

SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OCÉANOGRAPHIQUE DE LA MARINE

par Serge Lannuzel

SHOM

13, rue du Chatellier – CS 92803

29228 BREST Cedex

www.shom.fr

Ce rapport traite de la production cartographique du SHOM du 1^{er} janvier 2011 au 1^{er} janvier 2015.

Buts et activités

Le SHOM est l'héritier du premier service hydrographique officiel au monde.

1693 : publication du Neptune français ;

1720 : création du Dépôt des cartes et plans de la marine, qui devient en 1886 le Service hydrographique de la marine, et en 1971 le Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM) ;

2007 : le SHOM devient EPA (établissement public à caractère administratif), placé sous la tutelle du ministère de la Défense.

La vocation du SHOM est de garantir la qualité et la disponibilité de l'information décrivant l'environnement physique maritime, côtier et océanique, en coordonnant son recueil, son archivage et sa diffusion, pour satisfaire au moindre coût les besoins publics, militaires et civils.

Le SHOM assure trois grandes missions

- Service hydrographique national :

Le SHOM exerce les attributions de l'Etat en matière d'hydrographie générale au bénéfice de tous les usagers de la mer, en particulier pour assurer la sécurité de la navigation, conformément aux obligations internationales de la France définies notamment par la convention des Nations unies sur le droit de la mer, et par la convention de l'organisation maritime internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS).

Zones concernées : les espaces maritimes français (ZEE : zone économique exclusive, 2^{ème} rang mondial en superficie) et les zones dans lesquelles la France exerce une responsabilité cartographique historique ou du fait d'engagements internationaux particuliers (voir fig. 1).

- Service de la défense :

Les besoins de la défense en matière de connaissance de l'environnement marin vont bien au-delà des seules informations relatives à la sécurité de la navigation de surface. Dans ses domaines de compétence, le

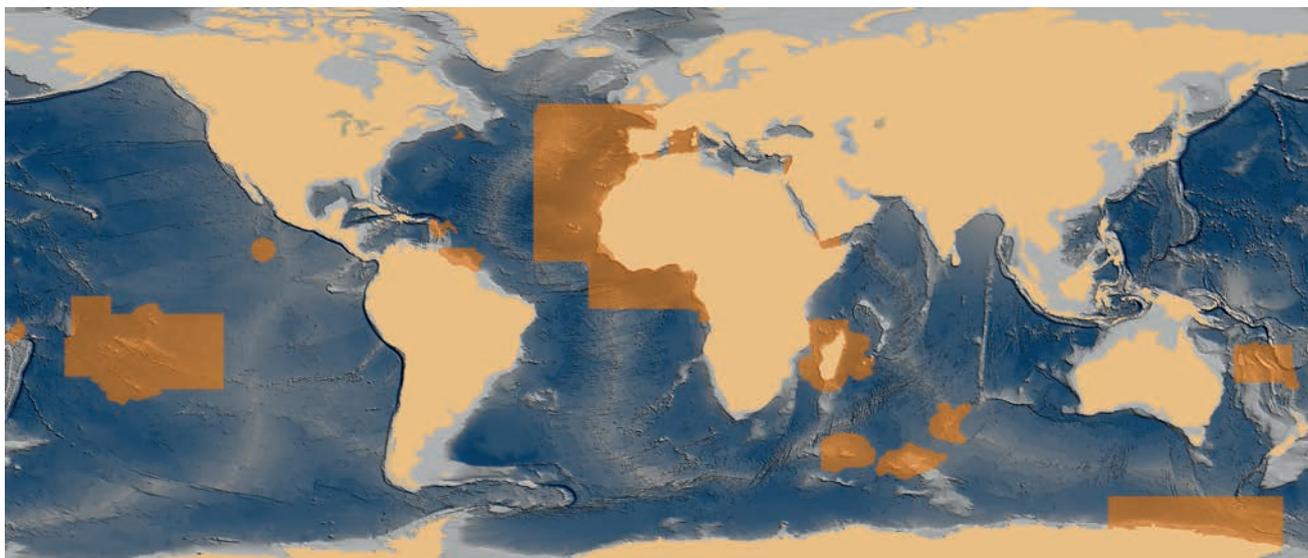


Figure 1 : Limites schématiques des zones dans lesquelles le SHOM assume des responsabilités de services hydrographiques (au sens de la convention SOLAS)

SHOM assure la satisfaction des besoins d'expertise, d'évaluation des capacités futures de fusion des données géoréférencées et de soutien opérationnel de la défense en matière d'environnement aéromaritime. Les performances des systèmes de commandement et des systèmes d'armes modernes impliquent une connaissance de plus en plus fine et adaptée des multiples paramètres descriptifs et évolutifs de l'environnement hydrographique, océanographique et météorologique (HOM).

