

Rapport annuel 2018



SH M L'océan
en référence

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

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

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



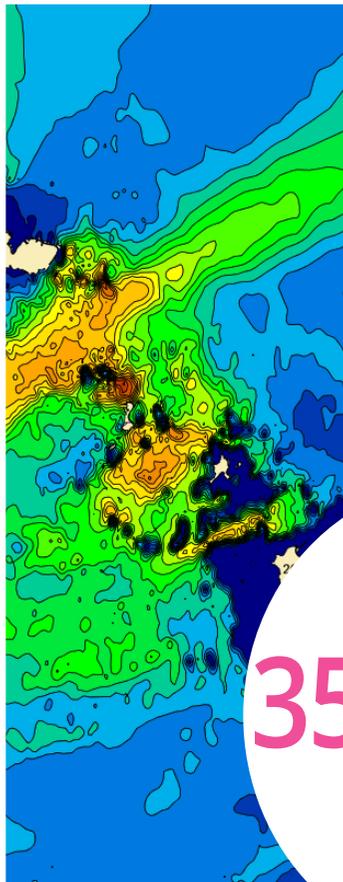
11

ADAPTATION
DU DISPOSITIF
D'HYDRO-
OCÉANOGRAPHIE
MILITAIRE



21

LA GAMME DES
SERVICES



35

TRANSFORMATION
NUMÉRIQUE ET
INNOVATION



43

RESSOURCES
PROPRES



45

LES MÉTIERS

*Amiral Christophe Prazuck,
chef d'état-major de la marine
et président du conseil
d'administration du Shom*

En 2018, le BSAM « Rhône » a été le premier navire militaire non russe à franchir le passage du Nord-Est, sans assistance d'un brise-glace. À l'autre extrême de notre planète, le patrouilleur polaire « L'Astrolabe » franchissait la banquise et s'accostait à la base de Dumont d'Urville, en Antarctique. Dans les deux cas, combien de tempêtes, de hauts fonds, de glaces dérivantes évitées ?

Car ces deux exploits nautiques sont aussi et avant tout des prouesses météorologiques, hydrographiques, et océanographiques.

De la mer du Groenland aux côtes d'Afrique, de l'embouchure des fleuves Oyapock, Approuague et Mahury aux îles Chesterfield et jusque dans l'atoll de Rangiroa, le Shom est indispensable à la protection de nos sanctuaires maritimes, et plus largement aux opérations de la marine et à la prévention des risques au profit de tous les usagers de la mer.

Ce panorama non exhaustif des réalisations du Shom en 2018 illustre son ambition, fixée par le contrat d'objectifs et de performance (COP) 2017-2020, d'« être au premier rang des acteurs mondiaux des domaines de l'hydrographie et de l'océanographie ». Cette année encore, son remarquable travail permet à tous ses usagers que la mer reste un espace de liberté toujours mieux connu, défendu et préservé.

Les marins savent que les périodes de temps calme doivent être mises à profit pour préparer la manœuvre d'après, tracer la route et naviguer sur l'avant. La marine nationale est entrée dans une phase, inédite depuis des décennies, de renouvellement de ses capacités. Frégates multi-missions (FREMM), bâtiments de soutien et d'assistance outre-mer (BSAOM) et métropolitains (BSAM), patrouilleur polaire (PP) ; demain sous-marins Barracuda, frégates de défense et d'intervention (FDI), système de lutte anti-mine futur (SLAMF) et capacité hydrogra-

phique et océanographique future (CHOF), qui remplacera à l'horizon 2025-2026 les trois bâtiments hydrographiques de deuxième classe.

Rappelons-nous que chaque unité de la marine est un capteur avancé, qui vient enrichir l'or bleu de la donnée hydrographique et océanographique, accumulée depuis Bougainville et La Pérouse par des générations de marins français sur toutes les mers du monde, parfois au prix de leur vie.

Toutes ces unités nouvelles, spécialisées ou non, disposeront donc de capacités nouvelles et renforcées d'analyse de l'environnement maritime. Elles feront une plus grande part à l'innovation technologique, comme les drones et les gliders qui permettront de recueillir de nouvelles données par moyens déportés.

Nous sommes maintenant à la « mi-parcours » du COP ; les travaux de construction du prochain COP vont bientôt débuter. L'exigence de performance passera nécessairement par ces deux axes stratégiques, la valorisation de la donnée et l'innovation.

Je tiens enfin à saluer le volontarisme et les résultats obtenus par mon camarade Bruno Frachon, qui achèvera prochainement son mandat. Grâce à son action, le Shom est résolument engagé dans le chenal de la modernisation et du réalisme économique, bordé d'un côté par un héritage vieux de trois siècles, depuis la création du Dépôt des cartes et plans de la marine en 1720, et de l'autre par le service de l'État et la défense de notre pays et de nos concitoyens, jusqu'à leurs intérêts les plus vitaux.

Il y a 40 ans l'Amoco Cadiz s'échouait sur les côtes nord de la Bretagne. Il y a quelques mois, le BHO Beautemps-Beaupré armé d'un nouveau sondeur multifaisceau découvrait de nouvelles épaves au large de la Bretagne. Ces faits nous rappellent combien est difficile l'exploration des océans, encore largement méconnus.

Pour y remédier, la flotte hydrographique sillonne les océans. Déployée en 2018 en Atlantique et dans ses mers adjacentes elle en a exploré des régions très éloignées de son port base : Guyane, Saint-Pierre et Miquelon, et grand Nord pour ne citer que quelques destinations. L'outremer qui sera abondamment visité en 2019 a vu en 2018 l'achèvement du portefeuille de cartes électroniques de navigation en Nouvelle-Calédonie et la mise en service de nouveaux systèmes de prévision des surcotes océaniques à La Réunion et à Mayotte.

Le recueil de données à la mer est une composante fondamentale de la connaissance des océans. Les unités les plus anciennes de la flotte ont désormais plus de 30 ans et le programme qui conduira au renouvellement des capacités hydrographiques et océanographiques entre dans une phase décisive. Les besoins et les grandes options possibles seront prochainement définis. Les choix seront précédés d'expérimentations qu'il faut engager résolument.

Il y a 20 ans le premier système de prévision opérationnel d'océanographie pour le soutien des opérations diffusait ses premiers bulletins à destination des forces. Là aussi le renouvellement est à l'ordre du jour dans le cadre du programme *Geode4D* qui structure l'ensemble de la capacité de

soutien des armées en environnement de géographie, d'hydrographie, d'océanographie et de météorologie. En 2018 le Shom a mis en forme les produits océanographiques « permanents » de *Geode4D* et a préparé la consultation pour le développement de la composante de « prévision océanographique temps réel ».

Au-delà du périmètre de la défense et de la sécurité nationales, la reconnaissance du Shom comme organisme de référence pour les données géospatiales sur l'environnement marin progresse auprès de l'ensemble des porteurs d'enjeux. Ainsi la direction générale de l'Union européenne en charge des affaires maritimes, qui avait choisi le Shom comme pilote ou partenaire de trois projets de planification des espaces maritimes sur les façades atlantique et méditerranéenne, a reçu les conclusions de ces projets cette année.

L'innovation est essentielle pour maintenir et renforcer le rôle du Shom auprès des différents acteurs. Elle se nourrit de l'interaction avec les communautés d'utilisateurs et d'offres de solutions, afin d'apporter des réponses toujours plus adaptées et de tirer le meilleur parti des idées et des initiatives que suscitent ces rencontres.

Réaliser les produits et services d'aujourd'hui au bénéfice de clients toujours plus nombreux, et inventer les services de demain ont été encore cette année les grands marqueurs de l'activité du Shom.



*Ingénieur général de l'armement
Bruno Frachon
directeur général du Shom*





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

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

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

- **le soutien de la Défense**, dans les domaines hydro-océanographiques pour la préparation des systèmes d'armes et de commandement, et les opérations ;

- **l'hydrographie nationale**, pour les besoins de la navigation de surface, dans les eaux sous juridiction française et dans les zones placées sous la responsabilité cartographique de la France ;

- **le soutien des politiques publiques et aux acteurs de la mer et du littoral**, au bénéfice des pouvoirs publics, et plus généralement, de tous les acteurs de la mer et du littoral.

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

Une part substantielle de ces activités est soutenue par des ressources complémentaires de sa subvention pour charge de service public, que le Shom obtient des clients de ses produits et services.

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

→ **implantations** : Brest (siège social), Toulouse, Saint-Mandé, Nouméa et Papeete.

→ **certifié « ISO 9001 » pour l'ensemble de ses activités.**

→ **couverture géographique** :

- espaces maritimes français soit 10 M km² ;
- zones placées sous la responsabilité cartographique de la France dans le cadre de l'Organisation hydrographique internationale ou en application d'accords bilatéraux avec certains États côtiers.
- zones d'intérêt Défense (56 M km²)



- **Élaboration de produits en soutien des opérations militaires**
- **Coordination et diffusion des avertissements à la navigation dans la zone NAVAREA II de Brest à l'embouchure du Congo**

Quelques chiffres

527 personnes

58 M€ budget annuel

5 navires*

871 cartes dont
74 % sous format électronique

2300 visites/jours sur
les portails de données numériques
électroniques

* 1 des 5 navires est partagé avec l'Ifremer

LES TEMPS FORTS

Janvier



Litto3D® maritime Normandie & Hauts-de-France puis Corse (en août), en données ouvertes.

Défi **b@liseNAV** du programme Entrepreneur d'intérêt général.

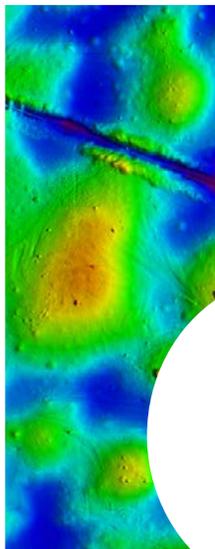


Réunion à Paris des services hydrographiques européens de **l'Organisation hydrographique internationale**.

Février



Mars



Du 5 au 13

Travaux par **SDHM** (système déployable d'hydrographie militaire) au Sénégal.

Le Shom dans le Pacifique s'équipe de **sondeurs multifaisceaux**.



Le **Beautemps-Beaupré** en campagne océanographique en Méditerranée.

Avril



Mai



Le 14

Pourquoi pas? : départ pour Saint-Pierre et Miquelon.



Le 8

Ouverture du portail national des limites maritimes : limitesmaritimes.gouv.fr

Juin



Juillet



Les 2 et 3
RONIM : installation à Audierne (Finistère) du 49^e marégraphe.

Échanges avec les **NOAA** de la recherche et des initiatives menées en matière d'innovation au Shom.

Le 30

Arrivée du **Borda** en Guyane pour deux mois de travaux hydrographiques.

Premiers essais du **BHO2M Dar Al Beida** pour la Marine royale marocaine.

Août



Septembre



Les 10 et 11
Décennie des Nations Unies pour les **sciences océaniques** : importance de la connaissance bathymétrique.



Le 23

Le Shom présente **300 ans d'innovation cartographique** au président de la République lors du salon Euronaval.

Octobre



Novembre



Les 21 et 23

Réunion à Bruxelles sur le Système européen d'observation de l'océan (**EOOS**).



Le 12

Conférence de clôture à Venise de **projets de planification des espaces maritimes SIMWESTMED** et **SUPREME**.

Campagne océanographique au large de Saint-Malo, **programme d'actions de prévention des inondations**.

Décembre



SH M

L'océan en référence

ADAPTATION DU DISPOSITIF D'HYDRO-OCÉANOGRAPHIE MILITAIRE



Adapter le dispositif d'hydro-océanographie militaire au nouveau contexte opérationnel et capacitaire de la défense à l'horizon 2025

De nouvelles capacités militaires ou pour l'action de l'État en mer sont entrées en service ou le seront d'ici 2025 : les frégates multi-missions (FREMM), les sous-marins Barracuda, le missile de croisière naval, la version rénovée de l'avion de patrouille maritime ATL2, les bâtiments de soutien et d'assistance outre-mer (BSAOM), le patrouilleur polaire (PP), les bâtiments de soutien et d'assistance métropolitains (BSAM). D'autres verront leur développement se poursuivre : le programme des frégates de défense et d'intervention (FDI), le système de lutte anti-mine futur (SLAMF). Ces programmes nécessitent une adaptation ou une évolution des besoins en soutien « environnement » que le Shom accompagne.

1.1. - Participer à la définition des nouvelles capacités défense à l'horizon 2025.

Assister la DGA et l'EMA dans la conduite du programme GEODE 4D

Le programme **GEODE 4D** développe le nouveau système d'information en environnement géophysique (SIEG) des armées, doté de capacités accrues sur l'ensemble des théâtres d'intérêt, qui alimentera les systèmes des armées en produits et services GHOM (Géographie, hydrographie, océanographie et météorologie).

Associé aux équipes pluridisciplinaires du programme (EPDP), le Shom contribue au développement des fonctionnalités de consultation et d'analyse de l'environnement hydrographique et océanographique (HO) du SIEG et à la préparation de leur déploiement au sein du système d'information interarmées

(SIA). En particulier, le Shom contribue au développement de deux grands sous-systèmes : le système d'information **SYSENV** et le système opérationnel d'analyse et de prévision océanographique **SOAP-4**.

Notifié en début d'année 2017 par la DGA à un industriel, le marché de réalisation de SYSENV vise à développer un système composé de services informatiques d'accès aux données et de logiciels d'expertise intégrés dans les systèmes d'information des armées. Permettant la consultation et l'exploitation des données GHOM par l'ensemble des acteurs de la chaîne opérationnelle, ce système permettra de fournir aux armées une vision interopérable et cohérente conforme au concept OTAN de REP (*Recognized Environmental Picture*) de la situation environnementale sur les théâtres d'action.

En 2018, les contributions du Shom au développement de SYSENV ont principalement consisté à apporter une assistance technique à l'EPDP pour la conduite du marché de développement : définition des interfaces entre les systèmes de production de Shom et ceux du SIEG et du « workflow » des données & produits HO, du concept d'utilisation, participation aux échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre industrielle.

Le Shom sera aussi utilisateur de ce système en qualité de producteur de produits et services HO. Il a contribué à la définition du catalogue de ses produits quasi-permanents au sein du « **Patrimoine de données GEODE4D** », et entamé la préparation de l'ensemble de ces produits et des métadonnées associées dans la mise en forme requise. A compter de la fin de l'année 2019, l'ensemble du patrimoine des produits HO sera mis à disposition des outils et clients du **SIEG GEODE**

4D via un portail d'accès du SIA, également développé dans le cadre de **SYSENV**.

La préparation de la consultation pour le développement du système SOAP-4 s'est poursuivie en 2018. Ce système intégré, dont la mise en service est prévue en 2022, fournira prévisions océanographiques et leur analyse. Ses capacités seront très supérieures à celles des systèmes actuellement en service (modèles océanographiques régionaux horaires, capacité d'assimilation et de modélisation à très haute résolution [zooms], modélisation de plage, extension des zones couvertes,...). Pour cette opération, pilotée par le Shom dans le cadre d'une maîtrise d'ouvrage déléguée par la DGA, le travail a principalement consisté en 2018 à consolider les éléments techniques préparatoires à la consultation (définition de l'architecture du système, rédaction de spécifications fonctionnelles,...) et à finaliser le vecteur contractuel entre la DGA et le Shom. Le lancement de l'opération est prévu en 2019.

Définir les orientations pour les capacités futures d'acquisition et de traitement des données

Modernisation de la charge utile du BHO *Beautemps-Beaupré*

La modernisation de la charge utile du BHO *Beautemps-Beaupré* vise à remettre à niveau les équipements scientifiques du navire pour la prochaine décennie : nouveau réseau informatique, équipements acoustiques de mesures (sondeur petits fonds et sondeur de sédiments, courantomètre profileur doppler de coque), système de mise en œuvre du carottier, gravimètre... Elle a été conduite sous maîtrise d'ouvrage de la DGA avec l'assistance technique du Shom.



Nouveau mur d'écran au PC scientifique du Beautemps-Beaupré pour le suivi des levés.

L'arrêt technique du BHO qui avait démarré le 6 novembre 2017 au bassin à Brest s'est achevé le 9 février, et a été suivi d'essais de recettes jusqu'au 21 février. À la fin 2018, l'ensemble de la modernisation de la charge utile du BHO est achevée à l'exception de deux réserves émises sur le nouveau système de mise en œuvre du carottier et le sondeur de sédiments. De nouveaux essais de recette sont planifiés début 2019.

Gravimètre absolu à atomes froids

Le contrat de recherche notifié à l'**ONERA** en octobre 2017 pour fiabiliser et automatiser le fonctionnement du gravimètre absolu à atomes froids **GIRAFE2** s'est déroulé de manière nominale. Ce démonstrateur, développé par l'**ONERA** dans le cadre d'études amonts, avait été testé en 2016 dans le cadre d'un partenariat avec le Shom lors de campagnes en mer sur le BHO *Beautemps Beaupré*. Le système a subi une première série d'améliorations avant d'embarquer à bord du BHO *Beautemps-Beaupré* d'avril à octobre le portant notamment à un niveau de maturité permettant aux équipes embarquées de l'opérer de manière autonome. Les très bonnes capacités du système à réaliser des mesures absolues de gravité ont été vérifiées sur une période de mesure significative. La comparaison aux mesures réalisées en parallèle sur les deux gravimètres relatifs opérationnels du BHO, et sur un troisième système en évaluation dans le cadre de la veille technologique exercée par le Shom, indique une amélioration significative de la qualité des données. Le démonstrateur a été débarqué en octobre, il subira une deuxième série d'évolutions améliorant encore sa fiabilité et sa mise en œuvre, avant de subir de nouveaux essais sur aéronef en 2019, puis à nouveau sur le BHO en 2020.

Capacité hydro-océanographique future (CHOF)

Le SHOM a poursuivi la veille des domaines techniques concourant à CHOF et assuré son rôle d'expert auprès de l'EMM, de la DGA et de l'EMA. Une analyse fonctionnelle de la capacité CHOF a été réalisée, confortant les principales fonctions opérationnelles déjà identifiées dans l'objectif d'état-major.



Gondole du BHO, support d'instruments de mesure

Préparer la réponse aux besoins futurs de la défense en réalisant les études amont appropriées

Le Shom contribue aux études amont du domaine environnement géophysique en soutien des programmes d'armement ou des systèmes employés par les armées, utilisateurs ou producteurs de données d'environnement (principalement **GEODE 4D**, **CHOF** ou dans les domaines du guidage et de la navigation).

Contractualisés avec la DGA par une convention cadre renouvelée en 2017, et deux conventions d'application respectivement notifiées en 2014 et 2017, les engagements du Shom portent sur le pilotage et la réalisation d'études amonts dans les thématiques suivantes : prévision de la circulation océanique et des états de mer (projets **PROTEVS-1** et **PROTEVS-2**), sédimentologie marine (projet **MEPELS**), géophysique marine (projet **ENVGEO2**), acoustique sous-marine (projets Bruit ambiant à ultra-basses fréquences et **ERATO**), moyens d'observations et capteurs (projets **NoCaLit** et **NAVIDRO**), aide à la décision et analyse opérationnelle (projet **PELICAN**).

