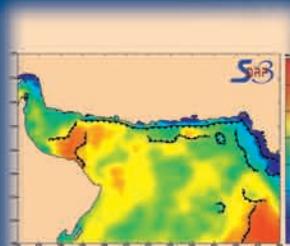




# SHOM

Service hydrographique et océanographique de la marine



RAPPORT ANNUEL

# 2010

# RAPPORT ANNUEL 2010

## DU

## SHOM



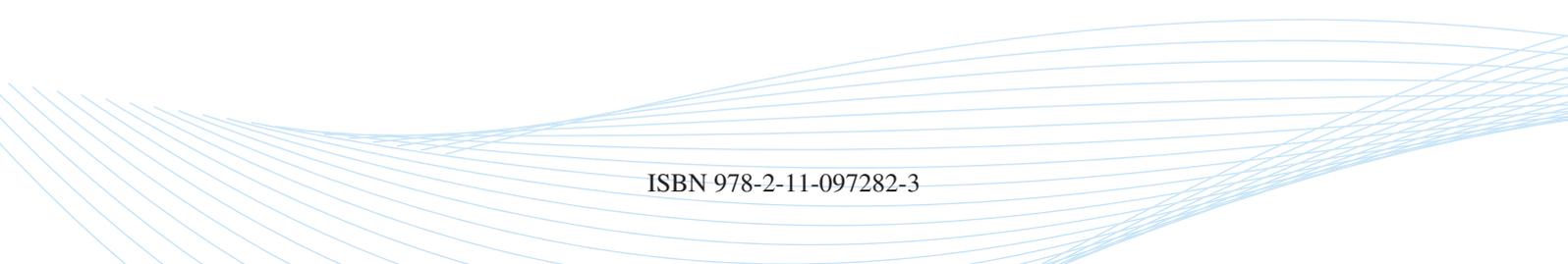
Le rapport annuel du SHOM peut être consulté sur le site [www.shom.fr](http://www.shom.fr) à partir du 15 mai.  
La version imprimée n'est diffusée que sur demande.

*The annual report of SHOM is made available on the website [www.shom.fr](http://www.shom.fr), and can be downloaded on the 15<sup>th</sup> of May.*

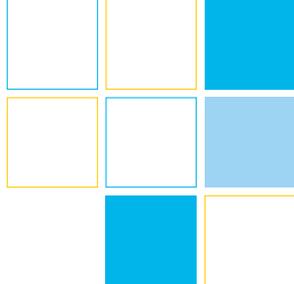
*The printed version is distributed on request only.*

SHOM  
CS 92803  
29228 BREST CEDEX 2

FRANCE



ISBN 978-2-11-097282-3



## Chapitre 1

## Chapitre 2

## Chapitre 3

## Chapitre 4

## Chapitre 5

## Chapitre 6

⚓	AVANT-PROPOS .....	5
	BALISES 2010 .....	6
⚓	UNE VOCATION, TROIS GRANDES MISSIONS	
	1.1 SHOM, Établissement public administratif.....	9
	1.2 Des missions de service public étendues .....	11
	1.3 Organisation générale .....	11
	Organigramme .....	12
⚓	LE RÔLE DE SERVICE HYDROGRAPHIQUE NATIONAL	
	2.1 La connaissance hydrographique des espaces maritimes sous responsabilité française .....	15
	2.2 État des levés .....	15
	2.3 Établissement et gestion de la documentation nautique .....	24
	2.4 Préparer l'avenir, innover .....	29
⚓	LE SOUTIEN DE LA DEFENSE	
	3.1 Les campagnes et travaux spécifiques à la mer .....	31
	3.2 Les activités de recherche, de développement et d'expertise.....	32
	3.3 Le soutien environnement des forces .....	38
	3.4 La formation et la sensibilisation des forces.....	42
⚓	LE SOUTIEN AUX POLITIQUES PUBLIQUES MARITIMES	
	4.1 De nouveaux produits .....	43
	4.2 La prévention des risques et la gestion de crise.....	45
	4.3 L'océanographie côtière opérationnelle.....	52
	4.4 Les délimitations maritimes .....	52
	4.5 Les activités de recherche, de développement et d'expertise .....	53
⚓	LES RELATIONS EXTÉRIEURES ET LA COMMUNICATION	
	5.1 Relations internationales .....	55
	5.2 Relations nationales.....	56
	5.3 Communication .....	57
⚓	LES MOYENS	
	6.1 Les navires hydrographiques et océanographiques .....	61
	6.2 Les finances .....	61
	6.3 Les ressources humaines .....	62
	6.4 Les formations et les métiers .....	64
	6.5 Les moyens généraux et spécifiques .....	65
	6.6 La qualité .....	67
	SIGLES ET ACRONYMES .....	68
	ABSTRACT.....	71