- Soutien aux politiques publiques maritimes et du littoral :

Le SHOM contribue à la satisfaction des besoins pour l'action de l'Etat en mer et pour la gestion intégrée des zones côtières, en intervenant notamment comme expert dans les travaux relatifs aux délimitations et frontières maritimes, et en assurant, en coopération avec l'Institut géographique national, le recueil et la mise à disposition des données numériques nécessaires à la constitution du référentiel géographique du littoral (projet Litto3D®).

Au nombre des activités du SHOM, on trouve principalement :

- l'établissement et l'entretien de la documentation nautique générale ;

- l'exécution des travaux à la mer ;

- la réalisation des études hydrographiques et océanographiques nécessaires à l'exercice des trois missions mentionnées ci-dessus.

Depuis 2004, le SHOM est certifié ISO 9001 pour toutes les activités concourant à la sécurité de la navigation. En 2006, la certification ISO 9001 est étendue aux autres activités du SHOM : soutien hydrographique, océanographique et météorologique (HOM) de la défense, activités de recherche et développement, campagnes océanographiques et géophysiques, produits et prestations à façon, formation des officiers marinières dans les domaines de compétence du SHOM. En 2014, la certification du SHOM a été reconduite selon la version 2008 de la norme ISO 9001.

Pour remplir ses missions, le SHOM est constitué d'une direction générale située à Brest (antenne à Saint-Mandé), de groupes hydrographiques et océanographiques permanents basés à Brest, Nouméa et Papeete, et de directions administratives, techniques et opérationnelles situées à Brest et disposant d'une antenne à Toulouse.

Production cartographique

Le SHOM produit principalement des cartes marines

officielles pour la navigation essentiellement sous deux formes :

- les cartes marines papier ;

- les cartes électroniques de navigation (ENC).

En tant que cartes marines, ces cartes font l'objet d'un entretien continu, soit par avis aux navigateurs, diffusés selon un rythme hebdomadaire, soit par annexes graphiques, éditions limitées (grandes corrections) ou éditions. De nouvelles publications sont également réalisées pour compléter la couverture actuelle ou remplacer des cartes plus anciennes quand la couverture proposée n'est plus adaptée. La composition du portefeuille de cartes du SHOM a fortement évolué au cours de la période considérée : une opération d'aménagement du portefeuille a été initiée en 2012 et doit s'achever en 2015. L'objectif est d'adapter la couverture cartographique aux besoins des navigateurs français civils et militaires, de renforcer la qualité des cartes mises à disposition, notamment par le remplacement de cartes de compilation par des cartes étrangères reproduites en fac-similés. Le portefeuille passera ainsi de 1 080 à 900 cartes.

En complément de cette production principale, des cartes dérivées de celles-ci (variantes) et des cartes thématiques sont produites et entretenues.

Les variantes comprennent les cartes suivantes :

- cartes pour les petites embarcations, appelées cartes L ;

- cartes présentant la nature superficielle des fonds marins, appelées carte G ;

- cartes présentant les zones d'exercice militaire, appelées cartes ZONEX.

Les cartes thématiques comprennent :

- les cartes de l'action de l'Etat en mer, désignées par cartes AEM ;

- les cartes combinant les cartes terrestres de l'IGN pour la partie terrestre et les cartes marines du SHOM pour la partie maritime, désignées par Scan-littoral ;

- des cartes spécifiques dans le cadre de la Défense nationale.