À la fin 2018, la quasi-totalité (environ 95 %) des études prévues au titre de la convention d'application de 2014 (projets **PROTEVS-1**, **ENVGEO2**, **ERATO** et **NOCALIT**) sont lancées ou achevées. Un important travail a été réalisé en 2018 pour lancer les cinq projets (**PROTEVS-2**, **MEPELS**, bruit ambiant **UBF**, **NAVIDRO** et **PELICAN**) contractualisés avec la DGA fin 2017, le ratio global d'études lancées en 2018 atteignant environ 30 % (13 contrats notifiés).

Les principaux résultats significatifs de l'année 2018 sont les suivants :

- En océanographie physique, dans le cadre de **PROTEVS-1**, les études portant sur l'amélioration des modèles numériques et des systèmes d'observation ont notamment abouti :
 - à une meilleure modélisation des hauteurs d'eau dans le modèle de circulation **HYCOM 2D**, implémentée notamment

dans le cadre des modèles opérationnels de la vigilance vague submersion (voir projet **HOMONIM**) ;

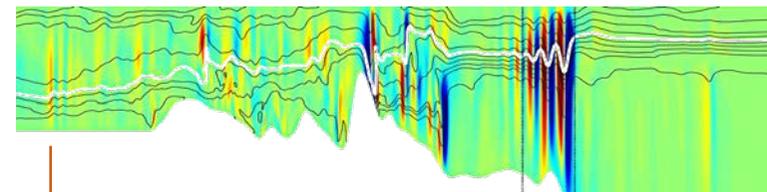
- à un couplage du modèle de circulation **HYCOM 3D** avec le module biochimique **PISCES**, dont les premiers résultats dans le golfe de Gascogne sont prometteurs ;

- à une amélioration du modèle de vague **WW3** par l'implémentation d'une nouvelle paramétrisation du déferlement ;

- au mouillage de la première bouée **BOOTS** (Bouée Océanographie d'Observation Temps réel du Shom) en mer d'Iroise qui a mesuré en temps réel température et salinité à 4 immersions pendant quelques mois avant de subir une fortune de mer.

Le lancement des dernières études de **PROTEVS-1** ou des études suivantes menées dans le cadre du projet successeur **PROTEVS-2** a fortement mobilisé les équipes. Les sujets abordés concernent l'amélioration des méthodes numériques des modèles océanographiques avec un accent sur la modélisation non-hydrostatique apte à la résolution des processus de très fines échelles et sur le couplage entre des modèles hydrostatiques et non-hydrostatiques, la mise en place de méthodes innovantes de validation des modèles régionaux ainsi que sur l'amélioration de la prévisibilité de la zone marginale de glace.

Le Shom a également poursuivi ses travaux sur la prise en main et l'adaptation du modèle **CROCO** avec en particulier la réalisation de deux études sur des configurations côtières macro-tidales ainsi que l'évaluation des capacités non-hydrostatiques dans la zone du détroit de Gibraltar.



Évaluation de **CROCO** dans le détroit de Gibraltar, étude de trains de solitons (ondes internes solitaires) se propageant vers l'Est



Mouillage de la bouée **BOOTS** en mer d'Iroise



● **En géophysique** : la thématique centrale du projet **ENVGEO2** porte sur le développement et l'amélioration des méthodes de fusion de données de gravimétrie, de bathymétrie et de magnétométrie d'origines hétérogènes, pour mettre en place des chaînes de production de modèles régionaux du champ de pesanteur, de magnétisme et de bathymétrie, enrichis par les données collectées directement par le Shom lors des campagnes à la mer, ou collectées auprès d'autres opérateurs. Dans la continuité des études déjà lancées ou achevées en gravimétrie et bathymétrie, une nouvelle étude portant sur la fusion des données magnétiques a été préparée et lancée fin 2018. Les deux dernières études du projet portant sur la réalisation de démonstrateurs de chaînes de production pré-opérationnelle de modèles gravimétriques et bathymétriques ont par ailleurs été notifiées également en fin d'année 2018.

● **Dans le domaine des moyens d'observation et des capteurs** : Dans le cadre du projet **NoCaLit** (Nouveaux Capteurs du Littoral), une étude menée avec l'ENSTA Bretagne a permis l'élaboration d'un démonstrateur permettant d'étalonner automatiquement les biais systématiques de géométrie des sondeurs multi-faisceaux, de manière objective et plus exacte que les protocoles habituellement mis en œuvre. Cette phase d'ajustage est un prérequis impératif pour maîtriser le système SMF pour une utilisation hydrographique.

Une autre étude portant sur l'estimation de la bathymétrie par imagerie hyperspectrale aéroportée (AHB) sans vérité terrain s'est achevée en avril 2018. D'un point de vue matériel, un modèle de caméra hyperspectrale miniaturisée (< 5kg) pouvant être embarquée sur un drone aéroporté a fait l'objet d'une campagne d'essai concluante. Elle est couplée avec un profileur laser qui permet de calibrer les mesures hyperspectrales, le système. La technique développée permet d'estimer la bathymétrie et l'incertitude associée pour de très petits fonds. La mise en œuvre opérationnelle du concept nécessite encore de lever un dernier verrou technologique sur la portée des profileurs laser vert qui doit faire l'objet de nouveaux développements dans le cadre d'un projet d'innovation RAPID prévu en 2019.

● **En océanographie acoustique**, les travaux menés dans le cadre des études amont **ERATO** (évaluation rapide et discrète de l'environnement acoustique par tomographie) ont porté sur la préparation et la réalisation d'une expérimentation à la mer. Deux drones sous-marins ont ainsi permis de recueillir un ensemble de signaux sous-marins sur trois sites en Méditerranée. L'analyse des signaux et leur traitement par méthodes inverses permettront de mieux caractériser les propriétés acoustiques des fonds marins.



Drônes CALAS, Thalès

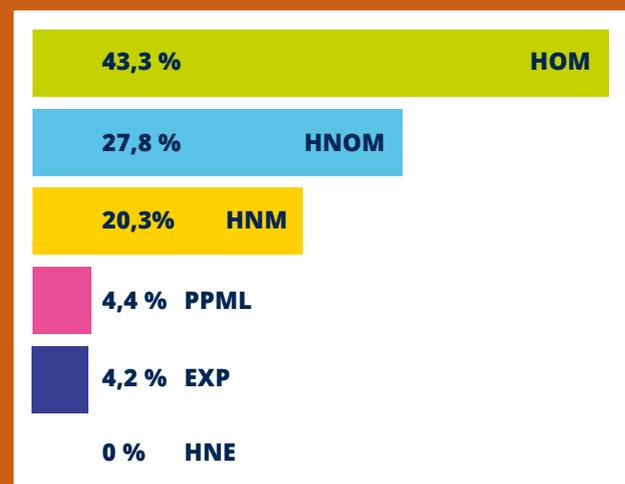
Emploi des bâtiments hydro-océanographiques

Les activités à la mer en 2018 ont été menées :

- avec les bâtiments spécialisés (cf. tableau 1-1) que sont les **BH2 Borda, Laplace et La Pérouse**, le **BHO Beautemps-Beaupré**, les **NO Pourquoi pas ?** et **L'Atalante**, et les vedettes hydrographiques pour le **GHOA** ;
- avec le bâtiment polyvalent mis à disposition du **GOP** par le service des phares et balises (**DITTT**) de Nouvelle-Calédonie (cf. tableau 1-2) : **Louis Hénin** ;
- avec des bâtiments non spécialisés de la marine nationale ou affrétés par elle (cf. 2) : les **PHM LV Lavallée et PM L'Her** (mise en œuvre du SDHM⁽¹⁾), les **BSAA Argonaute, Ailette, Jason et V/N Sapeur** au profit du **GHOA** (campagnes BAMBI, POSA, PROTEVS-Vagues et ROEC), et les **BSAOM D'Entrecasteaux et Bougainville** au profit du **GOP** (mise en œuvre de la vedette **Chambeyron** et transport de personnel et matériel).

En complément, 405 heures de vol ont été réalisées pour l'acquisition de données par laser.

⁽¹⁾ Système Déployable d'Hydrographie Militaire



PPML	— Politiques Publiques Maritimes et du Littoral
EXP	— EXPérimentation
HNE	— Transits valorisés et levés dans les espaces maritimes étrangers
HNOM	— Hydrographie Nationale Outre-Mer
HNM	— Hydrographie Nationale en eaux Métropolitaines
HOM	— Hydrographie, Océanographie et Météorologie militaire

1 - Activité détaillée des bâtiments spécialisés et polyvalents en 2018

	Activité hydro réalisée (jours) (1)	Activité hydro prévue (jours) (2)	Allocation Shom prévue (jours) (3)	Taux d'emploi (%) (1/3)	Taux d'activité (%) (1/2)
1-1 Bâtiments spécialisés					
<i>Borda</i>	129	131	131	98,47	98,47
<i>La Pérouse</i>	101	117	117	86,32	86,32
<i>Laplace</i>	118	126	126	93,65	93,65
<i>Beautemps-Beaupré</i>	203 ⁽³⁾	250	270	75,19	81,20
<i>Pourquoi Pas? (ou équivalent)</i>	125	122	122	102,46	102,46
Sous total	676	746	766	88,25	90,62
1-2 Bâtiment polyvalent mis à disposition par la DITTT de Nouvelle-Calédonie					
<i>Louis Hénin</i>	45	66	66	68,18	68,18
Total	721	812	832	86,66	88,79

2 - Activités hydrographiques et océanographiques des bâtiments non spécialisés de la défense

Armés par la Marine nationale : **16 jours en 2018**

Affrétés par la Marine nationale : **20 jours en 2018**

3 - Suivi quinquennal de l'emploi des bâtiments du tableau 1

	2014	2015	2016	2017	2018
Jours d'activité hydro réalisée ⁽¹⁾	775	742	712	746	721
Jours d'activité hydro prévue	807	761	822	812	812
Jours d'allocation Shom prévue ⁽²⁾	830	810	886	860	832
Taux (%) d'emploi (1/3)	93,4	91,6	80,4	86,7	86,7
Taux (%) d'activité (1/2)	96	97,5	86,6	91,9	88,8

⁽¹⁾ Activité hydro = levés + transits + escales (cf. convention ALFAN-SHOM n° 78/2007-SHOM article 13).

⁽²⁾ Allocation Shom = activité hydro + entraînement + relève d'équipage + indisponibilité imprévue.

⁽³⁾ BHO Beautemps-Beaupré : 47 jours d'indisponibilité bord.

123 Sollicitations de la DGA

Répondre aux besoins d'expertise de la DGA et de l'EMM

Le Shom apporte son expertise aux états-majors et opérationnels utilisateurs de ses produits et services (assistance à l'utilisation des outils, à l'exploitation des produits et services, aide à la définition des besoins) et aux responsables DGA des opérations et programmes d'armement (**SLAMF**, systèmes de navigation des plates-formes navales...) qui ont besoin de disposer d'informations sur l'environnement pour la conception, l'évaluation et l'optimisation des performances des systèmes qu'ils conçoivent.

En dehors des produits et services standardisés sur catalogues, le Shom reçoit un nombre significatif de sollicitations. 123 demandes (105 en 2017) nécessitant un travail particulier ont ainsi été traitées en 2018, dont 20 (17 en 2017) relevant des programmes ou opérations d'armement de la **DGA**, les autres relevant du soutien direct aux opérations des forces.

En préparation du déploiement ou développement de nouveaux systèmes, les actions menées en 2018 ont concerné notamment :

- L'apport d'expertise en navigation, géophysique et bathymétrie pour les besoins des sous-marins ou de guidage/navigation ;
- Le soutien aux programmes de rénovation de l'Atlantique 2 et de développement du **logiciel OCIA-NG** de calcul de performance sonar ;
- L'analyse fonctionnelle détaillant l'objectif d'état-major du programme **CHOF** (capacité hydro-océanographique future) ;

- La participation aux travaux de normalisation et d'interopérabilité de défense, notamment dans le cadre de l'OTAN (participation aux groupes de travail GMWG, GMWG Technical Panel, NACPP Technical Panel et MILOC Panel) ;
- La réalisation de travaux de capitalisation de connaissances au profit de la DGA (récapitulatif des satellites d'environnement et de leurs usages, identification des instances de normalisation auxquelles le Shom participe...)

En soutien de l'activité des forces ou des organismes de défense les actions menées, on note en particulier :

- La rénovation des instances de concertation avec les différents domaines de lutte ou d'emploi de la marine. Le principe de réunions bilatérales annuelles ou bi-annuelles avec 5 domaines de luttes ou d'emploi a été adopté. Les premières réunions avec le domaine de la guerre des mines ont eu lieu en 2018. Ces réunions visent à améliorer la prise en compte des besoins des utilisateurs finaux des produits du Shom et anticiper les évolutions de l'offre à mettre en place tenant compte des évolutions prévues de chaque domaine,
- Le lancement de l'évolution du **logiciel Guide METOC** afin de répondre à l'évolution des besoins de la marine et maintenir une continuité de service en attendant **GEODE4D**,
- Le soutien aux déploiements nationaux et OTAN, en particulier dans les domaines de la guerre des mines (GDM) et de la lutte sous la mer (LSM), en développant la coopération avec les États-Unis et le Royaume-Uni.
- En complément du soutien aux opérations, on notera en particulier le soutien aux exercices et notamment :
 - **CATAMARAN 2018** : entraînement de la force conjointe franco-britanniques du 1^{er} au 15 juin 2018 avec la participation de deux spécialistes de l'environnement du Shom dans l'état major embarqué sur le BPC Tonnerre ;
 - **Trident Juncture de l'OTAN** en Norvège du 25 octobre au 7 novembre ;

- **WAKRI 2018** : exercice amphibie majeur du groupe Jeanne d'Arc du 19 au 22 mars 2018 organisé par les forces françaises stationnées à Djibouti (FFDj),

- **Olives Noires 2018** : entraînement de guerre des mines en Méditerranée ;

- **Cleopatra 2018** : entraînement bilatéral franco-égyptien en Mer Rouge

- **Croix du Sud 2018** du 14 au 25 mai en Nouvelle-Calédonie.

- La réalisation de prestations à façon (cartes à façon, cartes de commandement terre-mer en réactif, dossiers d'environnement géospatiaux, expertises sédimentologiques au profit des domaines de lutte, adaptation de format de produits pour des systèmes spécifiques, prévisions de marée et de courant spécifiques, extractions de bases de données),

- La participation à six sessions de conférences et formations des forces à l'usage des produits et services du Shom dans le cadre du cycle de formation sur les logiciels et produits d'environnement GHOM organisé par le CENTEX METOC en partenariat avec le Shom.

De plus, le rythme moyen de production des prévisions océanographiques s'est établi à environ 1450 produits expertisés (1400 transmis en 2017) transmis quotidiennement en 2018 et notamment au BSAM Rhône lors de son franchissement du passage du Nord-Est.

- **CATAMARAN 2018** : opération de plageage réalisée grâce à la cartographie par laser bathymétrique aéroporté en Baie de Quiberon



©Catherine Piault/Armée de terre/Défense

1.2. Adapter le soutien opérationnel à la période du COP

Pour répondre aux enjeux d'amélioration de la connaissance en données d'environnement ou de modélisation sur les théâtres d'intérêt pour la défense, en augmentation, le Shom a conduit divers levés dédiés d'hydrographie et d'océanographie militaire et coopération avec les alliés :

Des campagnes d'océanographie prospectives, soutenant la validation des travaux de modélisation du Shom en océanographie physique ont été menées en mer Méditerranée (**PROTEVS SWOT 2018** en Méditerranée occidentale pour la caractérisation des fines échelles dynamiques de surface, **PROTEVS PERLE 2018** en Méditerranée orientale pour l'étude de la formation de l'eau levantine intermédiaire et la dynamique des tourbillons) ainsi qu'au large et sur le littoral de la Bretagne (Campagnes **Groix Littoral**, étude des ondes infra-gravitaires autour de l'Île de Groix ; **PROTEVS VAGUES** : étude de la houle en zone côtière en mer d'Iroise ; **CalibHF 2018** : mesure de calibration et d'atténuation des antennes radars HF du Shom en mer d'Iroise).

Des campagnes de sédimentologie, en lien avec les besoins des forces de guerre des mines et amphibies ont été également réalisées : **DUNES 2018** (étude de la dynamique des dunes et du suivi de l'enfouissement des objets d'origine anthropique en mer Celtique), **POSA 2018** (caractérisation des propriétés physiques des fonds des abords de Toulon pour la modélisation de la propagation des ondes d'origine explosive), **MEPELS 2018** (modélisation de l'hydrodynamique des plages). Toujours dans le domaine des opérations amphibies, le démonstrateur ECORS de modélisation de l'hydrodynamique des plages a été testé en conditions opérationnelles pendant l'exercice CATAMARAN 2018.

Pour améliorer la connaissance hydro-océanographique et acoustique de la zone arctique, le Shom a conduit une campagne **NARVAL 2018** comprenant des mesures géophysiques et la récupération des mouillages instrumentés

mis en place en mer du Groenland lors de la précédente campagne NARVAL 2017.

L'accord de coopération préparé en 2017 entre le FMGT (Norvège) et le Shom a été signé en mars 2018. La collaboration scientifique existante avec le NERSC (Norvège) s'est également poursuivie avec la signature d'un contrat de recherche en novembre 2018. Le Shom a par ailleurs continué ses échanges avec le CMRE (Centre for Maritime Research and Experimentation / OTAN) afin de préparer des travaux communs dans cette région en 2019.

Le BH2 *La Pérouse* a procédé aux mesures d'environnement dans les zones de référence prévues pour les essais du système de lutte antimines du futur (SLAMF) et dans diverses zones d'intérêt pour le domaine de la Guerre des mines.

Des levés hydrographiques ont été par ailleurs conduits dans les ports de Brest, de Toulon, de Lorient, de Dégrad des Cannes, de Fort-de-France et de Nouméa à la demande des bases navales.

Le système déployable d'hydrographie militaire (SDHM) permettant la réalisation de levé en soutien d'opérations amphibies, a été mis en œuvre à deux reprises par le Groupe hydrographique et océanographique de l'Atlantique (GHOA), dans un premier temps sur les côtes d'Afrique de l'Ouest à partir des PHM *LV Lavallée* et *PM L'Her* lors des missions Corymbe, et dans un second temps, à Saint-Martin et Saint-Barthélemy.

Déployé sur les côtes de Guyane avec ses vedettes hydrographiques, le BH2 *Borda* a réalisé des levés au profit des forces armées en Guyane à l'embouchure des fleuves Oyapock, Approuague, Mahury et aux abords du fleuve Mana et y a conduit des mesures de marée et de courant.

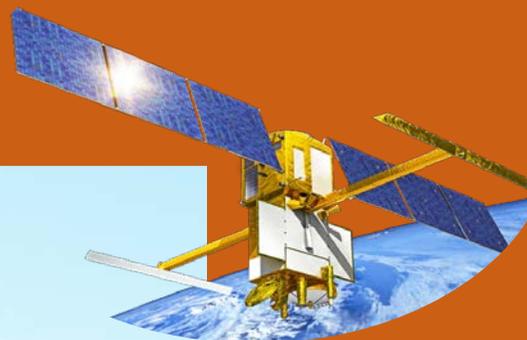
Les travaux du Groupe océanographique du Pacifique, tant en Nouvelle-Calédonie qu'en Polynésie française, répondent également aux besoins de déplacement en sécurité des moyens de l'État avec l'ouverture de nouvelles routes dans

des zones encore imparfaitement ou pas hydrographiées (par exemple aux îles Chesterfield en Nouvelle-Calédonie et dans l'atoll de Rangiroa en Polynésie française).