Earthquakes, storms and tidal surges, Haiti and the Vendée in the headlines at the beginning of 2010 and SHOM is ever-present, on every front. These dramatic events are a reminder, if any is needed, that SHOM plays an essential role in support of external operations and risks prevention.

Calm has returned but SHOM's commitment continues. Seamen know that advantage must be taken of periods of visibility in order to prepare for the next manoeuvre, chart the course and move ahead. These visibility conditions are now met for SHOM, as this public administrative body holds, since July 2010, a Targets and Performance Contract (French designation as "COP") covering the period 2010-2012.

Taking for granted the increasing requirement to control the maritime space for other than nautical or military purposes (environmental protection, support of public policy, government action at sea, controlling resources etc.), the Minister of Defence wished, in fact, to provide SHOM with the best possible visibility conditions by giving it the means to meet the challenges of the *national strategy for the sea and oceans* adopted at the end of 2009, in extension of the undertakings of the *Grenelle de la mer* and the integrated European maritime policy.

One of the explicit ambitions of the COP is now to confirm SHOM's role as a national and European reference on a number of fields (sea levels, bathymetry, digital maritime geo-spatial information, operational oceanography, coastal zone description, etc.). This report provides a summary illustration of the variety and magnitude of the tasks accomplished during 2010, demonstrating the permanent commitment of SHOM's staff to the service of seamen and users of the sea.

Although the objectives set by the COP serve to strengthen the SHOM's missions, with the recognition of functions already exercised and products that are appreciated by all, they entail new obligations in terms of economic performance in the services provided to users, partners, Government departments and local authorities. Indeed "COP" includes the notion of "performance": a duty to improve, to listen more closely, to optimize the use of resources and a pledged intention to place SHOM on a path to development.

In continuation of the decisive efforts of its successive Directors among whom Gilles Bessero, whose major contribution to the transformation of the establishment must be noted, SHOM is today resolutely remaining on its route to modernity, dynamism and economic realism, whilst taking the best from its unique and inherited experience gained since its creation, almost three centuries ago, as the *Dépôt des cartes et plans de la marine* (French Navy's Charts and Plans Depot).

An abstract in English is included at the end of the report, pages 71 to 75.



L'amiral Pierre-François Forissier  
président du conseil d'administration

Séisme, tempête et grandes marées, Haïti et la Vendée au cœur de l'actualité dès le début de l'année 2010 et le SHOM toujours présent, sur tous les fronts. Ces événements dramatiques rappellent s'il en était besoin que l'établissement public joue un rôle essentiel dans le soutien aux opérations extérieures et dans la prévention des risques. Le calme est revenu mais l'engagement demeure. Les marins savent que les périodes de visibilité doivent être mises à profit pour préparer la manœuvre à venir, tracer la route et naviguer sur l'avant. Cette visibilité est désormais acquise pour le SHOM, puisque l'établissement public à caractère administratif est doté depuis juillet 2010 d'un contrat d'objectifs et de performance (COP) couvrant la période 2010-2012.

Prenant acte d'une demande croissante de maîtrise de l'espace maritime à des fins autres que nautiques ou militaires (protection de l'environnement, soutien des politiques publiques, action de l'Etat en mer, maîtrise des ressources, ...), le ministre de la défense a en effet souhaité placer le SHOM dans les meilleures conditions de visibilité en lui donnant les moyens de répondre aux enjeux de la *Stratégie nationale pour la mer et les océans* adoptée en fin d'année 2009, en prolongement des engagements du Grenelle de la mer et de la politique maritime européenne intégrée. L'une des ambitions portée explicitement dans le COP est aujourd'hui de confirmer le rôle du SHOM en tant qu'opérateur national et européen de référence pour de nombreuses



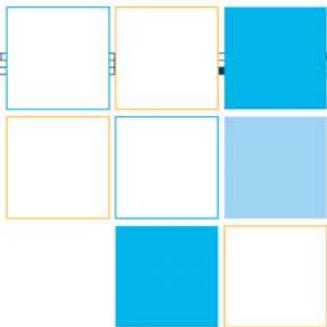
Bruno Frachon  
directeur général

thématiques (niveau de la mer, bathymétrie, information géospatiale maritime numérique, océanographie opérationnelle, littoral ...). La variété et l'ampleur des tâches accomplies au cours de 2010 et illustrées de manière synthétique dans ce rapport, démontrent l'engagement permanent du personnel du SHOM au service des marins et usagers de la mer.