Les faits marquants de cette production dans la période considérée sont la poursuite du développement du portefeuille d'ENC (dont le nombre a crû de 282 à 415 sur la période), la poursuite de l'adoption du système géodésique WGS84 et la création des cartes Scan-littoral en partenariat avec l'IGN. Il faut aussi citer le soutien du développement d'une compétence en cartographie marine au sein de la Marine royale du Maroc.

Les travaux cartographiques sont menés au SHOM principalement par le département Cartographie, et la cellule Produits et services dérivés du département Géomatique. Le département Cartographie comprend environ 46 personnes fin 2014. Il a en charge la production et l'entretien des cartes de navigation et de leurs variantes.

La cellule Produits et services dérivés du département Géomatique comprend 3 personnes. Elle a en charge la production et l'entretien des cartes thématiques.

La composition au 1^{er} janvier 2015 du portefeuille du SHOM est la suivante (les variations depuis le 1^{er} janvier 2011 sont indiquées entre parenthèses) :

- cartes originales couvrant la Métropole : 182 cartes (0) ;
- cartes originales couvrant l'Outre-Mer : 184 cartes (0) ;
- cartes originales couvrant les zones étrangères : 216 cartes (-23) ;
- cartes de compilation : 57 cartes (-91) ;
- cartes en fac-similés : 253 cartes (-73).

Soit un total de 892 cartes (-187).

Les caractéristiques principales que sont l'âge moyen et le nombre de corrections moyen par cartes, ont été stables, voire légèrement améliorées.

Le détail des actions cartographiques pour le portefeuille de cartes marines papier est donné en tableau 1.

Le nombre d'actions cartographiques dans le cadre de l'information nautique rapide (éditions limitées et annexes graphiques) a augmenté fortement en 2014, en visant à faciliter les opérations de mises à jour des cartes marines pour les usagers et en tirant bénéfice du système de production EDIACARA utilisé pour tenir à jour les matrices des cartes marines au rythme du groupe hebdomadaire d'avis aux navigateurs. Ces matrices à jour sont utilisées pour l'impression à la demande qui concerne depuis septembre 2014 toutes les cartes du portefeuille, mais aussi l'espace de diffusion qui vend

et délivre les images géoréférencées au format GeoTiff de cartes marines du SHOM. Ces cartes et les ENC, directement accessibles via l'espace de diffusion du SHOM (<http://diffusion.shom.fr/>), sont visualisables sur des logiciels de cartographie numérique ou des SIG. Elles sont disponibles pour un usage privé ou commercial avec un abonnement aux mises à jour. Elles satisfont aux obligations d'import de cartes marines pour les navires de plaisance de longueur inférieure à 24 mètres.

Les publications les plus nombreuses concernent le renouvellement des cartes françaises dans les eaux étrangères sous forme de fac-similés. Les zones concernées sont essentiellement les côtes britanniques, espagnoles et italiennes.

Dans les eaux françaises ou sous responsabilité cartographique du SHOM, les principales publications ont été les suivantes :

- couverture du Nez de Jobourg à la Pointe de Nacqueville (2013) ;
- carte de ports et mouillages en Finistère Sud (2013) ;
- côte au Nord-Est de la Nouvelle-Calédonie au 1:60 000 de Touho à Ponérihouen (2014 – voir fig. 2) ;
- ports en Afrique de l'Ouest (Lomé, rade de Kpémé, Cotonou) (2011) ;
- quatre cartes à Madagascar couvrant les abords d'Antsiranana et de Toamasina (2012 et 2013) ;
- deux cartes au 1:150 000 sur l'archipel des Comores (2012) ;
- carte du port de Mohammadia en co-production avec la Division Hydrographie, Océanographie et Cartographie de la Marine royale du Maroc (DHOC) (2015 – voir fig. 3) ;
- couverture des îles Belep en Nouvelle-Calédonie (2011 – voir fig. 4) ;
- abords de Djibouti au 1:50 000 (2012).