Bouées des mouillages
LEG 3 - BHO Beautemps-Beaupré

● Manœuvre de mise à l'eau du Seasoar pour le recueil de données d'environnement océanographiques



● Satellite SWOT

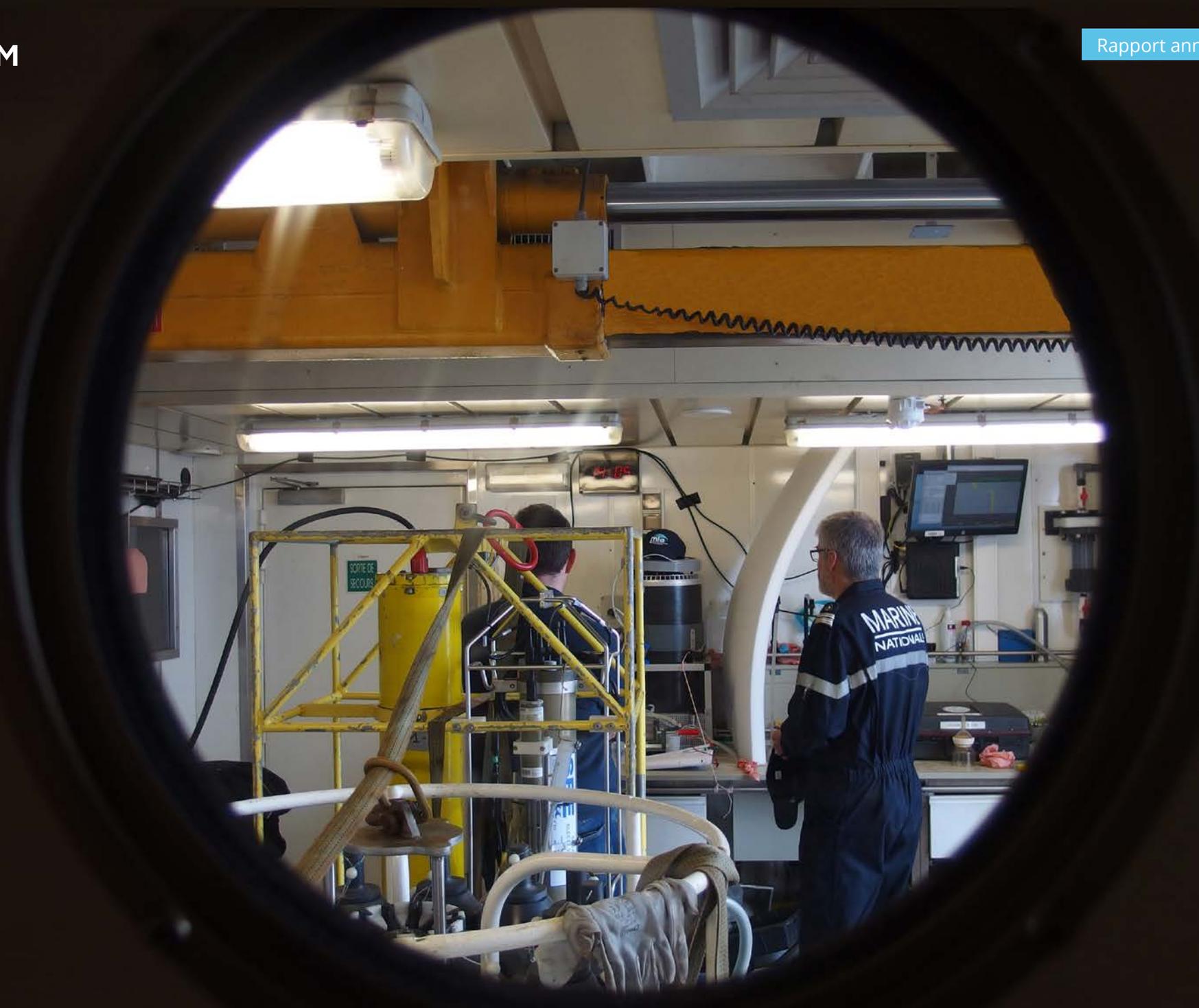


La campagne océanographique PROTEVS SWOT 2018 en Méditerranée

Le Shom développe des systèmes de prévision opérationnels de l'environnement marin à destination civile ou militaire. Dans le domaine militaire, la compréhension fine des paramètres physiques des tourbillons océaniques améliore les modèles de propagation des ondes sonores utilisés dans le domaine LSM, avec davantage de précision sur les évaluations des portées des sonars des sous-marins ou des frégates. La réalisation de campagnes océanographiques régulières est une action primordiale pour l'amélioration continue des connaissances et des systèmes de prévision.

En avril et mai 2018, le Shom avec le **BHO Beautemps-Beaupré** a réalisé dans les eaux espagnoles au sud des Baléares une campagne océanographique du PEA PROTEVS (PRévision Océanique, Turbidité, Ecoulements, Vagues et Sédimentologie). La campagne a permis l'observation de structures évanescentes (durée de vie de quelques jours) et de petites tailles (inférieures à une dizaine de nautiques).

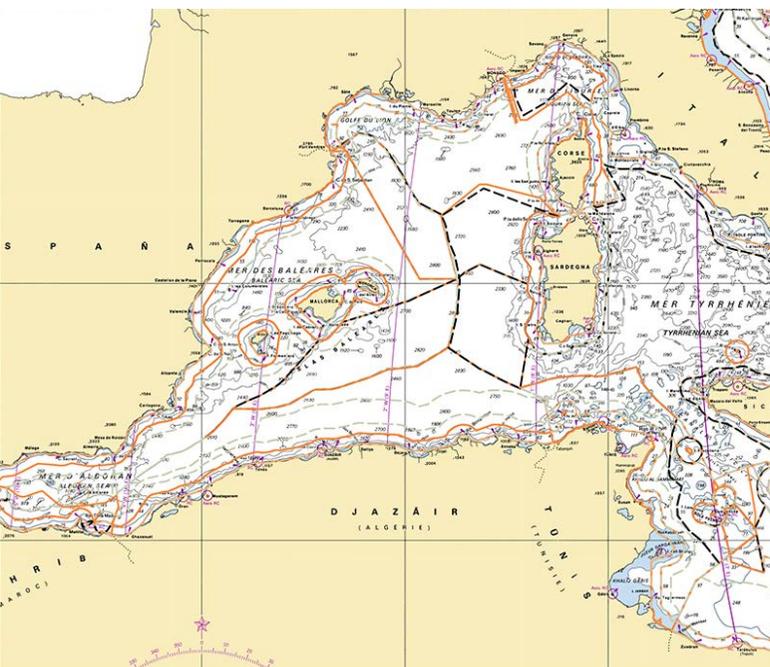
Les données améliorent la connaissance de la dynamique dans cette zone définie pour la calibration et la validation du **satellite SWOT** (Surface Water and Ocean Topography). SWOT lancé en 2021 réalisera des observations inédites par leur résolution spatiale de la topographie de la surface de la mer améliorant la connaissance fine de la circulation océanique.



LA GAMME DES SERVICES



Améliorer et compléter la gamme des services fournis par le Shom dans ses trois grands segments d'activité : la défense, la sphère publique et le secteur privé



● AML Méditerranée faisant apparaître les délimitations maritimes

2.1 - Créer et fournir de nouvelles données de référence lorsqu'un besoin est exprimé par des clients.

Poursuivre la production des AML

Les « couches militaires additionnelles » (AML) constituent une gamme de produits d'environnement numériques géospatiaux interopérables répondant aux besoins de la défense en dehors de ceux liés à la sécurité de la navigation. L'objectif est de faire passer la majorité de la gamme des produits numériques d'environnement de planification et de conduite des opérations maritimes au standard AML et d'améliorer la résolution et la couverture géographique de ces produits afin de disposer à terme d'une gamme de produits interopérables dans le contexte d'exercices ou d'opérations interalliés.

En 2018, la production dédiée aux besoins spécifiques de la marine a permis la publication de 10 nouvelles AML sur ses théâtres d'intérêt (essentiellement de trait de côte de type MFF, de natures de fond de type ESB et de délimitations maritimes de type RAL) et la mise à jour de 6 AML existantes. Les échanges avec les alliés britanniques permettent de plus de rendre disponible à la marine des produits AML supplémentaires. La production d'AML OTAN est restée en attente de la finalisation de la phase 2 du programme de co-production impliquant plusieurs membres de cette organisation.

12 productions réactives d'AML CLB sur des levés ou données extérieures, dites de REA, ont été réalisées en 2018 (Guyane, mer Rouge océan indien, Chesterfield). En parallèle, la mise en service d'une chaîne de production améliorée destinée aux groupes hydro-océanographiques et au centre de fusion de données a été préparée.

Enfin, les travaux préparatoires à la mise en place d'une chaîne de production d'AML océanographiques au format IWC ont été poursuivis en 2018.



Développer l'interopérabilité de l'information d'environnement permanente et quasi-permanente



Nombre d'AML produites pour la Défense et l'OTAN



Cible 2020 = 105* + 72**

Valeur fin 2018 = 85* + 57**

* besoins défense

** OTAN



86 ENC FR

Dans toutes les gammes d'échelle, la Nouvelle-Calédonie et ses dépendances est totalement couverte.

S'adapter à l'évolution des règles d'emport de la documentation nautique

Le Shom, service hydrographique national, élabore et diffuse les documents nautiques officiels nécessaires à la sécurité de la navigation, dans les zones de responsabilité française (eaux françaises et étrangères dans le cadre d'arrangements entre États) et les plus fréquentées par les usagers français ainsi que dans des zones d'intérêt de la défense.

En 2018, 194 cartes papier, 127 cartes électroniques de navigation (ENC) ont été publiées ou éditées et 19 éditions d'ouvrages nautiques ont été mises en service concernant les instructions nautiques, les ouvrages de radiosignaux, les livres des feux et le guide pour la traversée de la Manche.

Les cartes électroniques de navigation (ENC) publiées permettent de répondre aux exigences de l'OMI en matière d'emport de l'ECDIS dont le calendrier de la mise en application s'est achevée le 1^{er} juillet 2018 par les navires de charge de jauge brute supérieure à 10 000 t.

L'extension du portefeuille des ENC du Shom s'est poursuivie à un rythme soutenu, conforme aux prévisions de production. 59 nouvelles ENC ont ainsi été mises en service cette année. En particulier, la couverture complète en ENC de la

Nouvelle-Calédonie a été achevée en septembre 2018, après la publication de 23 nouvelles cellules.

La modernisation du portefeuille des cartes marines se poursuit en complément : outre 2 cartes en Nouvelle-Calédonie, 5 nouvelles cartes ont été publiées en 2018, dont 1 carte spéciale élaborée pour les besoins de la Marine nationale. Parmi ces publications, les cartes 7639 et 7640 renouvellent la cartographie de Saint-Pierre et Miquelon, la couverture à petite échelle de Madagascar se poursuit et la carte 7577 couvre le port de San Pedro en Côte d'Ivoire. La synchronisation des productions assure désormais Toutes ces nouvelles cartes sont désormais la disponibilité simultanée des cartes sous leur forme papier et ENC.

En qualité de coordonnateur de la zone NAVAREA II, le Shom soutient les États côtiers de la zone pour qu'ils diffusent les messages urgents côtiers et locaux de leur responsabilité pour la sécurité de la navigation. En parallèle en 2018, en accord avec les règlements de l'organisation maritime internationale (OMI), le Shom a diffusé les Avurnav côtiers pour le Nigéria, le Liberia et le Sénégal en attendant que ces pays aient mis en service ou rétabli leur moyen propre de diffusion. Des discussions ont également été engagées avec le Ghana et le Togo.



Objectif

Étendre la couverture en ENC outre-mer et dans les eaux étrangères, en priorité dans les zones les plus fréquentées, et pour suivre l'évolution de la réglementation nationale d'emport de la documentation nautique



Indicateur

Nombre d'ENC nouvelles publiées



Valeur

Cible 2020 = 200
sur la durée du COP 2017-2020

Valeur fin 2018 = 114

Achever le référentiel géographique du littoral (RGL)

Depuis 2016, les acquisitions topobathymétriques effectuées par laser aéroporté dans le cadre du programme **Litto3D®** sont réalisées par une équipe du Shom au moyen d'un marché de mise à disposition du laser bathymétrique et de l'avion. Le levé des côtes de Normandie et des Hauts-de-France débuté en 2016 a été achevé en 2018 ; les résultats définitifs seront livrés en 2019*. Ce projet est mené en partenariat avec le Réseau d'observation du littoral Normand-Picard (ROLNP), les services de l'État (DREAL), les régions Normandie et Hauts-de-France, les agences de l'eau Artois-Picardie et Seine-Normandie et le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale. Ce programme est également financé par la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du MTES.

Le levé des côtes de Corse débuté en 2017 et mené en partenariat avec la collectivité territoriale Corse et la DREAL Corse a été achevé en 2018 ; le traitement des données est en cours.

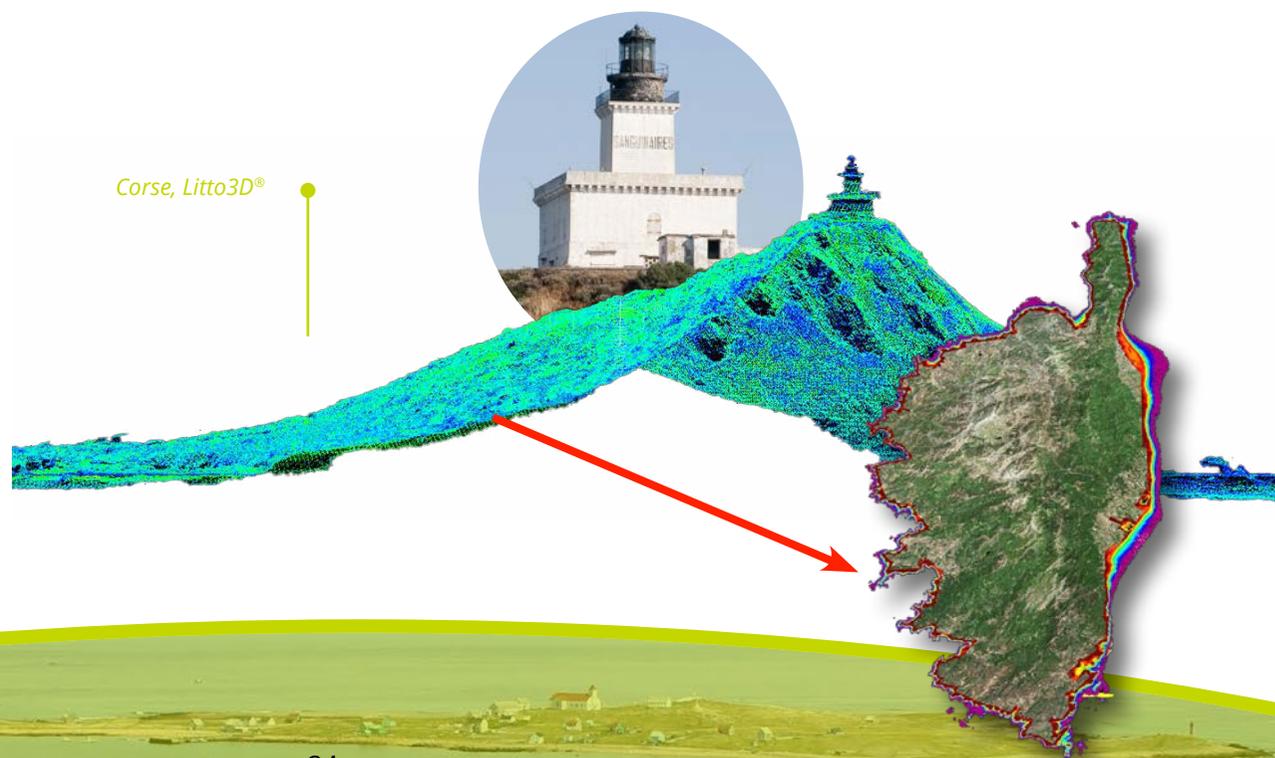
Parallèlement, le Shom a poursuivi les échanges avec les autres régions non couvertes. Une convention de partenariat a été signée fin 2018 avec l'État, le conseil régional de Bretagne et l'IGN pour compléter le référentiel géographique littoral de la Bretagne (seul le Finistère est aujourd'hui couvert). Les travaux d'acquisition débuteront en 2019.

Le Shom a par ailleurs conventionné avec les collectivités de Saint Martin et de Saint Barthélemy pour assurer le rôle d'assistant à maîtrise d'ouvrage pour la réalisation du levé LIDAR post cyclone Irma, qui interviendra en 2019.

** Les levés par laser aéroporté génèrent un très gros volume de données (environ 1 To / jour). Ceci a pour conséquence que le traitement exhaustif de cette masse de données induit des délais de production importants (environ 6 journées de traitement pour une journée d'acquisition).*

Conformément aux priorités définies par le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères et le SG Mer, le Shom a poursuivi ses travaux de révision des lignes de bases et des limites de mer territoriale et ZEE. Les projets de décrets relatifs aux limites extérieures de la mer territoriale et de la ZEE au large des Antilles françaises et aux limites extérieures de la mer territoriale au large de Mayotte, de Wallis-et-Futuna et de la Polynésie Française ont été soumis au SGMer. 2018 a également vu la mise en place du portail national des limites maritimes (voir encart).

Dans le cadre du projet d'extension du plateau continental **EXTRAPLAC**, le Shom a participé aux travaux du groupe de projet pour la défense devant la sous-commission de la commission des limites du plateau continental (CLPC) de l'ONU des dossiers Crozet, La Réunion, Saint-Paul et Amsterdam.



Indicateur COP *Litto3D®* : **71 %**

Fournir les données de référence de l'économie maritime

Le développement des énergies marines renouvelables (EMR) requiert une bonne connaissance de l'environnement pour le choix des sites, la levée de risques et pour la phase d'opération. Dans cette optique, le Shom s'est vu confier depuis 2016 par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de la transition écologique et solidaire (MTES), et avec son soutien financier, la reconnaissance géophysique des futurs parcs d'éolien posé en mer au large de Dunkerque et d'Oléron :

- À Dunkerque, l'ensemble des travaux relatifs à la bathymétrie, la sédimentologie marine, les courants et les vagues sur la zone d'implantation des éolines et sur le corridor de raccordement électrique vers la terre a été validé et les résultats remis en juillet 2018.

- Pour le site d'Oléron, les travaux d'étude et d'expertise des données acquises antérieurement ont été conduits tout au long de l'année 2018, ponctués par les livraisons des différents lots prévus au contrat. L'étude de dérisquage sera clôturée en mai 2019.