Si les objectifs du COP confortent les missions du SHOM au service des marins et des usagers de la mer, avec la reconnaissance de fonctions déjà exercées et de produits unanimement appréciés, ils entraînent de nouvelles obligations en terme de performance dans les services rendus aux usagers, partenaires, services de l'Etat et collectivités. Dans « COP », il y a en effet « performance » : devoir de mieux faire, de mieux écouter, d'utiliser au mieux les ressources, et volonté affirmée de placer le SHOM sur une trajectoire de développement.

Dans le prolongement des efforts déterminants accomplis par ses directeurs successifs et par Gilles Bessero en particulier, dont il faut saluer l'action majeure dans la transformation de l'établissement, le SHOM poursuit aujourd'hui résolument sa route sur la voie de la modernité, du dynamisme, et du réalisme économique, tout en s'appuyant sur ses 290 années d'expérience accumulée depuis la création du *Dépôt des cartes et plans de la marine* dont il est l'héritier.

# Balises 2010



10 février

Des informations sur la marée et la houle sont fournies suite à l'échouement du chimiquier *Sichem Osprey* sur l'île de Clipperton.

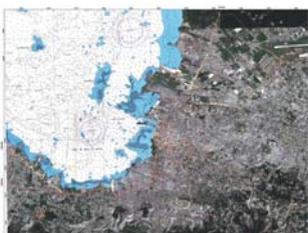


17-19 mars



La certification ISO 9001 du SHOM est renouvelée.

Janvier



Soutien des interventions françaises en Haïti.

20 février au 16 mars



Dans le cadre du projet EXTRAPLAC, une équipe du SHOM et de l'Ifremer participe à bord du *Marion Dufresne II* à une campagne hydrographique au large des îles Crozet.

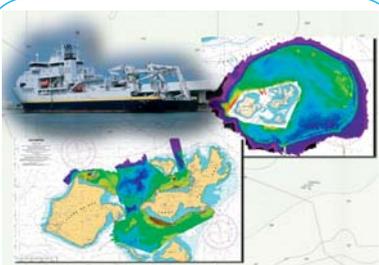
30 mars au 1<sup>er</sup> avril



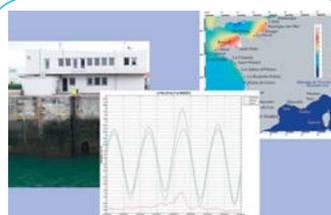
Le SHOM anime à Dakar un séminaire régional sur l'information nautique.

29 janvier

Le *Pourquoi pas ?* achève sa campagne d'hydrographie aux Antilles.



27 - 28 février



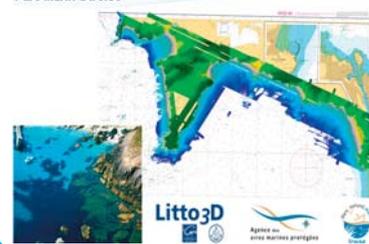
Le SHOM est sollicité par les services de l'État pour caractériser les niveaux atteints par la mer sur la façade atlantique durant la tempête Xynthia.

Avril

5 avril

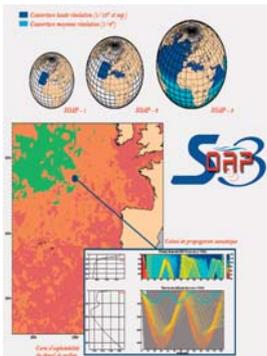
Le levé laser et hyperspectral de la pointe de Bretagne démarre.

Parc Marin d'Iroise



Février

2 février



SOAP-3 : une prévision 7j/7 sur toutes les régions d'intérêt de la marine.