	2011	2012	2013	2014
Publications	11	14	22	10
Éditions	28	23	34	41
Éditions limitées	9	19	19	32
Annexes graphiques	19	20	28	316
Corrections	2411	2044	2311	1830

Tableau 1 : Portefeuille de cartes marines papier

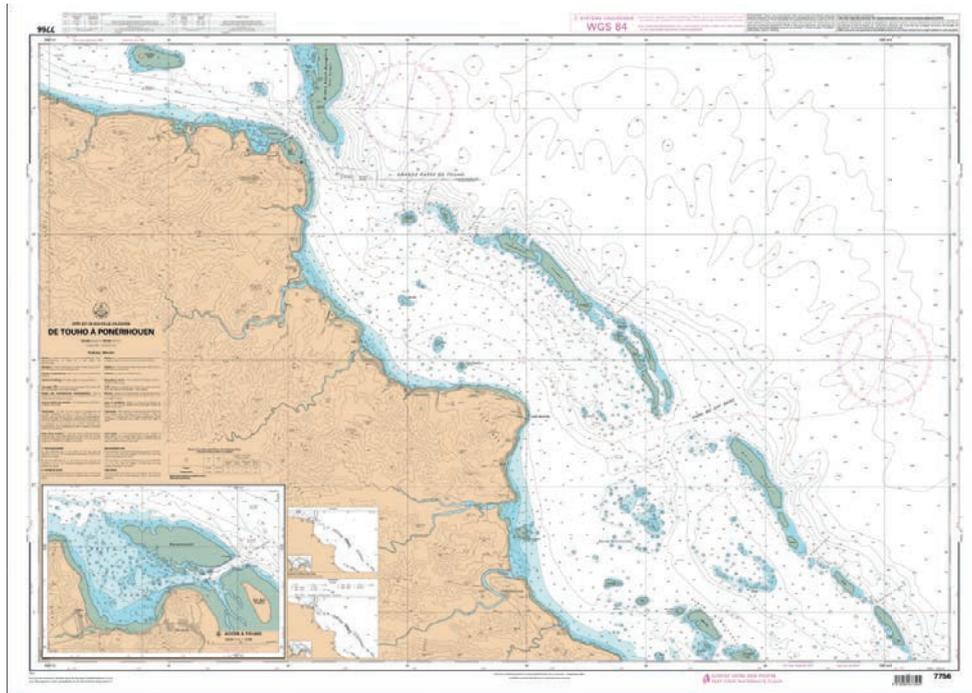


Figure 2 : Carte 7756 – De Toubo à Ponériboen – Publiée en 2014 – Échelle 1:60 000.