Par ailleurs, le Shom, désormais membre à part entière du groupement public-privé France Energies Marines (FEM), prend part chaque année à au moins un consortium postulant dans le cadre des appels à projets (AAP) annuels sous l'égide de l'ANR. Le déroulement des projets lauréats **PHYSIC** et **HYD2M** (AAP 2015), **DIME** (AAP 2016), et **APPEAL** (AAP 2017), s'est poursuivi.

Les cages instrumentées placées dans le Raz Blanchard dans le cadre du projet **PHYSIC** (FEM-Shom) ont été récupérées en juin. Quelques instruments ont été détruits, les données issues des autres systèmes sont en cours d'analyse et les résultats seront synthétisés courant 2019.

Le projet **HYD2M** Le projet HYD2M a permis d'évaluer le bénéfice dans les modèles de circulation océanique de l'optimisation de la variation spatiale du frottement sur le fond

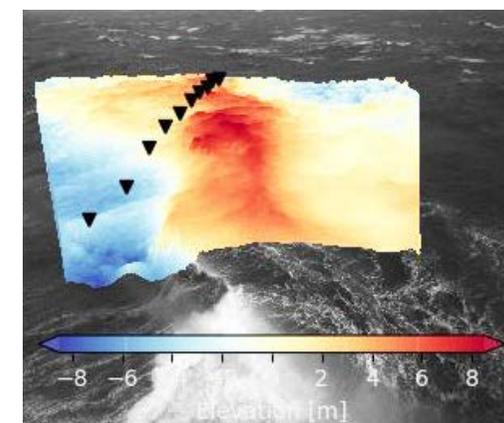


Cages du projet **PHYSIC**

dans des zones complexes comme le Raz Blanchard. Au-delà de l'amélioration sur la précision en hauteur d'eau, les résultats en termes de précision des prévisions de courant progressent. Le projet **DIME** a permis l'acquisition de données de vagues particulièrement prometteuses pour une meilleure prise en compte des phénomènes de déferlement dans les modèles spectraux d'état de mer. Ce type de phénomène est identifié comme une piste majeure pour réduire les imperfections de la modélisation spectrale des états de mer extrêmes.

Le Shom est par ailleurs partenaire et coordinateur scientifique du projet **DUNES**, monté en consortium dans le cadre de la consolidation de la R&D 2018 de FEM, financée pour moitié par les investissements d'avenir. Ce projet a pour objet l'étude de l'impact du déplacement des dunes hydrauliques sous-marines sur l'environnement, la biologie marine, et les composants EMR. Il comprend ainsi des aspects enfouissement et désenfouissement des câbles et infrastructures ainsi que l'étude des effets des EMR sur la dynamique des dunes. Le projet, accepté en fin d'année, débutera au premier trimestre 2019.

Projet **DIME** : reconstruction de la position de la surface de l'océan

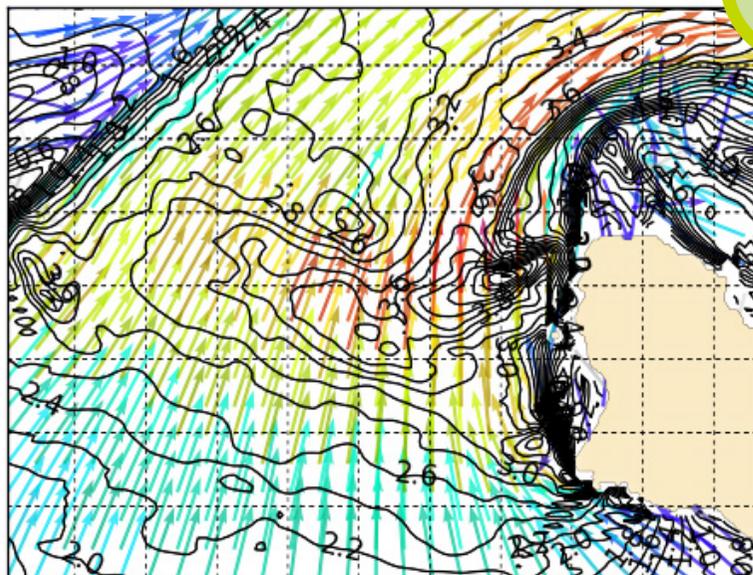


Suite au passage du cyclone Irma ayant affecté l'île de Saint-Martin dans les Antilles françaises, le Shom a été sollicité par le MTES pour réaliser l'acquisition de données Lidar aéroportées topographiques et bathymétriques afin de disposer d'un socle de données de référence homogène contribuant à l'amélioration de la gestion du risque de submersion marine. La collectivité de Saint-Barthélemy a souhaité s'associer à ces travaux. Des conventions de subventions ont été respectivement établies avec la DEAL Guadeloupe intervenant pour le compte du MTES au profit de la collectivité de Saint-Martin, et la collectivité de Saint-Barthélemy. Le Shom intervenant en assistance à maîtrise d'ouvrage, un prestataire a été sélectionné via un appel d'offres international. Les travaux sont prévus d'être réalisés et livrés en 2019.

Dans l'objectif de favoriser des utilisations innovantes des données de laser bathymétrique (lidar), le Shom au côté du Pôle Mer Méditerranée, a soumis une proposition dans le cadre des Challenges numériques financés par la Banque Publique d'Investissements et la DG Entreprises (ministère de l'économie et des finances) sur les programmes d'investissement d'avenir (PIA). Deux entreprises, Seaviews et Geomatys, ont été sélectionnées pour leurs propositions dans les domaines de l'amélioration de la caractérisation des habitats sous-marins côtiers, et de la mise à disposition facilitée de ces données, en croisement avec d'autres données du milieu marin pour le soutien à la décision. Les résultats sont attendus pour 2019.

Le projet **TRUSTED**, financé par le programme européen Copernicus et initié par l'EUMETSAT, a été lancé le 29 janvier 2018. Il a pour but de constituer un réseau de 100 bouées dérivantes de surface type DBCP*, dont les capteurs de température constitueront des références (et raccordées au Système International d'unités), pour la validation des données

de température mesurées par les satellites Copernicus Sentinel-3. Les 50 premiers modules « MOSENS » de ces bouées ont été étalonnés au Shom en octobre - novembre et intégrés dans des bouées DBCP. Cinq exemplaires de ces bouées ont été vérifiés au Shom après intégration et avant leur déploiement, confié à Météo-France. Ces travaux ont fait l'objet d'une publication à paraître dans la revue *Ocean Science*, et d'un poster présenté durant la conférence EOOS (Bruxelles 21-23/11/2018).



100 Bouées
pour le projet
TRUSTED

Projet HYD2M : intensité des courants de marée en vives eaux avec le modèle HYCOM en raz Blanchard

*DBCP : Data Buoy Cooperation Panel, organisation internationale commune à l'UNESCO et à l'organisation mondiale météorologique (OMM)

Contribuer aux programmes d'acquisition de la connaissance de l'Europe

Le Shom consolide son implantation dans le paysage national et européen des politiques littorales et maritimes. Au plan européen, il participe aux réflexions menées en groupes internationaux autour de la déclinaison des directives telles que INSPIRE, la directive cadre stratégie pour le milieu marin (Direction Générale Environnement), la directive planification de l'espace maritime (Direction Générale MARE).

Par ailleurs, il est un des piliers de la mise en place de la base de données maritimes de l'Europe pilotée par la DG Mare (EMODNET - European Maritime Observation and Data Network).

En 2018, le Shom a également participé à la réactualisation de la stratégie de mise en place du système d'observation des océans en Europe EOOS, autour duquel il a fédéré ses homologues services hydrographiques d'Europe grâce au réseau qu'il anime. Il a également valorisé, à cette occasion, les résultats des projets européens auxquels il participe et notamment le projet « Coastal Mapping », qu'il a coordonné avec ses homologues de 14 pays européens et la CRPM, représentant près de 160 régions maritimes d'Europe. Ce projet européen « Coastal Mapping », financé par la DG MARE, a pour but de mettre en place une stratégie d'acquisition de données à haute résolution sur la zone côtière à l'échelle européenne, au bénéfice des politiques de la mer et du littoral, de la protection des écosystèmes et de l'installation durable des activités économiques dans les zones côtières européennes.

Par ailleurs, pour valoriser son expérience et tisser des partenariats intégrés dans la sphère européenne, le Shom participe ou coordonne des projets européens dans les thématiques pré-citées. Il a également recours aux fonds européens FEDER à l'échelon régional, qui sont un soutien décisif pour certains projets et notamment les projets de bathymétrie littorale du RGL métropolitain.

Les travaux de réalisation du **projet H2020 SeaDataCloud** se sont poursuivis en 2018, et visent à améliorer et maintenir l'infrastructure pan-européenne de données marines

SeaDataNet d'archivage et de gestion de données marines, afin de normaliser, pérenniser et faciliter l'accès intégré à ces données via un portail unique.



limitesmaritimes.gouv.fr
 portail national des limites maritimes

8 juin 2018

Ouverture du portail national des limites maritimes

Retrouvez l'ensemble des informations officielles sur les délimitations maritimes de la France

©GEBCO-2014

« Les délimitations maritimes sont un point de rencontre fructueux entre le droit de la mer, les sciences de la mer et les relations internationales. »



Julien Smeekaert
 Chef de la cellule délimitations maritimes

Le portail national des limites maritimes

Créé par l'ordonnance n° 2016-1687 du 8 décembre 2016 relative aux espaces maritimes relevant de la souveraineté ou de la juridiction de la République française, le portail national des limites maritimes a pour objectif premier la diffusion et la mise à disposition de tous des éléments de référence en matière de délimitation maritimes, principalement les décrets officiels et les données numériques.

Le décret n° 2017-821 du 5 mai 2017 en a confié la maîtrise d'œuvre au Shom en tant que référent national pour la délimitation des espaces maritimes français, sous la coordination du Secrétariat général de la mer (SGMer).

À l'issue d'une année de conceptualisation et de développement, la version française du portail national des limites maritimes, limitesmaritimes.gouv.fr, a été inaugurée et mise en ligne le 8 juin 2018 au Géoroom de l'IGN à Saint-Mandé conjointement par le Secrétaire général de la mer et par le directeur général du Shom. La version anglaise du portail a quant à elle été inaugurée le 24 octobre 2018 à l'occasion du salon Euronaval.

En plus des données opposables de référence (décrets et données numériques), le portail limitesmaritimes.gouv.fr propose une gamme de documents et d'informations dans un but pédagogique afin de sensibiliser le grand public à l'importance des espaces maritimes français, dont la majeure partie se situe Outre-Mer.



Inauguration de la version anglaise maritimelimits.gouv.fr le 24 octobre 2018 à l'occasion du salon Euronaval

2.2 - Fournir des services d'intelligence de la donnée et d'expertise à ses clients défense, publics et privés.

Apporter des réponses plus rapides/complètes/précises à la Défense

L'amélioration des services pour la défense s'appuie sur le dialogue avec les forces, les états-majors et la DGA. Les améliorations visent la couverture des produits et services, leur performance (précision, justesse) et leur ergonomie, pour en faciliter l'exploitation.

Dans le domaine de la prévision océanographique opérationnelle en soutien de la défense, une priorité forte du Shom est le transfert dans un cadre opérationnel des résultats issus des études amont **PROTEVS** et des projets de recherche associés. Les chaînes opérationnelles de prévision des états de mer opérées par le Shom en soutien de la défense intègrent d'ores et déjà, et de manière continue, une partie des résultats obtenus sur le modèle de vague Wavewatch III. Pour la prévision de la circulation océanique, les travaux ont été poursuivis en 2018 pour employer de manière totalement opérationnelle les modèles HYCOM du Shom en Atlantique, Méditerranée et Océan Indien dans l'environnement du système opérationnel d'analyse et de prédiction (SOAP). Des zooms sur les détroits de Bab el Mandeb et d'Ormuz ont été mis en place. La technique du *spectral nudging* permettant une assimilation indirecte de la méso-échelle dans les modèles à aire limitée, a été testée en mode R&D sur la configuration Manche-Gascogne et sur la configuration Indien nord-ouest et ses zooms au niveau des détroits.

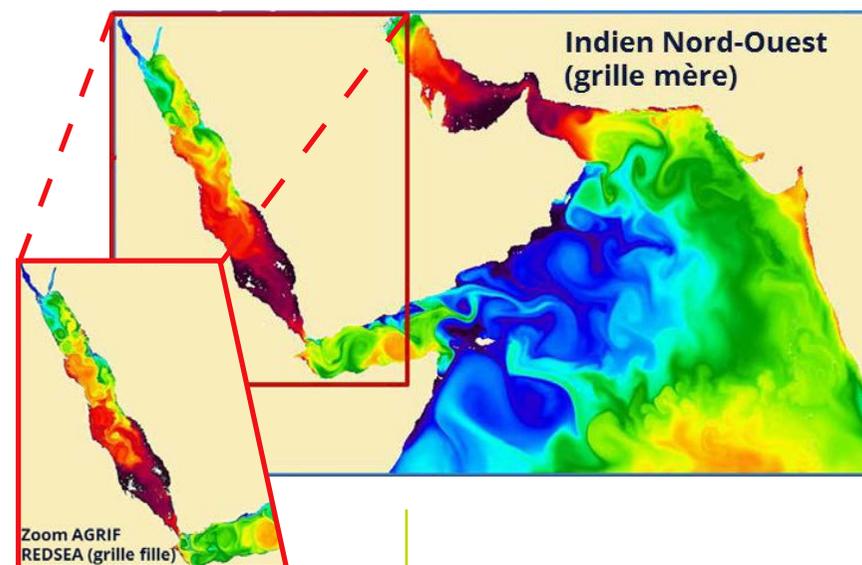
La technique a confirmé son excellent potentiel pour améliorer les prévisions des modèles HYCOM.

La migration du système SOAP-3 vers la version de transition SOAP-3.5 (en attendant SOAP-4 dans Geode 4D) s'est poursuivie en 2018. SOAP-3.5 est doté de capacités améliorées par rapport à la version précédente : intégration du module de calcul des états de mer, capacité à piloter les chaînes de production basées sur HYCOM, moyens informatiques améliorés pour être en capacité de supporter la charge de calcul supplémentaire, etc. La bascule en environnement opérationnel de SOAP-3.5, prévue au 1^{er} trimestre 2019, exige un investissement conséquent à tous niveaux (informatique, logiciel SOAP, modélisation océanographique), tout en assurant une continuité de service du soutien aux forces. La mise en production pour la défense en routine des modèles régionaux HYCOM (Manche Gascogne, Méditerranée et Indien) interviendra ensuite après avoir franchi ce verrou technique. Les modèles régionaux Manche-Gascogne et Méditerranée tournent actuellement en routine pour des besoins civils.

Dans le domaine des produits quasi permanents, 22 cartes de commandement terre-mer ont été publiées.

22

cartes commandement terre-mer



Zoom AGRIF mis en place sur la mer Rouge dans la configuration Indien nord-ouest

Poursuivre et étendre l'action du Shom dans le domaine de la prévention des risques naturels

L'activité du Shom dans le domaine de la prévention des risques se structure autour de son réseau d'observation du niveau marin (RONIM) et de son expertise dans le domaine de l'observation et l'analyse des hauteurs d'eau océaniques, du programme d'amélioration du dispositif de vigilance vagues-submersion (projet **HOMONIM** mené en collaboration étroite avec Météo-France), et, depuis 2018, de sa participation aux programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) sur la région de Saint-Malo et de l'estuaire de la Seudre. L'apport du Shom repose sur sa maîtrise de la mise en œuvre de réseaux d'observations pérennes ou temporaires, de la bathymétrie et des systèmes de modélisation océanique.

Fin 2018, la modernisation du réseau RONIM a été lancée. Les capacités de supervision et d'intervention à distance pour le suivi du réseau et la collecte des données seront grandement améliorées à horizon 2020. Grâce notamment au réseau RONIM, le Shom a pu en 2018 apporter une expertise au ministère de l'intérieur pour appuyer l'étude des demandes de reconnaissance de catastrophe naturelle liées à des submersions marines. En 2018, 27 rapports ont été établis concernant 79 communes.

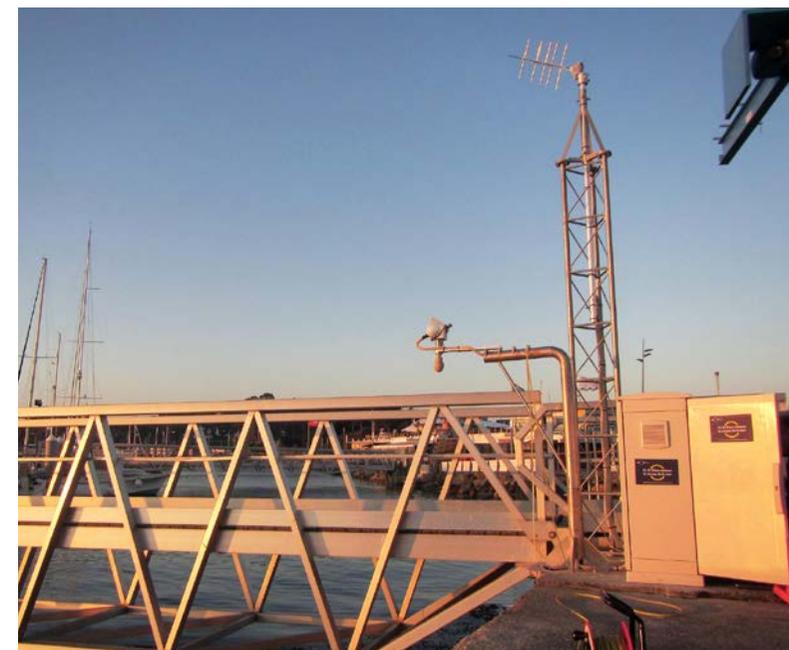
L'intérêt pour les archives marégraphiques s'est fortement développé ces dernières années pour répondre aux besoins liés à la prévention des risques de submersions littorales ou aux études sur l'impact des évolutions climatiques sur les niveaux marins. Le Shom a développé un savoir-faire pour transformer les archives papiers d'observations de la marée, qu'il possède en grande quantité, en données numériques exploitables. Outre le co-encadrement de deux projets de thèses démarrées en 2017 sur la reconstruction de données historiques dans les Hauts-de-France et sur le littoral du Cameroun en partenariat respectivement avec l'université du littoral Côte d'Opale et l'université de Douala, les conventions de partenariat et de financement relatives aux actions prises

en charge par le Shom dans le cadre du PAPI d'intention Saint-Malo et du PAPI complet SEUDRE, tous les deux initiés respectivement en 2016 et 2017, ont été rédigées et signées en 2018. Les travaux relatifs au PAPI Saint-Malo prévoyant notamment la reconstruction de la série marégraphique du port ont démarré en septembre 2018, tandis que l'étude de la reconstitution de la série marégraphique de Bourcefranc-le-Chapus dans l'estuaire de la Seudre démarrera en janvier 2019. L'accord de consortium du projet **EZPONDA**, pour l'étude de l'érosion des falaises de schiste situées à proximité de Saint-Jean-de-Luz a également été signé par l'ensemble des partenaires en décembre 2018, ouvrant ainsi la voie au commencement des travaux courant 2019.