Mars

Le *Beautemps-Beaupré* entreprend le levé de l'autoroute maritime du canal du Mozambique et installe à Toamasina (Madagascar) un marégraphe permanent, dans le cadre de la contribution française au système régional d'alerte aux tsunamis dans l'océan Indien.



Depuis la mi-avril



Le SHOM et l'IGN mettent à disposition du grand public la carte « Littoral&Découverte ».

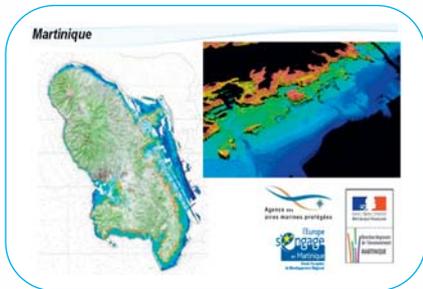
20 avril

L'instruction du Premier ministre n° 863/SGMER désigne le SHOM comme « référent national » pour l'observation du niveau de la mer.



Mai

Mai / juillet



Litto3D® : début de la réalisation en Martinique et signature d'une convention relative aux îles du sud de la Guadeloupe.

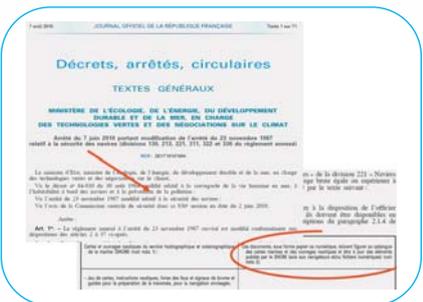
7 mai

L'arrangement administratif relatif à la coopération entre la France et le Bénin en matière d'hydrographie, d'océanographie et de cartographie marine est signé à Cotonou.



Juin

7 juin



L'arrêté du 7 juin 2010 (JO du 7 août 2010) reconnaît, pour la navigation, le caractère réglementaire des ouvrages nautiques numériques téléchargés depuis le site internet du SHOM.

30 juin

Le service hydrographique britannique désigne l'IGA Gilles Bessero lauréat du prestigieux prix Alexander Dalrymple 2010.



Juillet

21 juillet



M. Hervé Morin, Ministre de la défense, signe le contrat d'objectifs et de performance du SHOM pour la période 2010-2012.

Septembre

28-29 septembre



La 29<sup>e</sup> conférence de la commission hydrographique de la mer du Nord se tient au SHOM à Brest.

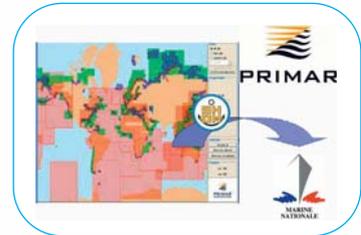
Octobre

Réalisation des deux premières nouvelles installations de marégraphes RONIM à Centuri et Solenzara en Corse prévues dans le cadre du projet CRATANEM.



Novembre

24 novembre



Mise en service opérationnel de la fourniture des ENC françaises et étrangères à la marine nationale.

Décembre



Signature avec l'AAMP et l'Ifremer de conventions pour la mise en œuvre de la directive cadre « Stratégie pour le milieu marin ».

Le SCAN Littoral® est accessible pour l'ensemble de la sphère publique (MEDDTL).



8 décembre

La 20<sup>e</sup> réunion plénière du CUSH consacre le rôle de la commission de soutien aux politiques publiques maritimes et du littoral.





La vocation du service hydrographique et océanographique de la marine (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. L'Établissement public administratif SHOM décline cette vocation en trois grandes missions.

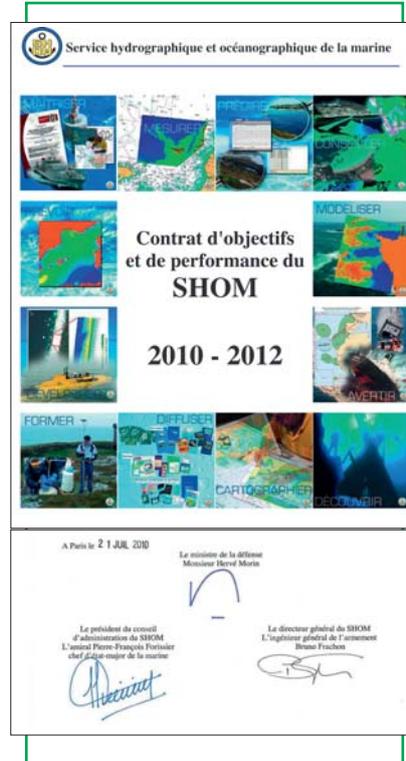
### 1.1 SHOM, Établissement public administratif