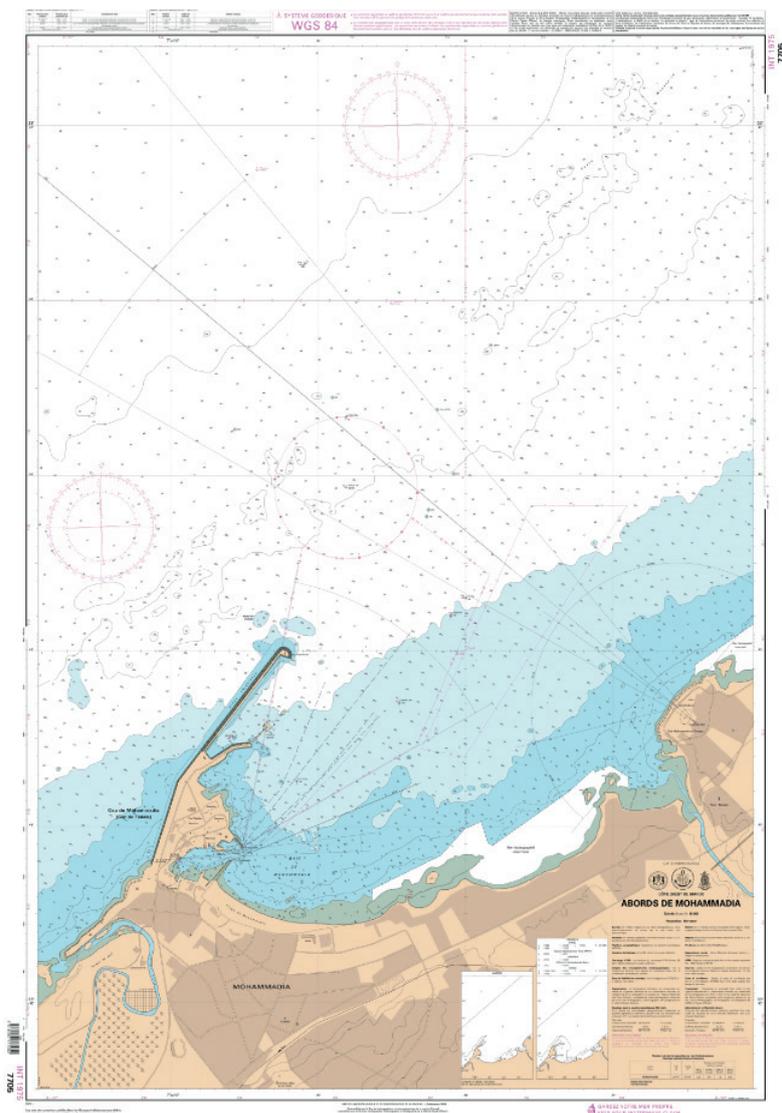


Figure 3 : Carte 7705 – INT 1975 – Abords de Mohammadia – Publiée en 2015 – Échelle 1:10 000.

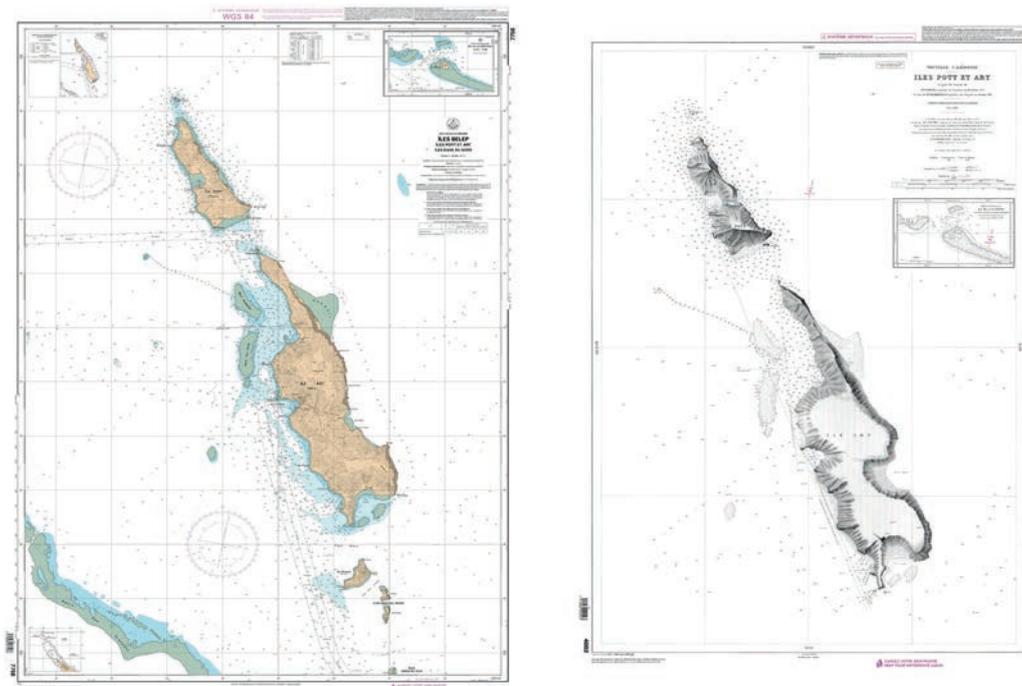


Figure 4 : Carte 7758 – Îles Belep, îles Pott et Art, îles Daos du Nord –
 Publiée en 2011 – Échelle 1:40 000, et remplaçant la carte 4002 (à droite) publiée en 1884.