Dans le cadre du projet **HOMONIM**, d'amélioration des modèles opérationnels qui soutiennent la VVS, conduit en collaboration avec Météo-France et avec le soutien de la direction générale de la prévention des risques (MTES) et de la direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise (ministère de l'Intérieur), l'année 2018 a vu :

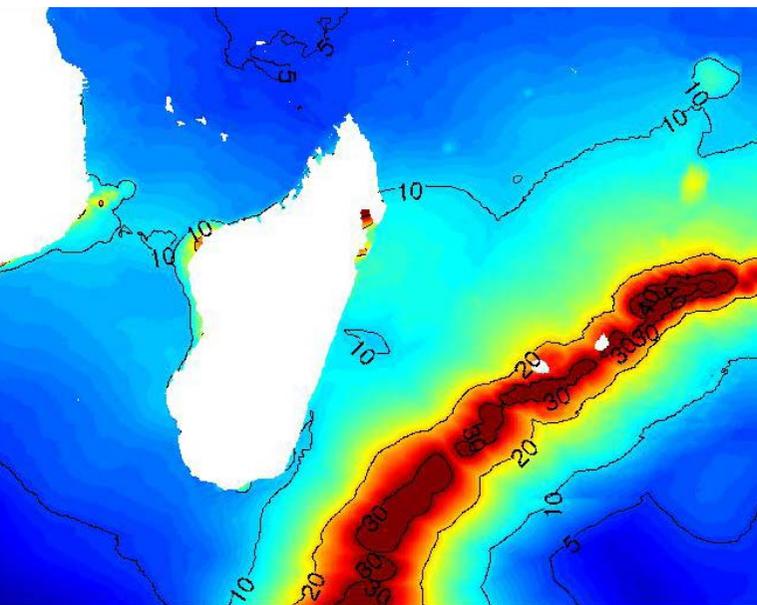
- l'achèvement du programme d'extension du réseau d'observation RONIM (50 marégraphes), avec l'installation et la mise en service des deux derniers marégraphes côtiers prévus au titre du projet, dans les ports d'Audierne (Finistère) et de Saint-Quay-Portrieux (Côtes d'Armor) ;
- l'achèvement du programme de réalisation des modèles numériques de terrain (MNT) bathymétriques avec la production de deux MNT sur l'arc antillais, de résolution 100 m autour des îles françaises, et la mise à jour de la bathymétrie régionale (500 m) en Gascogne-Manche-mer du Nord (incluant les MNT 100 m de façade à l'approche de la côte) ;
- la montée en niveau de la chaîne opérationnelle de prévision des surcotes HYCOM sur les Antilles (900 m) et la Guyane (2 km), opérée par Météo-France ;

Nouveau marégraphe de Saint-Quay-Portrieux



50 marégraphes

- la réalisation d'une campagne sur le littoral de Guyane afin de recueillir des observations sur la propagation et l'atténuation des vagues en zone vaseuse ;
- la mise au point de nouveaux modèles de surcotes sur les départements de La Réunion et Mayotte pour affiner les prévisions régionales actuelles autour des deux îles, et atteindre une résolution de quelques centaines de mètres à la côte. La capacité opérationnelle complète, avec emboitements successifs des différentes configurations, sera déployée au premier semestre 2019 et viendra compléter la prévision des états de mer côtiers, en service depuis fin 2017.



Carte des surcotes maximales le long de la trajectoire de la tempête Berguitta en janvier 2018



Étendre la VVS à l'ensemble du littoral en partenariat avec Météo-France

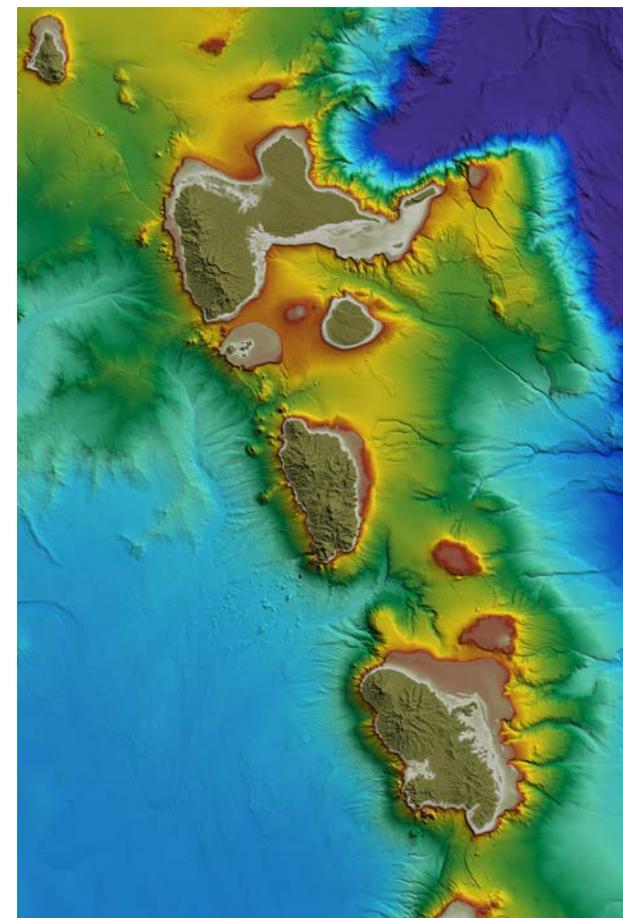


Nombre de nouveaux territoires/ départements couverts par un service opérationnel de prévision (couverture DOM pour 2018)



2017 - 2018 = + 2
(Antilles et Guyane)

Modèle numérique de terrain à la résolution de 100 m sur la Guadeloupe et la Martinique



Programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) de Saint-Malo

Le Shom a également été sollicité par la communauté de communes de Saint-Malo pour participer au PAPI d'intention qu'elle coordonne. Le Shom y contribue sur deux aspects. Le premier concerne la reconstitution de la série marégraphique historique de Saint-Malo. Le second s'intéresse à l'amélioration de la connaissance des phénomènes météo-marins (vagues et surcotes) au large de Saint-Malo. Des campagnes océanographiques et bathymétriques ont été conduites en 2018, afin de préparer la validation d'un modèle de prévision couplant vague et circulation à fine échelle (résolution cible autour de 30 m) développé par le Shom en 2019. Ce modèle permettra, à terme, de définir un éventuel futur service de prévision des submersions à l'échelle locale.



Cartographie des sites d'observations littorales et côtières (hauteur d'eau, houle, courant) à proximité de Saint-Malo.

PAPI Saint-Malo

Cage tripode de mesure des courants à proximité de Saint-Malo



© A. Lusven

Contribuer à la mise en œuvre de la DCSMM

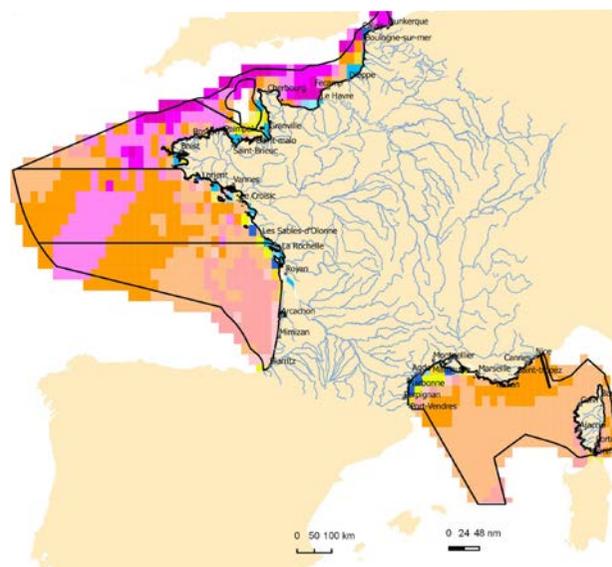
Depuis 2010, le SHOM apporte au MTES une contribution à la mise en œuvre de la directive cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM - 2008/CE/56). Il est chef de file du descripteur 7 de cette directive européenne traitant des modifications hydrographiques résultant des activités humaines et des impacts sur les habitats, ainsi que du descripteur 11a relatif à la maîtrise de l'introduction d'énergie sonore. Il est pilote scientifique pour la définition du bon état écologique (BEE) et coordonnateur des programmes de surveillance (PdS) relatifs à ces descripteurs. Étape importante du 1^{er} cycle (2012-2018) de la DCSMM, le Shom avait produit en 2017 les rapports d'évaluation scientifique sur le BEE pour les deux descripteurs. Ces documents feront l'objet d'une consultation publique en 2019 avant la phase de rapportage par la France à l'UE.

Le Shom est également opérateur de certains dispositifs des programmes de surveillance (cages benthiques multi-instrumentées, hydrophones, post production en océanographie côtière opérationnelle).

La mise en place des cages benthiques multi-instrumentées s'est poursuivie en 2018. Implantées sur des sites potentiellement sensibles aux activités anthropiques, ces cages permettent de mesurer en continu certains paramètres physiques (*i.e* température, turbidité, ...) afin de détecter d'éventuelles modifications liées à ces activités. Le Shom a par ailleurs participé à l'organisation et au financement du 5^e *workshop* SERENADE (Surveillance, Étude et Reconnaissance de l'Environnement marin par Acoustique Discrète) focalisé cette année sur les impacts de la pollution sonore sous-marine sur l'écosystème.

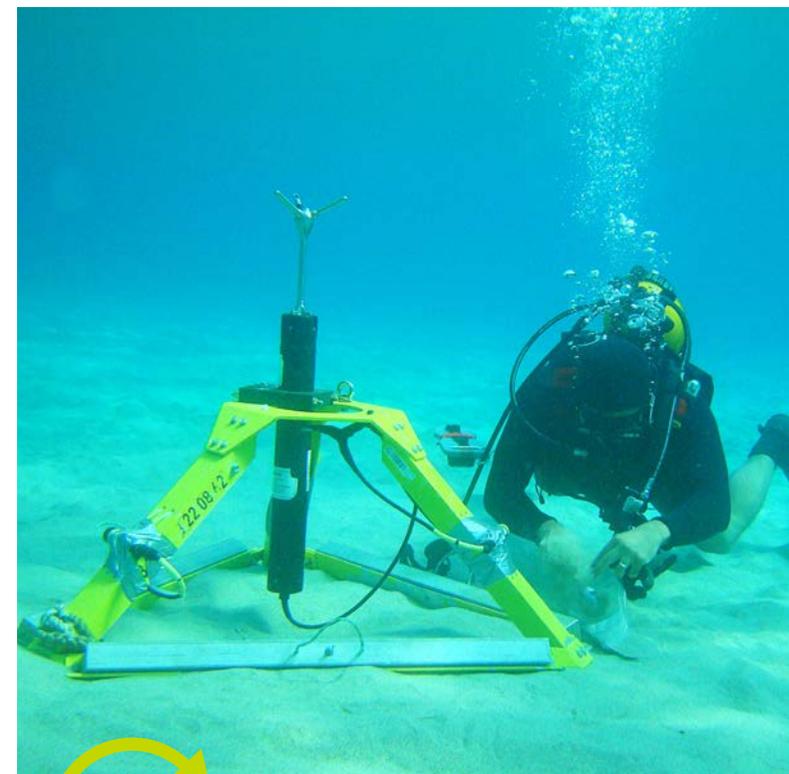
Concernant la surveillance du bruit ambiant, des approches conjointes sont fortement encouragées et soutenues par la commission européenne et par les autorités compétentes nationales, et c'est sous la forme d'un projet pilote, financé via un appel d'offre INTERREG ATLANTIC, que le Shom a été

sollicité pour être partenaire aux côtés d'organismes de l'Irlande, du Royaume Uni, de l'Espagne et du Portugal, du projet **JONAS**. Son objectif est de conduire une approche pilote de surveillance de bassin du bruit anthropique et de son impact. Le projet, déposé en juin puis accepté fin 2018, débutera en 2019 pour 3 ans.



● *Bruit continu par maille pour la bande de tiers d'octave centrée sur 125 Hz dans les eaux marines de France métropolitaine - 2016.*

● *Cages benthiques*



3 ans

pour le projet JONAS

Apporter l'expertise PEM à l'État

La connaissance et la maîtrise des activités et usages dans les espaces maritimes est désormais un des enjeux majeurs comme l'illustre la directive du parlement européen sur la planification de l'espace maritime (2014/89/UE). Le Shom participe comme membre observateur représentant l'OHI (IENWG) au groupe d'expert de la commission européenne pour la planification de l'espace maritime. En s'appuyant sur des projets issus d'appels à proposition de la commission européenne, il contribue activement à l'instauration d'une coopération transfrontalière pour l'élaboration des plans que les États doivent produire pour 2021. Il pilote depuis 2017 les consortiums en charge des projets couvrant l'Atlantique et la Méditerranée et participe depuis 2018 à celui en charge pour la Manche et la Mer du Nord.



Conférence finale SIMWESTMED,
12-13 décembre 2018 - Venise

Contribuer au développement de l'économie maritime

En 2018, le projet **MerSure**, soutenu par le CPER Bretagne 2015-2020 et dont l'objectif principal consiste au développement de l'océanographie côtière opérationnelle, a préparé les nouveaux services d'océanographie du portail data.shom.fr qui seront implémentées à partir de 2019, et une étude de l'écosystème des usagers de ces services.

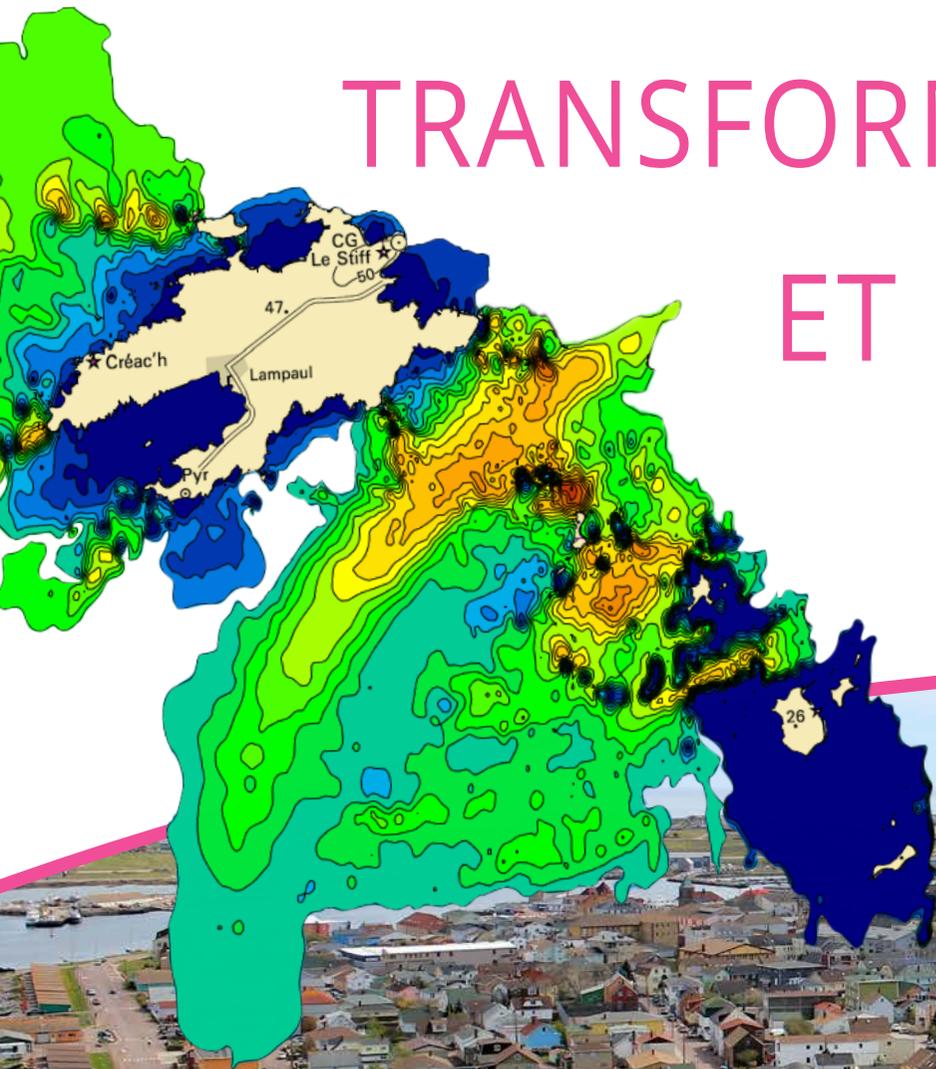
L'accompagnement au profit du chantier naval Kership, par un ingénieur du Shom, démarrée mi 2016, s'est poursuivi en 2018 à travers l'expertise de l'intégration et de la réception des équipements scientifiques à bord du navire hydro-océanographique **BHO2M « Dar al Beida »**. Le navire a été livré à la marine royale marocaine le 26 octobre à Concarneau. Une phase d'assistance technique, assurée par un ingénieur du Shom, a alors débuté, pour une durée d'une année, et se déroulera au Maroc.



Expertise du Shom au service des chantiers navals pour la construction de bateaux hydrographiques étrangers

Navire hydro-océanographique
BHO2M « Dar al Beida »

TRANSFORMATION NUMÉRIQUE ET INNOVATION



b@liseNAV : des trajets en mer plus sûrs avec une carte marine augmentée

- Ministère des Armées
Shom, Service hydrographique et océanographique de la marine
- Ministère de la Transition écologique et solidaire
Direction des Affaires Maritimes


 Arnaud Ménard
Développeur

 Adrien Signorino
Développeur

 Eric Le Guen
Mentor

 Caroline Pisarz
Mentor

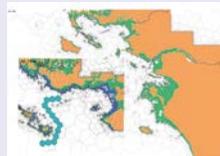
Solutions



Interface Phares et Balises - Shom



Balisage sur data.shom.fr



Carte marine augmentée

Interfaçage numérique et consolidation des données du balisage partagées entre les deux administrations.
Chaîne de publication du balisage en open data sur data.shom.fr.
Restitution de l'information nautique via une méthode innovante de géoréférencement permettant notamment le calcul de routes sécurisées.

Ce dont on est fier

8043

balises comparées

800

objets complétés

« La DAM et le Shom inscrivent le mouvement sur les cartes marines. »

5800

balises à publier

42

normes explorées

La suite

Adoption des outils pour accélérer et sécuriser la communication des informations de balisage entre la Direction des Affaires Maritimes et le Shom.
Poursuite des recherches dans le domaine des services nautiques interactifs pour faire aboutir le concept de carte marine augmentée.



Parachever la transformation numérique de l'établissement et devenir un acteur reconnu de l'innovation dans son domaine

3.1 Renforcer la proximité clients grâce au numérique

Faciliter l'exploitation des ouvrages nautiques numériques

La forme numérique des ouvrages et de l'information nautique ouvre de nombreuses opportunités pour le marin dans sa prise de décision. Pour concilier la nécessité d'un affichage lisible de ces informations sur un écran de taille réduite et la nécessité de « voir sur l'avant » qui implique de ne pas trop zoomer, le Shom s'implique activement dans les travaux normatifs de l'OMI et de l'OHI liés au développement de la **e-navigation** ; il a poursuivi l'animation du groupe de travail *ad hoc* de l'OHI pour faciliter l'exploitation des ENC ; il a proposé le **projet B@liseNAV** en collaboration avec la direction des affaires maritimes (DAM) et retenu par le secrétariat général pour la modernisation de l'action publique (SGMAP) dans son appel à projets « Défis de transition numérique de des administrations pour la deuxième promotion des entrepreneurs d'intérêt général ».