Dès sa création en 1720, le service hydrographique français (comme tous les services hydrographiques officiels qui sont apparus après dans d'autres pays) a été conçu comme un instrument de l'exercice de la souveraineté de l'État en mer. Soucieux de développer leurs marines pour défendre leurs intérêts économiques et stratégiques, les États prenaient conscience de la nécessité de disposer librement de documents nautiques de qualité, nécessitant des opérations de levés hydrographiques systématiques.

Le développement progressif de l'océanographie militaire a été consacré en 1971 par le changement d'appellation du service central hydrographique qui est alors devenu service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM).

L'intégration dans un organisme unique d'activités présentant une grande synergie naturelle (connaissances scientifiques, méthodes et moyens de recueil et d'exploitation de données, ...) offre en effet l'avantage d'une grande souplesse d'emploi de moyens et de personnel relativement polyvalents. Elle permet ainsi de faire face de manière économique à des besoins considérables et critiques pour le succès des opérations militaires.

Le SHOM est depuis le 11 mai 2007 un établissement public administratif (EPA), statut qui lui procure une personnalité juridique propre. Il dispose depuis le 21 juin 2010 d'un contrat d'objectifs et de performance couvrant la période 2010-2012.



Le chapitre du code de la défense relatif à l'établissement public administratif Service hydrographique et océanographique de la marine précise : « *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 et d'en prévoir l'évolution. Il assure la diffusion des informations correspondantes.* »

### 1.2 Des missions de service public étendues ...

Cette mission est déclinée selon trois axes

« 1° [Le SHOM] exerce les attributions de l'État en matière d'hydrographie nationale dans les zones sous juridiction nationale et dans les zones où la France exerce des responsabilités du fait d'engagements internationaux particuliers, en assurant le recueil, l'archivage et la diffusion des informations officielles nécessaires à la navigation.

2° Il est responsable, dans ses domaines de compétence, de la satisfaction des besoins d'expertise, d'évaluation des capacités futures et de soutien opérationnel de la défense.

3° Il participe à la satisfaction des besoins en matière d'action de l'État en mer et sur le littoral, dans toutes les zones sous juridiction nationale [...], notamment par les actions suivantes :

- La fourniture aux services de l'État de l'expertise et des informations relatives à l'environnement physique marin ;
- Le concours aux collectivités territoriales et à la Nouvelle-Calédonie pour la collecte, la gestion ou la diffusion des informations marines ou littorales relatives à l'environnement physique marin ;
- La gestion de bases nationales d'informations sur l'environnement physique marin ;
- La mise à la disposition du public des produits non confidentiels qu'il élabore. »

#### Service hydrographique national

Au titre de sa première mission, le SHOM exerce les attributions de l'État en matière d'hydrographie nationale et de cartographie marine conformément aux obligations internationales de la France, définies notamment par la convention internationale SOLAS pour la sauvegarde de la vie humaine en mer et par la convention des Nations unies sur le droit de la mer. Elles s'appliquent dans toutes les zones sous juridiction nationale, et dans les zones où la France exerce des responsabilités du fait d'engagements particuliers, en assurant le recueil, l'archivage et la diffusion des informations officielles nécessaires à la navigation maritime.

Concrètement, le SHOM exécute ou supervise des travaux à la mer pour réunir les informations nécessaires, dans le cadre d'un schéma directeur de l'hydrographie générale des espaces maritimes français, en métropole et outre-mer (soit une surface de 11 millions de kilomètres carrés). Parallèlement, il définit, élabore, tient à jour et diffuse la documentation nautique générale (cartes marines, ouvrages nautiques), avec en particulier l'obligation de rassembler et d'exploiter tous les renseignements disponibles et de procéder, dans les meilleurs délais, à la diffusion des informations engageant directement la sécurité de la navigation.

#### 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, collectées et exploitées par le

# Une vocation, trois grandes missions

SHOM au titre de sa mission de service hydrographique national. Dans ses domaines de compétence, le SHOM assure la satisfaction des besoins d'expertise, d'évaluation des capacités futures et de soutien opérationnel de la défense en matière d'environnement aéromaritime.