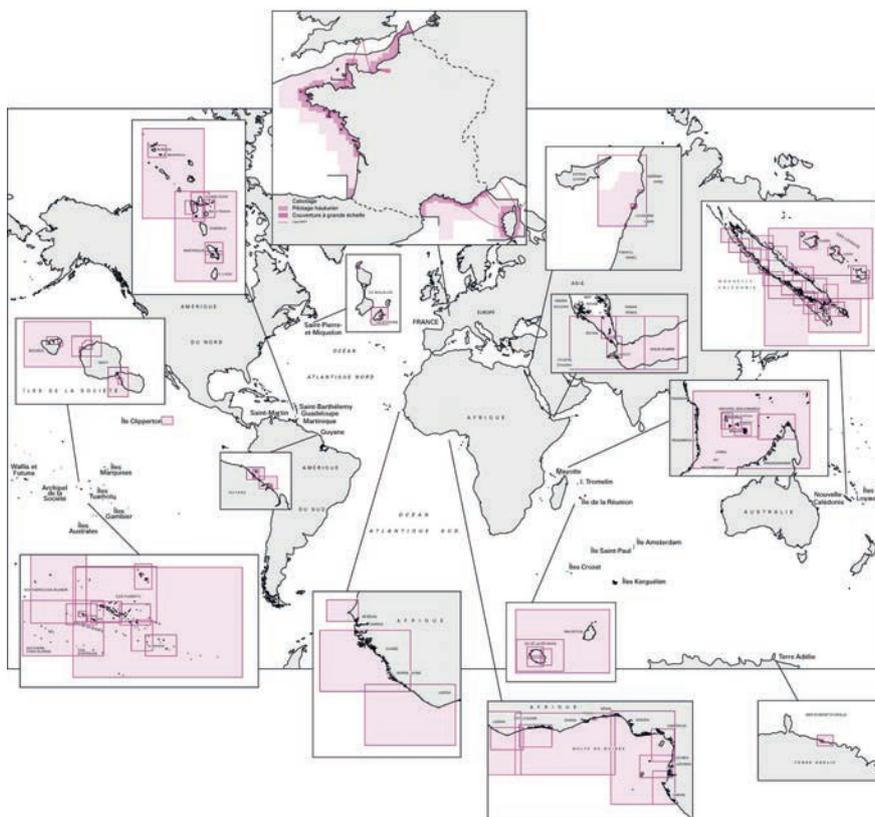


Figure 5 : Couverture des ENC du SHOM fin 2014.

	2011	2012	2013	2014
Publications	39	36	42	28
Editions	29	20	21	15
Corrections	699	596	784	657

Tableau 2 : Evolution de la production des ENC

L'évolution de la production des ENC est présentée dans le tableau 2 .

Le portefeuille d'ENC du SHOM atteint début 2015 environ 46 % de la cible, évaluée à 900 ENC (32 % début 2011). La diffusion des ENC du SHOM est toujours assurée par le centre régional de cartes électroniques de navigation PRIMAR, basé en Norvège.

Au cours de ces années, l'effort a porté en grande partie sur le développement de la couverture des routes fréquentées par les navires à grande vitesse (NGV) pour répondre aux obligations d'export imposées par l'Organisation maritime internationale (OMI) entre 2011 (bâtiments neufs) et 2014 (progressivement les bâtiments en service). Un effort particulier a été également fait pour assurer la production des ENC de la côte méditerranéenne française permettant d'achever la couverture de la zone PACA en 2014 (voir figures 5 et 6). A ce jour, la couverture des trafics marchands et/ou passagers est assurée par des ENC dans les eaux françaises à hauteur de 99% en volume. La perspective d'achever la couverture en ENC des côtes de métropole fin 2016 a mobilisé le service.

Parmi les variantes, on peut citer la poursuite de la couverture des cartes spéciales de natures de fond sur les côtes de Corse (abords de Porto-Vecchio, Cap Corse, Bonifacio), du Sud de la métropole (de Toulon à Monaco) et en Atlantique (abords de la Loire et des Sables-d'Olonne) avec la mise en service de 8 cartes depuis 2011 (voir figures 7 et 8).

Evolutions des techniques liées à la cartographie

Le système de production cartographique du SHOM est en partie commun à l'élaboration des cartes marines imprimées et des cartes électroniques de navigation, ce qui permet de capitaliser outils, données et compétences, et ainsi d'optimiser les travaux de production. Ce système, géré en configuration comme tous les systèmes du SHOM, évolue en continu pour s'adapter aux nouvelles technologies proposées par les industriels.