Le **projet B@lisenav** a permis de développer **deux démonstrateurs** très prometteurs pour « rendre les trajets en mer plus sûrs en réalisant une carte marine augmentée ». Le premier en collaboration avec le service des phares et balises de la DAM a permis de définir et mettre en œuvre une interface entre les systèmes d'information du Shom et de la DAM sur le balisage. Une fois opérationnelle et associée à la plateforme d'information nautique (**PING**), elle devrait accélérer et sécuriser la communication des informations de balisage entre la DAM et le Shom.

Le second démonstrateur s'est concentré sur le concept de carte marine augmentée. Il s'agit notamment d'aider le navigateur à tracer sa route en lui proposant une carte synoptique de type réseau pour rejoindre en sécurité un point défini.

Ces travaux ont directement contribué à consolider en 2018 les spécifications pour la définition des futurs services nautiques interactifs basée sur la consultation interactive des informations sur une carte marine augmentée.

Sécuriser le patrimoine informationnel

La numérisation des archives et marégrammes du Shom s'est poursuivie en 2018 (plus de 4800 cartes marines anciennes et minutes, plus de 10 000 marégrammes).

Poursuivre la transition numérique de la cartographie

La réduction des délais d'exploitation (hors informations urgentes qui sont diffusées immédiatement par **AVURNAV**) des nouvelles informations dans la documentation nautique pour informer l'utilisateur au plus tôt des évolutions de son environnement est un objectif permanent.

Les avis de correction des cartes ont ainsi été diffusés vers les navigateurs en moyenne **2,5 mois** après leur arrivée dans les services du Shom. L'effort sera maintenu pour stabiliser ce délai de traitement.

Objectif
Réduire les délais d'exploitation cartographique des nouveaux levés

Indicateur
Délai moyen en mois, de diffusion de l'information nautique rapide

Valeur
Cible 2020 = 3 mois
Valeur fin 2018 = 2,5 mois

Objectif
Réduire les délais d'exploitation cartographique des nouveaux levés

Indicateur
Nombre de levés complètement intégrés / nombre de levés nouveaux

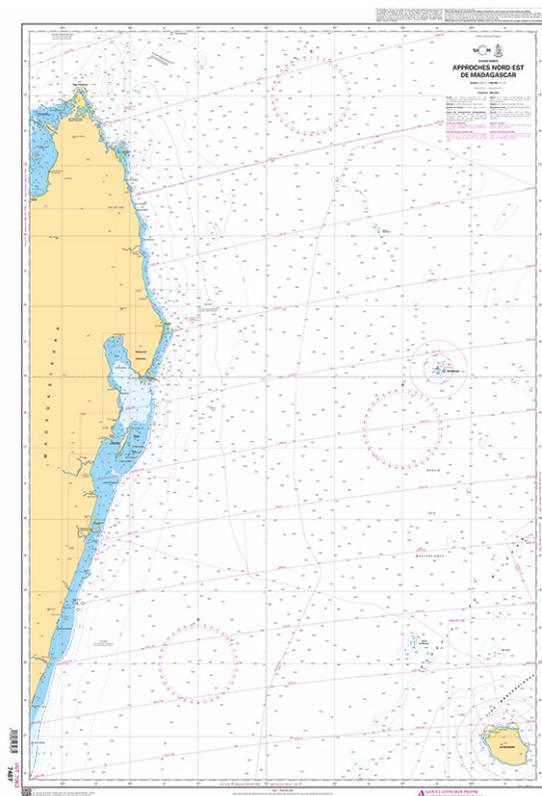
Valeur
Cible = 100 % sur l'ensemble de la durée du COP 2017-2020
Valeur fin 2018 = 114 %*
* des levés antérieurs à 2017 ont été exploités

43 cartes ont fait l'objet en 2018 d'éditions « rapides » pour prendre en compte des informations ne pouvant pas faire l'objet d'un avis au groupe d'avis aux navigateurs (GAN).

Outre ce traitement rapide de l'information nautique, l'édition de 21 ENC et la publication des nouvelles cartes a permis de réduire le nombre global des levés à intégrer. Cette tendance tire avantage de l'évolution des méthodes et des systèmes de production et de leur maîtrise par les cartographes en veillant en particulier à ce que ceux-ci conservent leur expertise en analyse de l'information nautique, pour ne pas être réduits à de simples opérateurs de systèmes numériques d'information géographique. Ce risque est particulièrement surveillé en raison du renouvellement important des personnels : 8 techniciens cartographes ont débuté leur formation de 9 mois en septembre 2018.

Toutes ces actions, combinées à des publications remplaçant des cartes parfois très anciennes, ont également permis de contribuer à moderniser le portefeuille de cartes du Shom. Huit cartes supplémentaires ont ainsi été converties dans le système géodésique WGS84 qui permet l'usage direct d'un système de navigation électronique (GPS, ...).

Enfin, l'accent mis déjà depuis le COP précédent sur l'entretien du portefeuille de cartes reproduites en fac-similé a permis en 2018 d'atteindre un fonctionnement en flux : la carte française est désormais publiée dans les semaines qui suivent l'édition de la carte originale par le service hydrographique étranger producteur. 35 éditions ont ainsi été publiées.



Carte nouvellement publiée n° 7487 Madagascar

Marion Devauchelle
Chargée d'étude marketing



Etienne Dumont
Ingénieur diffusion
des données géospatiales

3.2 Rendre les projets et les processus plus collaboratifs et réactifs

Mieux comprendre les besoins, adapter les produits et services

En 2018, le Shom a mis en ligne de nouveaux produits et mis en service de nouvelles fonctionnalités de ses portails diffusion.shom.fr et data.shom.fr afin de mieux répondre aux attentes de ses clients. Parmi ces évolutions, peuvent être citées de nouvelles fonctionnalités d'exploitation des prévisions océanographiques, une amélioration de la mise à disposition des observations marégraphiques ou encore l'évolution du produit Nautishom.

Moderniser les outils de l'information nautique

Le **projet PING** du Shom vise la mise en place d'une plateforme de l'information nautique pour faciliter, fluidifier, fiabiliser les échanges collaboratifs entre les acteurs de l'information nautique et pour favoriser les usages innovants grâce la numérisation. Suite à la phase de démonstration réalisée avec succès en 2016-2017, l'externalisation du développement et de l'hébergement de la version opérationnelle a été préparée en vue d'un appel d'offres en 2019. **PING** se plaçant dans la double perspective de la e-navigation promue par l'Organisation maritime internationale et de la modernisation du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM), le Shom a participé activement aux travaux normatifs pour rendre interopérables les avertissements de navigation numérisés, notamment pour qu'ils soient intégrables aux systèmes clients tels que les systèmes de navigation des navires.

Accompagner les clients dans les travaux d'exploitation des données

Dans le cadre d'un marché passé avec la région Bretagne, le Shom apporte son concours pour la validation des levés hydrographiques qu'elle fait réaliser pour la mise à jour de la bathymétrie dans les ports dont elle assure la gestion. En 2018, les levés de 17 ports ont été contrôlés.



Mettre en œuvre le schéma directeur du système d'information en lien avec la stratégie



Retard de franchissement des jalons de mise en œuvre des actions prévues dans le schéma directeur :

- chaîne semi-automatisée de confection de cartes papier (2018)
- modernisation de la charge utile du BHO (2018)
- mise en service de la base de connaissance bathymétrique (2019)
- conformité INSPIRE (2020)



Valeur fin 2018 <= **3 mois**

PING

Plateforme de l'infomation nautique géographique



Un système d'information collaboratif pour la **sécurité des usagers de la mer**

- Faciliter les échanges entre services
- Susciter la participation des usagers
- Innover dans les usages
- Ouvrir les données et les services pour multiplier leur diffusion



www.ping-info-nautique.fr
 Contact : ping-support@shom.fr

PC scientifique BHO



ports contrôlés

3.3 Un système d'information robuste et opérationnel

L'information sur le milieu marin est au cœur des services rendus au monde maritime par le Shom. Les perspectives maritimes représentent plus que jamais une chance pour la France et l'Europe, le Shom y contribue en structurant ses services autour d'un Système d'Information (SI), dont le développement s'appuie sur les rapides progrès technologiques pour l'observation des océans ainsi que sur la transition numérique. Son schéma directeur, édité en 2017, définit une trajectoire de la transformation du SI du Shom sur la période du COP 2017-2020.

Des **améliorations dans le partage de l'information** ont été obtenues en 2018 en définissant un **socle de services**, base de l'architecture orientée service (SOA) cible. Ce socle va permettre de faire évoluer le SI du Shom vers un ensemble de modules fonctionnels dédiés et réutilisables associées à des applications clientes légères. De fait, la dépendance des informations à l'application idoine et donc aux spécialistes sera très sensiblement réduite. Le développement de la géothèque qui sera le dépôt unique identifié et reconnu en interne des informations produites mutualisables et des produits à diffuser, s'est poursuivi en 2018 en bénéficiant de ce socle. Cette amélioration tire également avantage de la définition des environnements de développements opérationnels et exploratoires du Shom assurée en 2018. Elle garantit une mise en production opérationnelle efficace de tous les développements, de façon sécurisée pour les informations et les systèmes du SI du Shom. Ces évolutions contribuent à rendre notre SI mieux adaptable aux changements tout en lui apportant plus de robustesse.

Des **gains de performance des chaînes de production de l'information** pour réduire les délais entre l'acquisition et la diffusion ont également été obtenus en 2018. Un outil d'aide à la détection des anomalies bathymétriques d'un levé pouvant nécessiter la diffusion d'un avis au GAN et de contrôle des travaux d'éditions cartographiques a été développé et déployé pour test. L'application de gestion du groupe d'avis aux navigateurs a été refondue. Très intuitive, développée selon un mode agile dans le respect du cadre technique formel de développement défini au Shom, prenant en compte la géothèque, elle est également plus robuste et ne nécessitera plus un personnel dédié pour seconder les producteurs de l'information. Les cartes pliées (plaisances et sédimentaires) sont désormais composées de façon automatique à partir de la production cartographique fondamentale, et sont ainsi éligibles à l'impression à la demande, au même titre que les cartes à plat. L'application d'avis de corrections des cartes a été refondue pour s'appuyer sur la chaîne générale de confection des cartes ce qui la rend plus efficace et plus robuste. La chaîne d'entretien des ouvrages a été modifiée en 2018 pour permettre un entretien en flux et ainsi diffuser les informations importantes et utiles au plus vite sans attendre une nouvelle édition complète qui prenait quelques années jusqu'à présent.

Une **modernisation du système d'information de diffusion** a également été lancée pour faciliter l'accueil des évolutions des services.

La modernisation de la charge utile du BHO et de son système de collecte d'informations scientifiques a été achevée, renforçant son efficacité dans l'acquisition des données. Les capacités du GOP ont également été renouvelées par l'installation de sondeurs multifaisceaux sur le baliseur *Louis Héning* et la vedette *Chambeyron* basés à Nouméa. Les premiers levés opérationnels ont démontré leur efficacité.

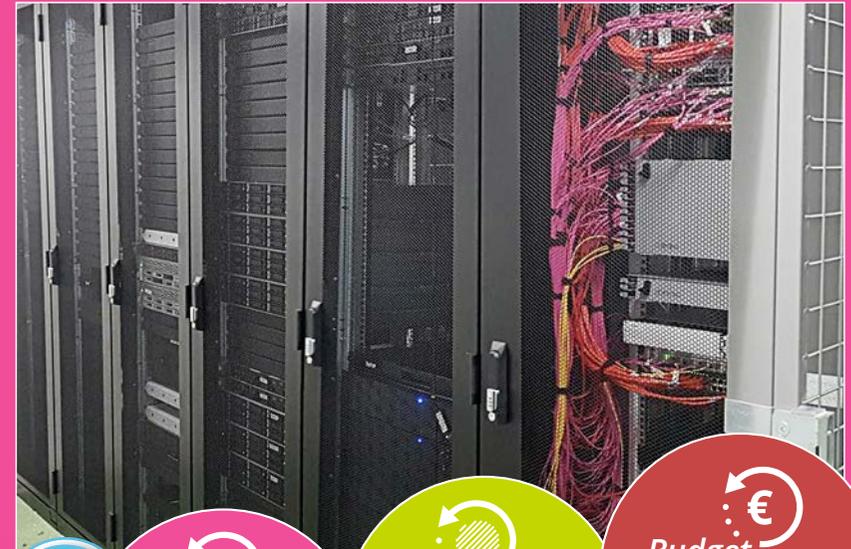


En septembre 2018, le Shom a mis en service sur son site brestois un datacenter (une salle principale et une salle secondaire) conforme aux datacenters de nouvelle génération. Il répond aux enjeux de la montée en puissance des besoins informatiques et aux exigences de fiabilité et de sécurité des infrastructures et de données.

Les travaux ont porté en particulier sur les points suivants :

- **Niveaux de continuité de services** (redondance de la desserte électrique, onduleurs de 50 kVA, climatisation de 60 kW pour la salle principale) ;
- **Évolutivité et agilité des infrastructures primaires** (puissance, refroidissement par eau, rationalisation des équipements IT, besoins de traitement Haute Densité) ;
- **Sécurisation – sûreté de la salle informatique** (protection de équipements IT : incendie, intrusion, dégâts des eaux, risques électromagnétiques,...) ;
- **Exploitabilité des infrastructures** (guide d'exploitation des salles, outils de supervision : performance énergétique, maîtrise des états capacitaires et des niveaux de redondance de la salle,...) ;
- **Performance énergétique des infrastructures couplée à une urbanisation standardisée confinée.**

Équipe de soutien : achats, infrastructure, logistique, HSCT



Quelques chiffres



12 + 5 baies informatiques sur 2 salles



Superficie 41 + 24 m² sur 2 salles



Budget

1080 k€

Équipe informatique



3.4 Organiser un environnement propice à l'innovation

Le programme Recherche décline la stratégie scientifique du Shom exposé dans son **schéma directeur de la recherche et de l'innovation** et contribue au pilotage des travaux de recherche et des études appliquées, en s'assurant de leur cohérence avec les objectifs scientifiques et le respect des jalons stratégiques. Des outils de gouvernance ont également été mis en place, notamment un Comité Stratégique Recherche et Innovation dont l'objectif principal est d'élaborer la politique scientifique de l'établissement, d'identifier les facteurs de rupture et préconiser de nouvelles voies de recherche, en s'appuyant sur les avis du conseil scientifique et technique du Shom (CST).

Des actions visant à favoriser l'innovation, le partage de connaissances et à mixer les compétences ont été conduites : organisation de séminaires scientifiques et technologiques en collaboration avec des chercheurs académiques ou du monde industriel (méthodes de fouille des grandes bases de données océaniques, nouveau système international d'unités, technologies de diffusion de demain, Service nautiques interactifs ...), l'organisation d'un **hackathon interne** pour la 2^e année consécutive et la création d'un espace de travail partagé au sein du Shom, en sont quelques exemples. Le Shom désormais membre du Campus mondial de la mer (<http://www.campus-mondial-de-la-mer.fr>) est également partenaire d'initiatives externes locales telles que l'**Océan Hackathon** et qui prendra une dimension nationale dès l'année prochaine, le Village by CA structure d'accélération des innovations maritimes, le Hackathon marine avec la Marine nationale, Thales, Matrice et l'école 42, ... Des projets ont ainsi émergés qui popularisent les données et l'expertise du Shom et qui seront poursuivies dans les années à venir. Les liens avec les pôles de compétitivité de la mer, Bretagne-Atlantique (PMBA) et Méditerranée ainsi que l'association de chercheurs au sein des laboratoires de recherche académiques permettent aussi au Shom un développement de recherche et d'innovation structurant.

Enfin l'activité des chercheurs s'est traduite par des indicateurs très positifs avec une publication par an par personnel recherche ainsi qu'un taux d'activité dédié de 65 %.

● Salle Innovation Lab' Océan : ILO



Actions marquantes

Création d'un espace de travail, d'échanges et de documentation : Innovation Lab'Océan

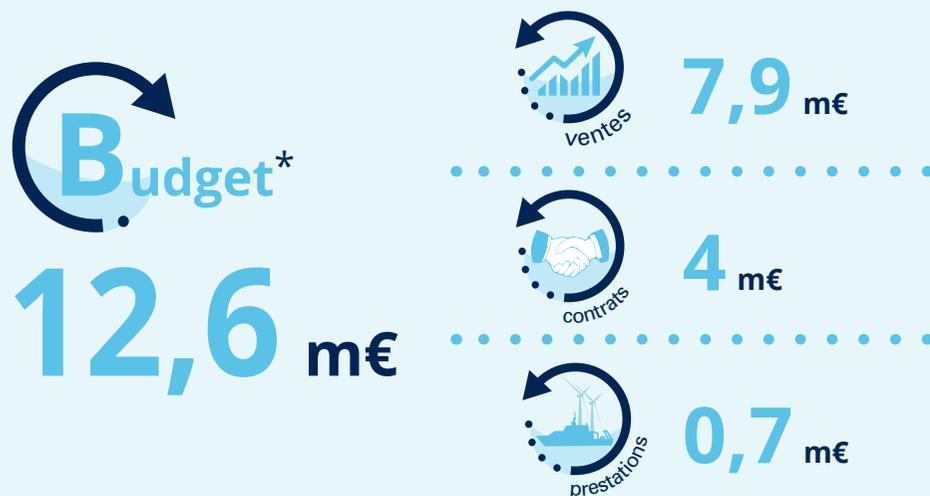
Participation à des ateliers scientifiques et d'innovation : SNI (services nautiques interactifs), Drones, AUV, gliders, mesures satellitaires au Village by CA et au Shom

Participation et/ou organisation de Hackathon : Océan Hackathon du Campus Mondial de la Mer à l'ENSTA Bretagne, Hackathon Marine à l'École 42 et Hackathon Shom



RESSOURCES PROPRES





* Ressources propres hors ministère des armées

Le montant des ressources propres hors ministère des Armées s'inscrit sur la trajectoire prévue par le COP 2017-2020.

Le montant des ventes dépendant de la politique tarifaire s'établit au-dessus de l'estimation initiale, grâce à l'effet comptable de recettes liées à 2017 (800 k€), qui n'avaient pas été prises en compte. Les ventes de cartes électroniques de navigation (ENC) poursuivent leur forte croissance, mais à un niveau de « *seulement* » + 15 % sur l'année. Les redevances perçues auprès des industriels du secteur nautique ne progressent plus, car les prix sont tirés vers le bas par l'arrivée de nouveaux produits « *low-cost* ». Les recettes tirées des ventes des produits « *papier* » sont stables.