La sécurité de la navigation des sous-marins, entre autres, impose de s'intéresser à une gamme de profondeurs plus importante ; 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) dans lequel opèrent les forces.

Face à ces besoins, la mission du SHOM est de fournir aux forces des produits et des services de mesure, de description et de prédiction de l'environnement HOM, efficaces et adaptés aux diverses formes de lutte et aux différents senseurs ou systèmes d'armes utilisés.

## Soutien aux politiques publiques maritimes et du littoral

La troisième mission correspond à la prise de conscience d'un besoin et d'une demande croissants de maîtrise de l'environnement maritime, en particulier dans le domaine littoral.

A ce titre, le SHOM contribue à la satisfaction des besoins en matière d'action de l'Etat en mer et sur le littoral, dans toutes les zones sous juridiction nationale, en soutien à l'élaboration et à la mise en oeuvre des politiques publiques maritimes.



Séance du Conseil d'administration du SHOM

Il intervient comme expert dans les travaux relatifs aux délimitations et frontières maritimes. Il participe au recueil et à la mise à disposition des données numériques nécessaires à la gestion intégrée des zones côtières et au développement durable ainsi qu'aux actions de l'Etat en matière de lutte contre les pollutions maritimes. S'appuyant sur son réseau d'observatoires de marée, il participe à la mise en place de réseaux d'alerte pour la prévention des risques et des catastrophes. Aux côtés de nombreux partenaires, il soutient par ses moyens et son expertise la modélisation numérique de l'océan mondial, et contribue à son extension vers le domaine côtier.

Cette troisième mission répond ainsi aux orientations fixées par la décision suivante prise par le comité interministériel de la mer (CIMER) du 29 avril 2003 :

« Les missions du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), telles que définies par le décret 71-396 du 25 mai 1971 [seront] modifiées pour lui permettre de participer à la satisfaction, en matière d'information géographique, des besoins civils dans les zones sous juridiction

française, et particulièrement des besoins liés à la gestion des zones côtières. [...] En tout état de cause, il conviendra de favoriser la synergie des activités civiles et militaires, tout en continuant à satisfaire les besoins militaires ».

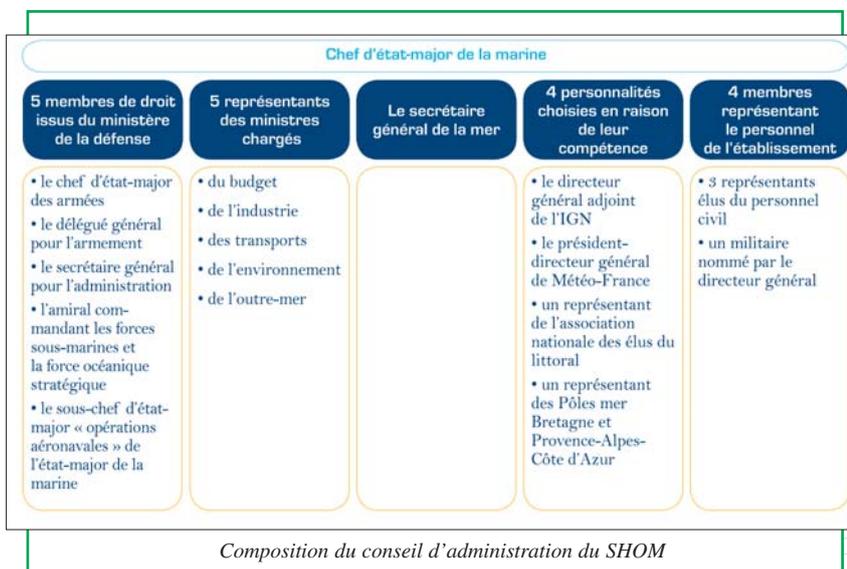
## ... dans une logique interministérielle affirmée...