La chaîne de production des cartes papier, totalement numérique jusqu'à la confection des plaques d'impression par système Computer To Plate (CTP) ou l'impression sur traceurs, a conduit en 2014 à l'arrêt de l'impression des cartes en Offset. Le système d'édition des cartes marines au format raster (EDIACARA), mis en service depuis 2006, est utilisé pour la correction des matrices d'impression des cartes, la production des fac-similés et la réalisation d'éditions « simples », notamment pour l'adoption du système géodésique WGS84. Toutes les cartes papier sont désormais imprimées à la demande, sur traceurs à jet d'encre 8 couleurs. Les matrices de ces cartes sont maintenues à jour en continu à l'aide du système EDIACARA, permettant ainsi leur impression à jour et sans délai. En parallèle, le travail de rénovation des bases de données utilisées pour la production des cartes (bases de données thématiques sur la bathymétrie, les épaves, les amers, le balisage, la réglementation...), puis leur intégration dans une infrastructure de données géographiques et la réflexion sur de nouveaux outils de production ont été poursuivies en vue d'une amélioration de la productivité tout en conservant une exigence de qualité élevée. La mise en place d'un nouveau système de production basé sur les progiciels CARIS HPD a été lancée en 2012, lors d'une phase interne d'expérimentation. La première carte électronique a été produite avec ce système fin 2013, et la première carte papier fin 2014. Cette mise en place a nécessité des formations conséquentes aux nouveaux logiciels (~20 jours par cartographe), le remplacement de l'ensemble du parc informatique utilisé par les cartographes, l'adaptation à la norme S-57 utilisée par ce nouveau système de production. Fin 2014, la phase d'adaptation des méthodes n'était pas achevée. Cette opération majeure a conduit à une perte conséquente de productivité en 2014 (formation, rodage des cartographes, adaptation des méthodes).

Enseignement

Le SHOM met en oeuvre une grande diversité de techniques, et ses capacités de traitement, de mesure, de développement ou d'expertise dans chaque domaine, reposent sur un personnel spécialisé aux compétences critiques. De ce fait, on observe une grande diversité

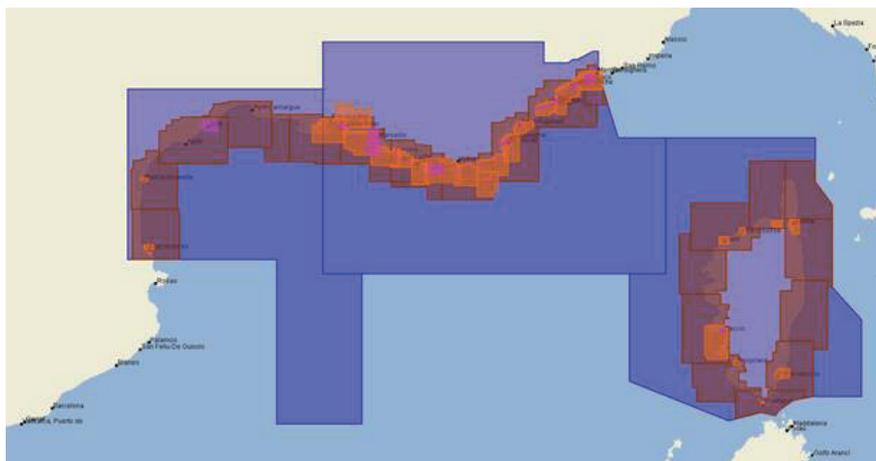


Figure 6 : Couverture en ENC de la zone PACA fin 2014.