Les montants des financements contractualisés sont en hausse, compte tenu des nombreux projets nationaux, européens et de recherche auxquels participe le Shom. Parmi les plus significatifs en 2018, on retient :

- l'**expertise** et les **contributions** aux programmes de surveillance apportés au MTES dans le cadre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) ;
- le **projet HOMONIM** mené avec Météo-France et le MTES, relatif à la modélisation de la submersion marine en zones côtières ;
- le dispositif d'**observation du niveau de la mer** mené en collaboration avec le MTES et le ministère de l'Intérieur ;
- le projet État-région Bretagne **MERSURE**, destiné à la mise en œuvre de services d'océanographie côtière opérationnelle ;
- les projets sur la **planification des espaces maritimes** (le Shom est pilote ou partenaire de 4 projets) ;
- la contribution au portail européen **EMODNET** pour la composante bathymétrique.

Les recettes liées à des prestations commerciales se maintiennent à un bon niveau. Cela est lié notamment aux prestations d'intégration d'équipements scientifiques au profit d'un chantier naval français, pour la livraison fin 2018 d'un navire hydrographique et océanographique à la Marine royale marocaine. Les prestations réalisées pour le « *dérivage* » de zones éoliennes au profit de la DGEC (contrats *in-house*) contribuent également significativement à ces recettes.

En revanche, le montant des financements du ministère des Armées hors SCSP est très inférieur à la cible, du fait du décalage des financements relatifs au programme GEODE4D.

LES MÉTIERS



Adapter les métiers et développer les compétences des agents du Shom pour accompagner la stratégie

En 2018, le Shom a employé **490,64 ETPT** (équivalent temps plein travaillé), répartis en trois familles professionnelles (Opérations, Soutien général, Soutien opérationnel), de la façon suivante :

66 %

Opérations

28 %

Soutien général

20,3 %

Soutien opérationnel

Les effectifs du Shom sont marqués par une grande diversité de statuts, civils et militaires.

Ces ressources sous-plafond sont complétées par **des emplois temporaires**, à hauteur de **34,75 ETPT**, rémunérés sur des financements extérieurs.

Les capacités de traitement, de mesure, de développement et d'expertise ainsi que la diversité des techniques mises en œuvre au Shom reposent sur des compétences rares et pointues. À ce titre, la gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences, qui permet d'anticiper l'évolution des métiers, revêt une importance stratégique pour assurer, dans la pérennité, l'adéquation des ressources humaines du Shom aux exigences de ses missions.

Dans ce contexte, l'engagement de la direction en faveur de l'amélioration de la qualité de vie au travail s'est poursuivi en 2018 notamment à travers :

- les **ateliers de réflexion** mis en place pour élaborer, dans une démarche participative large, le projet de qualité de vie au travail du Shom ;
- la formalisation du rôle et du cadre d'intervention de la cellule pluridisciplinaire relative aux **risques psycho-sociaux** ;
- la création d'un **espace de co-working** ;
- la validation d'une **charte du management** par le comité de direction ;



Séminaire Qualité de vie au travail



● *Élèves hydrographes de l'école du Shom*



- et la poursuite d'**actions issues du baromètre d'opinion** portant sur les thèmes suivants : sentiment d'appartenance, carrière du personnel, environnement et organisation du travail, management

La formation est un élément essentiel puisque qu'elle permet au personnel militaire et civil de faire face aux évolutions permanentes de leurs métiers et des technologies et d'apporter une réponse efficace à la diversité des missions. L'effort de formation fait par le Shom pour adapter les métiers et développer les compétences de son personnel représente **1,9 %** de la masse salariale.

La première année de la licence universitaire STU option hydrographie, conjointement avec l'université de Bretagne occidentale (UBO) s'est achevée à l'été 2018. Cette évolution de la formation des techniciens hydrographes du Shom offre maintenant une reconnaissance académique et une ouverture aux civils de la formation du Shom reconnue au niveau international par l'Organisation Hydrographique Internationale.

L'école du Shom est également un organisme de formation permettant la réalisation de stages de formation continue dans les domaines de compétences du Shom au profit de personnel extérieur. L'école du Shom est à présent visible dans le *DataDock* (base de données unique sur la formation professionnelle sous l'angle de la qualité) permettant ainsi aux financeurs d'inscrire plus facilement les formations du Shom dans leurs catalogues de référence.

En 2018, des stages de formation continue ont été mis en place au profit d'une quarantaine de personnes extérieures soit dans le cadre du catalogue de formation du Shom, soit développés spécifiquement en fonction des besoins recueillis.

Dans le cadre de la démarche qualité, un nouveau processus dédié aux affaires et commerce a permis de renforcer le système de management de la qualité (SMQ). Le Shom a obtenu la certification ISO 9001 : 2015 suite à un audit mené par la société AFNOR-certification en juin 2018.

Sigles et Acronymes

ACI	Association de Cartographie Internationale	CEPP	Comptes d'exploitation par produits	DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler	CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	DGMARE	Direction Générale des affaires MARitimes et de la pêche
AEM	Action de l'Etat en Mer	CHOF	Capacité Hydro-Océanographique Future	DGOM	Direction Générale des Outre-Mer
AFB	Agence Française de la Biodiversité	CIFRE	Conventions Industrielles de Formation par la Recherche (bourse)	DHOC	Division Hydrographie, Océanographie et Cartographie de la Marine Royale Marocaine
AFHy	Association Francophone d'Hydrographie	CIMER	Comité Interministériel de la Mer	DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
ALAVIA	Commandement de l'Aéronautique Navale	CISMF	Centre Interarmées de Soutien Météo-océanographique des Forces	DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
ALFAN	Commandement de la Force d'Action Navale	CMRE	Centre for Maritime Research and Experimentation	DITTT	Direction des Infrastructures, de la Topographie et des Transports Terrestres
ALFOST	Commandement des Forces sous-marines et de la Force Océanique Stratégique	CMT	Chasseur de Mines de classe Tripartite	DMGEM	Defense Maritime Geospatial Exchange Model
ALLENVI	ALLiance pour l'ENVironnement	CND	Contrôleurs nationaux délégués	ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
AML	Additional Military Layer	CNES	Centre National d'Etudes Spatiales	ECORS	Etude et Caractérisation Opérationnelle des Routes et des Sols
ANEL	Association Nationale des Elus du Littoral	CNFGG	Comité National Français de Géodésie et Géophysique	EMA	Etat-Major des Armées
ANR	Agence Nationale pour la Recherche	CNIG	Conseil National de l'Information Géographique	EMM	Etat-Major de la Marine
ASTRID	Accompagnement Spécifique des Travaux de Recherches et d'Innovation Défense	CENTEX METOC	Centre d'Expertise Météorologique et Océanographique de la Marine	EMODNET	European Marine Observation Data NETwork
ATMD	Agent technique du ministère de la défense	COI	Commission Océanographique Intergouvernementale	EMR	Energies Marines Renouvelables
AUV	Autonomous Underwater Vehicle	COP	Contrat d'Objectifs et de Performance	ENC	Electronic Navigational Chart
BAMBI	Bruits Ambiants	CORILA	Consortium d'universités italiennes	ENGEF	Ecole Navale et Groupe des Ecoles du Poulmic
BEA Mer	Bureau d'Enquêtes sur les Evénements de Mer	CPAOGM	Centre de Préparation et d'Analyse des Opérations de Guerre des Mines	ENSTA	Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées
BEE	Bon état écologique	CPER	Contrat de Plan Etat-Région	ENVGEO	ENVironnement GEOphysique
BHI	Bureau Hydrographique International	CROCO	Coastal and Regional Ocean COMMunity model	EOOS	European Ocean Observing System
BHO, BH2	Bâtiment Hydrographique et Océanographique, Bâtiment Hydrographique 2 ^e classe	CRPM	Conférence des Régions Périphériques et Maritimes	EPA	Etablissement Public Administratif
BHO2M	Bâtiment Hydrographique Multi-Missions	CST	Conseil Scientifique et Technique	EPDP	Equipes Pluridisciplinaires de Programme
BPC	Bâtiment de Projection et de Commandement	CSYSRESHOM	Cours d'administrateur des systèmes et réseaux d'hydrographie, océanographie, météorologie	ERATO	Evaluation Rapide de l'environnement Acoustique par Tomographie Océanique
BRGM	Bureau de Recherche Géologiques et Minières	CSS	Comité Stratégique du Shom	ESGT	Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes
BS	Brevet supérieur d'hydrographe	CSUP	Cours du certificat supérieur d'hydrographie	ETPT	Equivalent Temps Plein Travaillé
BSAA	Bâtiment de soutien et d'assistance affrété	DAM	Direction des Affaires Maritimes	EUROGOOS	European Global Ocean Observing System
CECLANT	Commandant en chef pour l'Atlantique	DCSMM	Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin	EXTRAPLAC	Programme français d'extension du plateau continental
CECMED	Commandant en chef pour la Méditerranée	DEB	Direction de l'Eau et de la Biodiversité	FEDER	Fonds Européen de Développement Régional
CEMM	Chef d'Etat-Major de la Marine	DGA/TN	Direction Générale de l'Armement/Techniques Navales	FEM	France Energies Marines
CENALT	CEntre National d'ALerte aux Tsunamis en Méditerranée occidentale et Atlantique Nord-Est			FIG	Fédération internationale des géomètres
CEPN	Centre d'Expertise des Programmes Navals				

FMGT	Forsvarets militærgeografiske tjenest	METOC	MÉTéorologistes-OCéanographes	SGMAP	Secrétariat Général pour la Modernisation de l'Action Publique
GAN	Groupe d'Avis aux Navigateurs	MMCM	Maritime Mine Counter Measures	SGMER	Secrétariat Général de la Mer
GAP	Golfe Arabe-Persique	MNT	Modèle Numérique de Terrain	SIC21	Système d'Information et de Commandement de nouvelle génération
GED	Gestion Electronique de Document	NAVIDRO	Navigation précise des Drones	SIG	Système d'Information Géographique
GHA	Groupe Hydrographique de l'Atlantique	NERSC	Nansen Environmental and Remote Sensing Center (Norvège)	SMF	Sondeur Multi-Faisceaux
GHOA	Groupe Hydrographique et Océanographique de l'Atlantique	N/O	Navire Océanographique	SMQ	Système de Management de la Qualité
GHOM	Géographie, Hydrographie, Océanographie, Météorologie	OHI	Organisation Hydrographique Internationale	SNA	Sous-marin Nucléaire d'Attaque
GMWG	Groupe de travail Geospatial Maritime de l'OTAN	OMH	Officier marinier hydrographe	SOAP	Système Opérationnel d'Analyse et de Prévision
GNSS	Système de positionnement et de datation par satellites	OMI	Organisation Maritime Internationale	SOLAS	Safety Of Life At Sea
GOP	Groupe Océanographique du Pacifique	OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord	SONEL	Système d'Observation des variations du Niveau de la mer à Long terme
GPEEC	Gestion Prévisionnelle des Effectifs, des Emplois et des Compétences	PACA	Provence Alpes Côtes d'Azur	SPSI	Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière
HOM	Hydrographie, Océanographie et Météorologie militaires	PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations	TANDEM	Tsunamis en Atlantique et Manche : définition des effets par modélisation
HOMONIM	Historique, Observations, MODélisation du Niveau Marin	PdS	Programme de surveillance	TSEF	Technicien Supérieur d'Etudes et de Fabrications
HSCT	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail	PEA	Programme d'Etude Amont	UBO	Université de Bretagne Occidentale
HYCOM	Hybrid Coordinate Ocean Model	PELICAN	Plateforme d'Evaluation Logicielle de l'Impact de l'environnement pour la Conception d'Armement Naval	UMR	Unité Mixte de Recherche
IENWG	International Hydrographic Organization European Union Network Working Group	PHM	Patrouilleur de Haute Mer	VVS	Vigilance Vagues-submersion
IETA	Ingénieur des Etudes et Techniques de l'Armement	PIA	Programme d'Investissements d'Avenir	WACA	West Africa Coastal Area
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer	PING	Plateforme de l'Information Nautique Géographique	WMS	Web Map Service
IGA	Ingénieur Général de l'Armement	PPML	Politiques Publiques Maritimes et Littorales	WW3	WaveWatch3
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière	PROTEVS	Prévision Océanique, Turbidité, Ecoulements, Vagues et Sédimentologie	ZEE	Zone Économique Exclusive
INRIA	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique	QVT	Qualité de Vie au Travail		
INSPIRE	INfrastructure for SPatial Information in the European Community	RAPID	Régime d'Appui Pour l'Innovation Duale		
INSU	Institut National des Sciences de l'Univers	REA	Rapid Environmental Assessment		
IPEV	Institut polaire français Paul-Emile Victor	REFMAR	Réseaux de REFérence des observations MARégraphiques		
IPGP	Institut de physique du globe de Paris	REP	Recognized Environmental Picture		
IRD	Institut de Recherche pour le Développement	RGL	Référentiel Géographique du Littoral		
ISO	Organisation internationale de normalisation	ROEC	Réseau d'Observations à haute fréquence pour l'Environnement Côtier		
IUEM	Institut Universitaire Européen de la Mer	RONIM	Réseau d'Observation du Niveau de la Mer		
JIST	Journée d'Information Scientifique et Technique	RSM	Renseignements de Sécurité Maritime		
LIDAR	Laser aéroporté (Light Detection And Ranging)	RTE	Réseau de Transport d'Electricité		
MCO	Maintien en Condition Opérationnelle	SCSP	Subvention pour Charges de Service Public		
MEAE	Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères	SDHM	Système Déployable d'Hydrographie Militaire		
MEPELS	Modèle d'Evolution des Plages et Environnements Littoraux Sableux	SDSI	Schéma Directeur du Système d'Information		
MILOC	Military Oceanography	SEDGM	Système d'Exploitation de Données de la Guerre des Mines		
MTES	Ministère de la Transition et de l'Ecologie Solidaire	SENIN	Système d'Exploitation Navale des Informations Nautiques		
		SGA	Secrétariat Général pour l'Administration		

Abstract

National Hydrographic Office

Shom is the French national hydrographic service appointed to collect and check all the information necessary or merely useful to ensure the safety of maritime navigation. Shom either disseminates that information or controls its dissemination. Shom is therefore responsible for carrying out or supervising the necessary surveys in the French maritime areas (11 million of km²) in order to produce and update the official nautical charts and publications covering those areas. Additionally, Shom is also the de facto charting authority in many other areas. That activity conducted for the benefit of other coastal States is progressively formalized through bilateral arrangements.

Support for Defence

Shom is responsible for providing hydrographic and oceanographic (HOM) support for military operations as well as for the development and use of weapon systems. In particular Shom provides tools and services for the measurement, the description and the forecast of HOM environment. Those tools and services are tailored to the various types of warfare (underwater, above water, mine and amphibious warfare) and adapted to the sensors in-use (active and passive, radars, sonars, and infrared sensors).

Support for Maritime Public Policy

Techniques and skills developed for and involved in those two missions described previously are also made available

to support maritime and coastal public policies and meet the various requirements of other ministries and public entities. For instance, Shom provides expertise in maritime limits and boundaries to the Ministry of European and Foreign Affairs and is also tasked to collect and provide data to support integrated coastal management or State's action at sea. Using its automated tide gauge network, Shom contributes to natural disaster response programmes and, along with civilian partners, is heavily involved in ocean modelling including its extension to coastal areas.

A basic function

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

transport, several Government services and agencies). This interdepartmental governance reflects synergies that Shom develops with various partners in order to meet its three main activities.

Shom obtained ISO 9001: 2015 certification following an audit conducted by AFNOR in June 2018.

Shom in brief

- 527 staff
- 58 millions euros of budget
- 5 specialized ships (one of which is operated with Ifremer)
- Surveying and charting responsibilities in the areas placed under French jurisdiction (10 million km²)
- Military HOM support in areas meaningful to France's defence (56 million km²)
- A portfolio of 871 paper charts and 644 ENC
- A collection of 66 nautical publications
- A permanent service for the dissemination of maritime information within NAVAREA II and information relevant for defence operations
- Facilities in Brest, Toulouse, Saint-Mandé, Nouméa and Papeete.

1. ADAPT THE MILITARY HYDRO-OCEANOGRAPHY SYSTEM TO THE NEW CONTEXT

New military or state-at-sea capabilities have entered service or will enter service by 2025: multi-mission frigates (FREMM), Barracuda submarines, naval cruise missile, a new version of the ATL2 maritime patrol aircraft, multi-mission vessels (B2M), polar patrol vessel (PP), offshore support and assistance vessels (BSAM). Others will continue to develop: the mid-size frigate (FDI) program, the future mine action system (SLAMF). These programs include an adaptation or evolution of the needs for «environmental» support that Shom offers.

1.1. Participate in the definition of new defence capabilities

The GEODE 4D program

The GEODE 4D program is developing the army's new Geophysical Environment Information System (SIEG), which will provide enhanced GHOM (Geography, Hydrography, Oceanography and Meteorology) products and services. Shom contributes to the hydrographic and oceanographic environment (HO) part of the SIEG and to the preparation of its deployment within the Joint Forces Information System (SIA). In particular, Shom contributes to the development of two major subsystems: the SYSENV information system which is providing permanent information and the operational oceanographic analysis and forecasting system SOAP-4.

SYSENV will provide the armed forces with an interoperable and coherent vision in line with the NATO concept of *Recognized Environmental Picture* (REP) of the environmental situation in theatres of action. The consultation for the development of the SOAP-4 system was prepared in 2018. Its capabilities will be much greater than those of the systems currently in service.

Future hydro-oceanographic capacity (CHOF)

The modernization of the BHO *Beautemps-Beaupré's* payload aims to upgrade the ship's scientific equipment for the next decade: new computer network, acoustic measurement equipment (shallow depth sounder and sediment sounder, hull ADCP current meter), corer implementation system, gravimeter... SHOM continued to monitor the technical fields contributing to CHOF and performed its role as an expert for the EMM, the DGA and the EMA. The main orientations have been defined and will be presented to the Ministerial Investment Committee in early 2019. Studies and experiments have been identified for the coming years, in particular in the field of drones and processing tools. The research contract notified to ONERA in October 2017 to make the operation of the GIRAFE2 absolute cold atom gravimeter reliable and automated was carried out on schedule. The system's very good ability to perform absolute gravity measurements was checked in 2018 over a significant measurement period.

Upstream studies

Shom contributes to upstream studies in the field of geophysical environment in support of weapons programs or systems used by the armed forces (mainly GEODE 4D, CHOF or in the fields of guidance and navigation). Shom's commitments under the framework 2017 framework contract with DGA and subsequent implementing agreements, concern the management and implementation of upstream studies in the following areas: prediction of ocean circulation and sea states (PROTEVS-1 and PROTEVS-2 projects), marine sedimentology (MEPELS project), marine geophysics (ENVGEO2 project), underwater acoustics (ultra-low frequency ambient noise and ERATO projects), observation means and sensors (NoCalit and NAVIDRO projects), decision support and operational analysis (PELICAN project).

Customized expertise

Shom provides its expertise and assistance to staffs and operational users of its products and services and to DGA managers of armaments operations and programmes (SLAMF, navigation systems for naval platforms, etc.) who need environmental information for the design, evaluation and optimization of the performance of the systems they develop. In addition to standardized products and services from its catalogue, Shom receives a significant number of requests. 123 requests requiring special work were processed in 2018, including 20 for the DGA, the others being direct support to force operations. The average rate of production of oceanographic forecasts was approximately 1450 expert products transmitted daily in 2018 as for the support of BSAH Rhône during its cruise through the North-East Passage.