Cette synergie constatée par le CIMER, et qui sous-tend déjà les activités traditionnelles du SHOM, suppose une implication active des ministères civils dans l'orientation de ses activités et leur appui, en même temps que celui des collectivités territoriales, pour le renforcement et le développement des capacités du SHOM nécessaires à la satisfaction d'objectifs ambitieux. Cette volonté de gouvernance interministérielle est reflétée par la composition du conseil d'administration. Présidé par le chef d'état-major de la marine (CEMM), signe du maintien d'un lien fort avec la marine nationale, le conseil d'administration comprend cinq autorités du ministère de la défense et cinq représentants des ministères chargés du budget, de l'industrie, des transports, de l'environnement et de l'outre-mer. L'ouverture au monde civil est encore étendue puisque, outre le secrétaire général de la mer qui relève du Premier ministre, siègent quatre personnalités qualifiées : le président-directeur général de Météo-France, le directeur général adjoint de l'IGN, le président de l'association nationale des élus du littoral et le président du pôle de compétitivité Mer des régions Bretagne et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les quatre autres sièges sont réservés aux représentants du personnel civil (3) et militaire (1) du SHOM.

S'agissant de ses ressources humaines, le SHOM a toujours fonctionné avec du personnel civil et militaire pour à la fois maîtriser ses compétences critiques, et s'adapter avec réactivité aux sollicitations de la défense. Devenu établissement public, le SHOM conserve du personnel à statut militaire, principalement les hydrographes, qui embarquent sur les bâtiments spécialisés mis à la disposition par la marine et qui peuvent participer et intervenir si besoin, dans les théâtres d'opérations avec les bâtiments de combat.

## ... et à l'écoute des principaux groupes d'utilisateurs

Un comité directeur de l'océanographie militaire (CDOM), coprésidé par les représentants du CEMM et du délégué général pour l'armement (DGA), oriente



# Une vocation, trois grandes missions

et coordonne les activités de la défense en matière d'hydrographie, océanographie et météorologie (HOM) à finalité militaire. Il est assisté par un comité scientifique (CSOM) composé de personnalités de la recherche civile. La communauté des utilisateurs au sens large est représentée au sein du comité consultatif des utilisateurs des documents, levés et prestations du SHOM (CUSH).

Le chapitre du code de la défense relatif au SHOM cite explicitement ces comités pour assister le conseil d'administration de l'établissement, en particulier en matière d'expression de besoins.

À sa 11<sup>e</sup> séance en novembre 2010, le conseil d'administration a ainsi décidé la création du comité stratégique du SHOM (CSS), chargé de réfléchir aux grandes orientations, y compris sur le plan économique en vue de la préparation et de la mise en œuvre des contrats d'objectifs et de performance.

## 1.3 Organisation générale

(cf. organigramme page 12)

Le SHOM est dirigé par un directeur général. Son siège social est situé à Brest, sur le site du Bergot. Le SHOM comprend des groupes hydrographiques et océanographiques, des directions et services, et une école.

### Les groupes hydrographiques et océanographiques

Les groupes hydrographiques et océanographiques sont chargés de réaliser les levés et les mesures à la mer selon un pro-



Les bâtiments des groupes GHA et GOA au sein de la base navale de Brest



Les bureaux du GOP en Nouvelle-Calédonie

gramme élaboré en concertation avec la marine nationale et les autres partenaires du SHOM. Ils disposent de navires spécialisés et d'une base à terre. Le groupe hydrographique de l'Atlantique (GHA) est implanté à Brest, le groupe océanographique de l'Atlantique (GOA) à Brest et Toulon, et le groupe océanographique du Pacifique (GOP) à Nouméa et Papeete.