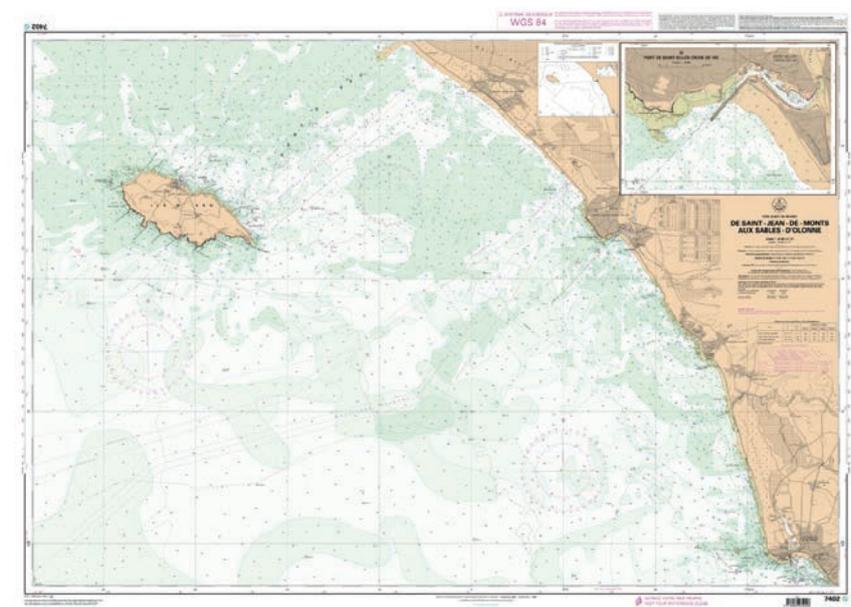


Figure 7 : Carte spéciale des natures de fond 7402 G – De Saint-Jean-de-Monts aux Sables-d'Olonne - Publiée en 2014 – Échelle 1:50 000.

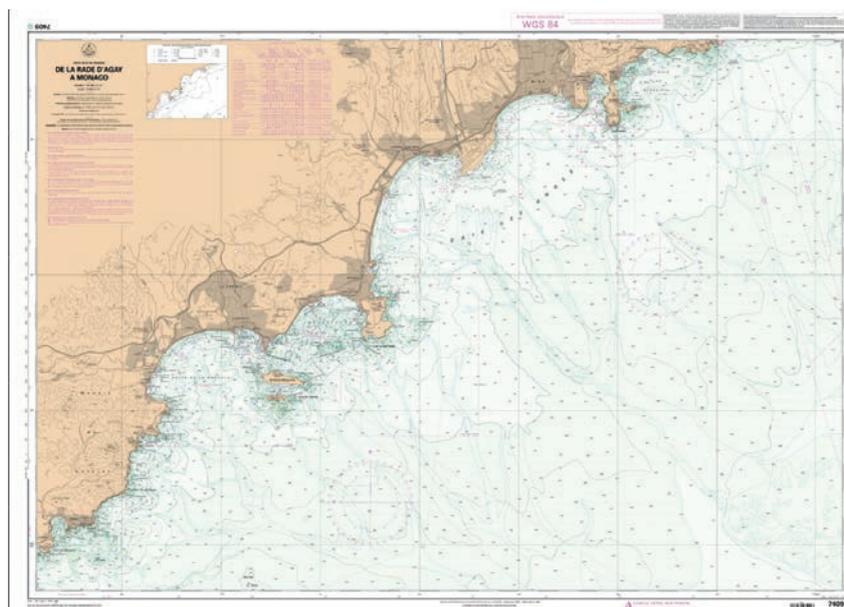


Figure 8 : Carte spéciale des natures de fond 7409 G – De la Rade d'Agay à Monaco - Publiée en 2013 – Échelle 1:50 000.

de statuts, civils ou militaires, et un axe essentiel de développement pour le SHOM concerne la formation.

L'école du SHOM, à Brest, dispense quatre types de formations : le cours du brevet supérieur d'hydrographe, le cours de programmeur, le cours du certificat supérieur d'hydrographe et la formation technique des techniciens hydrographes ou cartographes. Elle contribue également à la formation des élèves ingénieurs de l'ENSTA-Bretagne de l'option « hydrographie ». Les formations en catégorie A (ENSTA-Bretagne) et en catégorie B (hydrographie) sont homologuées par le comité international FIG-OHI-ACI sur les normes de compétence pour les hydrographes et les spécialistes en cartographie marine (IBSC). La formation de

technicien en cartographie marine de l'école du SHOM a, en 2012, été homologuée catégorie B par le même comité. La formation continue du personnel en poste est indispensable au bon emploi des nouveaux procédés informatiques intervenant dans les travaux cartographiques.

Certaines de ces formations sont accessibles aux étrangers et suivies par des ressortissants des pays francophones d'Afrique ou de pays développant des capacités hydrographiques et cartographiques. Les formations en cartographie marine comprennent en général une large part de pratique au sein même du département cartographie du SHOM.