1.2. Adapt the operational support

In order to meet the challenges of improving knowledge of environmental data or modelling on theatres of interest for defence, which are increasing, Shom has conducted various dedicated hydrography and military oceanography surveys and cooperation with allies:

Prospective oceanography campaigns, supporting the validation of Shom modelling work in physical oceanography, have been carried out in the Mediterranean Sea (PROTEVS SWOT 2018 in the western Mediterranean for the characterization of fine dynamic surface scales, PROTEVS PERLE 2018 in the eastern Mediterranean for the study of intermediate Middle Eastern water formation and vortex dynamics) as well as off and along the coast of Brittany (Groix Littoral campaigns, study of infra-gravitary waves around the Island of Groix; VAGUE PROTEVS : study of the wave in the coastal zone in the Iroise Sea; CalibHF 2018 : calibration and attenuation measurement of Shom HF radar antennas in the Iroise Sea).

Sedimentology campaigns, in line with the needs of minewarfare and amphibious warfare, have also been carried out: DUNES 2018 (study of dune dynamics and monitoring of the burial of anthropogenic objects in the Celtic Sea), POSA 2018 (characterisation of the physical properties of the seabed around Toulon for the modelling of the propagation of seismic waves from mine destruction), MEPELS 2018 (modelling of beach hydrodynamics). Also in the field of amphibious operations, the ECORS demonstrator for beach hydrodynamics modelling was tested in operational conditions during CATAMARAN 2018.

To improve hydro-oceanographic and acoustic knowledge of the Arctic area, Shom conducted a NARVAL 2018 campaign including geophysical measurements and recovery of instrumented anchorages set up in the Greenland Sea during the previous NARVAL 2017 campaign. The cooperation agreement prepared in 2017 between the FMGT (Norway) and Shom was signed in March 2018. Existing scientific collaboration with NERSC (Norway) also continued with the signing of a research contract in November 2018. Shom also continued its exchanges with the CMRE (Centre for Maritime Research and Experimentation / NATO) in order to prepare joint work in this region in 2019.

The BH2 *La Pérouse* carried out environmental measurements in the reference areas planned for the tests of the Future Mine Action System (SLAMF) and in various areas of interest for the field of Mine Warfare.

Hydrographic surveys were also carried out in the ports of Brest, Toulon, Lorient, Degrad des Cannes, Fort-de-France and Nouméa at the request of the naval bases.

The deployable military hydrography system (SDHM), which allows surveys to be carried out in support of amphibious operations, has been implemented twice by the Atlantic Hydrographic and Oceanographic Group (GHOA), first on the West African coasts from the PHM *LV Lavallée* and PM *L'Her* during the Corymbe missions, and then in Saint-Martin and Saint-Barthélemy.

Deployed on the coasts of French Guiana with its hydro-

graphic launches, the BH2 *Borda* carried out surveys for the armed forces in French Guiana at the mouths of the Oyapock, Approuague, Mahury rivers and along the banks of the Mana River and conducted tidal and current measurements there.

The work of the Pacific Oceanographic Group, both in New Caledonia and French Polynesia, also meets the need for safe travel, by opening new roads in areas that are still poorly known (for example, the Chesterfield Islands in New Caledonia and Rangiroa Atoll in French Polynesia).

2. IMPROVE AND COMPLEMENT THE RANGE OF SERVICES

2.1. Create and provide new reference data

Production of AMLs

Additional Military Layers (AML) are a range of interoperable digital geospatial environment products that meet defence needs beyond those related to navigation security. The objective is to upgrade the majority of the range of digital products in the maritime operations planning and control environment to the AML standard and to improve the resolution and geographical coverage of these products in order to ultimately have a range of products that are interoperable in the context of exercises or joint operations.

In 2018, production dedicated to the specific needs of the navy made it possible to publish 10 new AMLs in its theatres of interest (mainly MFF-type coastline, ESB-type background natures and RAL-type maritime delimitations) and to update 6 existing AMLs. Exchanges with British allies also make additional AML products available to the navy. The production of NATO MLAs remained pending the finalisation of Phase 2 of the co-production programme involving several members of this organisation. 12 reactive CLB AML productions on external surveys or data, known as REA, were carried out in 2018 (Guyana, Indian Ocean Red Sea, Chesterfield). In parallel, the commissioning of an improved production line for hydro-oceanographic groups and the data fusion centre has been prepared. Finally, pre-

paratory work for the establishment of a production line for oceanographic AMLs in IWC format continued in 2018.

Adapt nautical documentation to the new rules of carriage

Shom, the national hydrographic service, prepares and distributes the official nautical documents necessary for the safety of navigation in areas of French responsibility (French and foreign waters under arrangements between States) and those most frequented by French users as well as in areas of defence interest. In 2018, 194 paper charts, 127 electronic navigational charts (ENCs) were published or edited and 19 editions of nautical publications were put into service concerning sailing instructions, radio signal publications, light books and the guide for the Channel crossing. Published Electronic Navigational Charts (ENCs) meet the requirements of the IMO Carriage of ECDIS, the implementation of which was completed on July 2018 by ships with a gross tonnage of more than 10 000 t. The expansion of Shom ENC portfolio continued at a sustained pace, in line with production forecasts. 59 new ENCs were commissioned this year. In particular, full ENC coverage of New Caledonia was achieved in September 2018, after the publication of 23 new cells. The modernization of the nautical chart portfolio is continuing in addition: in addition to 2 charts in New Caledonia, 5 new charts were published in 2018, including 1 special chart prepared for the needs of the French Navy. Among these publications, maps 7639 and 7640 renew the mapping of Saint-Pierre and Miquelon, small-scale coverage of Madagascar continues and map 7577 covers the port of San Pedro in Côte d'Ivoire.

As coordinator of the NAVAREA II area, Shom supports the coastal States in the area to disseminate urgent coastal and local messages of their responsibility for navigational safety. In parallel in 2018, in accordance with the regulations of the International Maritime Organization (IMO), Shom broadcast the Coastal Avurnavs for Nigeria, Liberia and

Senegal until these countries had commissioned or re-established their own means of broadcasting. Discussions have also been initiated with Ghana and Togo.

Complete the geographical referential of the coastal zone (RGL)

Since 2016, topo-bathymetric acquisitions made by airborne laser as part of the *Litto3D*[®] program have been carried out by a Shom team using a contract to provide the bathymetric laser and the aircraft. The survey of the coasts of Normandy and Hauts-de-France, which began in 2016, was completed in 2018; the final results will be delivered in 2019. The survey of the Corsican coasts, which began in 2017 and was carried out in partnership with the Corsican Territorial Authority and the Corsican DREAL, was completed in 2018; data processing is in progress. At the same time, Shom continued its exchanges with other regions not covered. A partnership agreement was signed at the end of 2018 with the State, the Regional Council of Brittany and the IGN to complete Brittany's coastal geographical reference frame (only Finistère is covered up to now). The acquisition work will start in 2019. Shom has also signed agreements with the local authorities of Saint Martin and Saint Barthélémy to act as project management assistant for the LIDAR post-cyclone Irma survey, which will be carried out in 2019.

In accordance with the priorities defined by the Ministry of Europe and Foreign Affairs and SG Sea, Shom continued its work on the revision of the baselines and boundaries of the territorial sea and EEZ. The draft decrees relating to the outer limits of the territorial sea and EEZ off the French West Indies and the outer limits of the territorial sea off Mayotte, Wallis and Futuna and French Polynesia have been submitted to the SGMer for promulgation. 2018 also saw the establishment of the national maritime boundaries portal.

As part of the EXTRAPLAC continental shelf extension project, Shom participated in the work of the defence

project group before the Subcommittee of the UN Continental Shelf Boundary Commission (CLPC) on the Crozet, La Réunion, Saint-Paul and Amsterdam cases.

Provide reference data for the maritime economy

The development of marine renewable energies (MRE) requires a good knowledge of the environment for site selection, risk mitigation and operation phase. With this in mind, since 2016, Shom has been entrusted by the General Directorate of Energy and Climate (DGEC) of the Ministry of Ecological and Solidarity Transition (MTES), to achieve the geophysical recognition of areas of future offshore wind farms off Dunkerque and Oléron. In addition, Shom, now a full member of the public-private group France Energies Marines (FEM), takes part each year in at least one consortium applying under the annual calls for projects (AAP) under the aegis of the ANR. The successful PHYSIC and HYD2M (AAP 2015), DIME (AAP 2016), and APPEAL (AAP 2017) projects continued.

The TRUSTED project, funded by COPERNICUS and initiated by EUMETSAT, was launched on 29 January 2018. Its purpose is to constitute a network of 100 surface drifting buoys type DBCP, whose temperature sensors will constitute references (and connected to the International System of Units), for the validation of temperature data measured by the Copernicus Sentinel-3 satellites. The first 50 «MOSENS» modules of these buoys were calibrated at Shom in October-November and integrated into DBCP buoys.

Contribute to UE programmes to acquire knowledge

Shom is consolidating its position in the national and European landscape of coastal and maritime policies. At the European level, it participates in discussions conducted in international groups on the implementation of directives such as INSPIRE, the Marine Environment Strategy Framework Directive (Directorate General Environment), the Maritime Spaces Planning Directive (Directorate General MARE). In addition, Shom leads the establishment

of the European Maritime Observation and Data NETWORK (EMODNET), a database funded by DG Mare.

In 2018, Shom also participated in the updating of the strategy for the implementation of the European Ocean Observing System EOOS, around which it federated its European Hydrographic Services counterparts through their network that it manages. On this occasion, it also highlighted the results of the European projects in which it participates, in particular the «Coastal Mapping» project, which it coordinated with its partners from 14 European countries and the CPMR, representing nearly 160 maritime regions in Europe. This European «Coastal Mapping» project, funded by DG MARE, aims to develop a strategy for the acquisition of high-resolution data on the coastal zone on a European scale, for the benefit of maritime and coastal policies, the protection of ecosystems and the sustainable development of economic activities in European coastal zones. To enhance its experience and weave integrated partnerships in the European sphere, Shom participates or coordinates European projects in the above-mentioned themes. Shom also uses European ERDF funds at regional level, which are a decisive support for certain projects, in particular the coastal bathymetry projects of the continental France.

Work on the H2020 SeaDataCloud project continued in 2018, and aims to improve and maintain the pan-European SeaDataNet marine data infrastructure for archiving and managing marine data, in order to standardise, sustain and facilitate integrated access to this data through a single portal.

2.2 Provide smart data and expertise

Best responses to the Defence

In the field of operational oceanographic forecasting in support of defence, a high priority for Shom is to transfer the results of PROTEVS upstream studies and associated research projects into an operational framework. The operational sea state forecasting chains operated by Shom

in support of defence already incorporate, on a continuous basis, some of the results obtained on the Wavewatch III wave model. For ocean circulation forecasting, work was continued in 2018 to fully operationalize the HYCOM Shom models in the Atlantic, Mediterranean and Indian Ocean in the environment of the operational analysis and prediction system (SOAP). Zooms on the straits of Bab el Mandeb and Ormuz have been set up. The *spectral nudging* technique, which allows indirect mesoscale assimilation in limited-area models, was tested in R&D mode on the Channel-Biscay configuration and on the Indian Northwest configuration and its zooms at the straits. Initiated in 2015, the migration from the SOAP-3 system to the transition version SOAP-3.5 (pending SOAP-4 in Geode 4D) continued in 2018. In the field of quasi-permanent products, 22 land-sea command maps have been published.

Continued and extended actions in the field of natural risk prevention

Shom's activity in the field of risk prevention is structured around its sea level observation network (RONIM) and its expertise in the field of observation and analysis of ocean water levels, the programme to improve the wave-submersion vigilance system (*HOMONIM* project conducted in close collaboration with Météo-France), and, since 2018, its participation in the Flood Prevention Action Programmes (PAPI) in the Saint-Malo region and the Seudre estuary.

At the end of 2018, the modernisation of the RONIM network was launched. Remote supervision and intervention capabilities for network monitoring and data collection will be greatly improved by 2020.

Interest in tidal archives has grown strongly in recent years to meet needs related to the prevention of coastal flooding risks or studies on the impact of climate change on sea levels. Shom has developed a unique know-how in France

to rescue the paper archives of tidal observations, which it holds in large quantities, into usable digital data.

Within the *HOMONIM* project, operational models that support VVS have been improved, in collaboration with Météo-France and with the support of the General Directorate for Risk Prevention (MTES) and the General Directorate for Civil Security and Crisis Management (Ministry of the Interior).

Contribution to the implementation of the DCSMM

Since 2010, SHOM has been contributing to the MTES in the implementation of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD - 2008/EC/56). It is the lead agency for descriptor 7 of this European directive dealing with hydrographic modifications resulting from human activities and impacts on habitats, as well as descriptor 11a on the control of the introduction of sound energy. An important step in the first cycle (2012-2018) of the DCSMM, in 2017 Shom produced the scientific evaluation reports on the EEB for the two descriptors. These documents will be the subject of a public consultation in 2019 before France's reporting phase to the EU.

The installation of multi-instrumented benthic cages continued in 2018. Located on sites potentially sensitive to human activities, these cages allow continuous measurement of certain physical parameters (i.e. temperature, turbidity, etc.) in order to detect any changes related to these activities. Shom also participated in the organization and financing of the 5th SERENADE Workshop (Surveillance, Study and Recognition of the MariN Environment by Discrete Acoustics), which focused this year on the impacts of underwater noise pollution on the ecosystem.

Joint approaches to environmental noise monitoring are strongly encouraged and supported by the European Commission and national competent authorities, and it is in the form of a pilot project, funded through an INTERREG ATLANTIC call for tenders, that Shom has been asked to be

a partner alongside organisations from Ireland, the United Kingdom, Spain and Portugal in the JONAS project. Its objective is to conduct a pilot approach to monitoring the basin of anthropogenic noise and its impact. The project, submitted in June and accepted at the end of 2018, will start in 2019 for 3 years.

Provide PEM expertise to the State

Knowledge and control of activities and uses in maritime areas is now one of the major challenges, as illustrated by the European Parliament's directive on maritime spatial planning (2014/89/EU). Shom participates as an observer member representing IHO (IENWG) in the expert group of the European Commission for Maritime Spatial Planning. On the basis of projects resulting from calls for proposals from the European Commission, it actively contributes to the establishment of cross-border cooperation in drawing up the plans that the Member States must produce by 2021. Since 2017, it has been managing the consortia in charge of projects covering the Atlantic and Mediterranean and since 2018 it has been involved in the one covering the Channel and the North Sea.

Contribute to the development of the maritime economy

In 2018, the MerSure project, supported by the CPER Bretagne 2015-2020 and whose main objective is the development of operational coastal oceanography, prepared the new oceanography services of the data.shom.fr portal, which will be implemented from 2019, and a study of the ecosystem of users of these services.

The support for the Kership shipyard, provided by a Shom engineer, started in mid-2016, continued in 2018 through expertise in the integration and acceptance of scientific equipment on board the hydro-oceanographic vessel BHO2M «Dar al Beida». The ship was delivered to the Royal Moroccan Navy on 26 October in Concarneau. A technical assistance phase, provided by a Shom engineer, then began, for a period of one year, and is going on in Morocco.

A new project to support a shipyard in the construction of a hydrographic ship for the benefit of the Nigerian navy has been under construction since the end of 2018.

3. PART 3 - COMPLETE THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INSTITUTION AND BECOME A RECOGNIZED PLAYER IN INNOVATION IN ITS FIELD

3.1 Reduce distance to the market with digital technology

Facilitate the exploitation of nautical informations

The digital form of books and nautical information opens up many opportunities for the seafarer to make decisions. To reconcile the need for a readable display of this information on a small screen with the need to «see ahead» which implies not zooming in too much, Shom is actively involved in the normative work of the IMO and IHO related to the development of e-navigation; it has continued to lead the IHO *ad hoc* working group to facilitate the exploitation of ENC; it proposed the B@liseNAV project in collaboration with the Directorate of Maritime Affairs (DAM) and selected by the General Secretariat for the Modernisation of Public Action (SGMAP) in its call for projects «Challenges of digital transition of administrations for the second promotion of entrepreneurs of general interest». This work directly contributed to the consolidation in 2018 of the specifications for the definition of future interactive nautical services based on the interactive consultation of information on an enhanced nautical chart.

Accelerate the digital transition

Notices for mariners were distributed on average 2.5 months after their arrival in Shom services. Efforts will be maintained to stabilize this processing time. 43 maps were published in 2018 to take into account information that cannot be notified to the Notice to Mariners Group (GAN). 21 ENC have been published making it possible to reduce the overall number of surveys not yet processed. 8 additional maps have been converted into the WGS84

geodetic system, which allows direct use of an electronic navigation system (GPS, etc.). 35 facsimile charts have been published in the weeks following the publication of the original map by the foreign hydrographic service producer.

3.2 Make projects and processes more collaborative and responsive

In 2018, Shom launched new products and functionalities on its diffusion.shom.fr and data.shom.fr portals in order to better meet its customers' expectations. These developments include new functionalities for exploiting oceanographic forecasts, an improvement in the availability of tide gauge observations and the evolution of the Nautishom product.

Shom PING project aims to set up a nautical information platform to foster and secure collaborative exchanges between nautical information stakeholders and to promote innovative uses through digitisation. Following the successful demonstration phase in 2016-2017, the outsourcing of the development and hosting of the operational version was prepared for a call for tenders in 2019. PING in the dual perspective of e-navigation promoted by the International Maritime Organization and the modernization of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS), Shom has actively participated in the normative work to make digitized navigation warnings interoperable, particularly so that they can be integrated into client systems such as ship navigation systems.

3.3 A robust and operational information system

Shom is restructuring its services around an Information System (IS), whose development is based on rapid technological progress in ocean observation and the digital transition. Improvements in information sharing were achieved in 2018 by defining a REST service foundation as the basis for the target service-oriented architecture (SOA). This foundation will allow Shom Information System to evolve into a set of dedicated and reusable functional modules associated with client applications.

Performance gains in information production chains to reduce delays between acquisition and distribution were also achieved in 2018. A tool to assist in the detection of bathymetric anomalies in a survey that may require notification to GAN and control of mapping work has been developed and deployed for testing. It should significantly accelerate the work of hydrographers and cartographers in analysing nautical information. The Notices to Mariners Group management application has been redesigned and will no longer require dedicated staff to support information producers.

3.4 An innovation-friendly framework

In 2018, a Research Program implementing Shom's scientific strategy was launched. Governance tools have also been put in place, including a Strategic Research and Innovation Committee whose main objective is to develop the institution's scientific policy, identify disruptive factors and recommend new research paths, based on the advice of the CST. Actions to promote innovation, knowledge sharing and skills mixing have been encouraged and carried out. Shom is now a member of the World Sea Campus and a reliable partner in Hakhaton initiatives. The activity of researchers has been reflected in very positive indicators with one publication per year per research staff and a dedicated activity rate of 65%.



Adresse postale

13 rue du Chatellier - CS 92803
29228 BREST CEDEX 2 - France

Renseignements

+33 (0) 2 56 312 312

Internet

www.shom.fr

Le Shom est certifié sur l'ensemble de ses activités.