Le centre principal du SHOM, implanté sur le site du Bergot à Brest

### Les directions et services

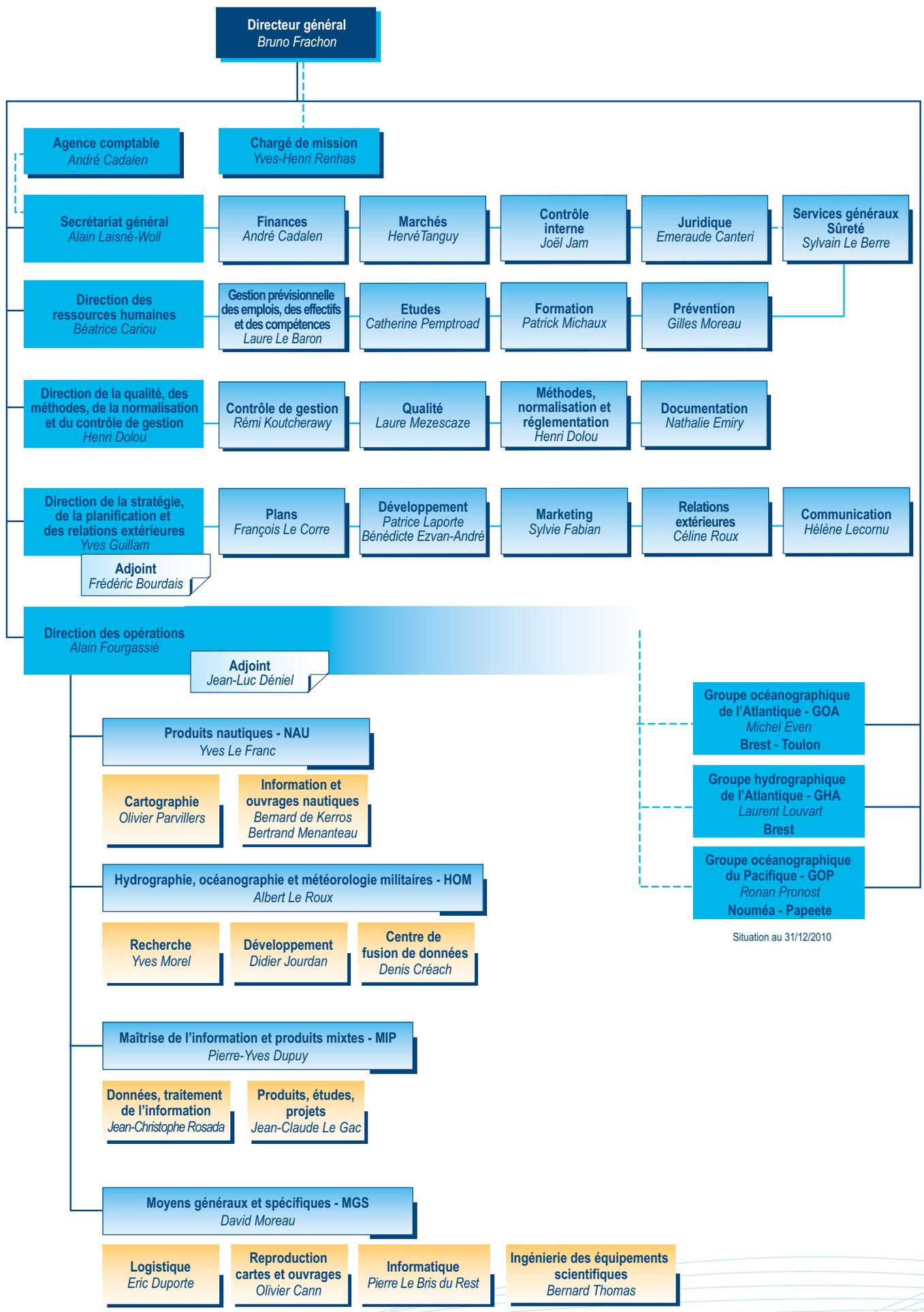
La direction des opérations (DO) assure le traitement de l'information, ainsi que la conception et la réalisation des produits et services. Elle assure également la conduite de recherches et de développements et une fonction de soutien pour l'ensemble des composantes du SHOM.

Le traitement de l'information couvre les deux domaines principaux de responsabilité du SHOM : l'hydrographie générale pour les besoins de la sécurité de la navigation, et l'environnement (hydrographie, océanographie et météorologie) physique maritime, mais s'applique à valoriser le fonds hydro-océanographique contenu dans les bases de données pour satisfaire les multiples besoins de la troisième mission de soutien aux politiques publiques maritimes. Le traitement va de la centralisation de l'information brute jusqu'à la fabrication et la diffusion de documents élaborés, nécessaires à l'utilisateur.

L'organisation interne de la direction des opérations sépare assez nettement les activités liées au rôle de service hydrographique national confiées à la division « produits nautiques » (NAU), de celles qui soutiennent les besoins de la défense, placées sous la responsabilité de la division « hydrographie, océanographie, météorologie militaires » (HOM). La division « maîtrise de l'information et produits mixtes » (MIP) gère les bases de données, conçoit et diffuse les produits mixtes qui ne relèvent pas exclusivement des domaines NAU et HOM. Les fonctions de soutien et de mise à disposition des moyens de l'ensemble des composantes du SHOM sont assurées par la division « moyens généraux et spécifiques ».

Le secrétariat général (SG), l'agence comptable et trois autres directions, la direction des ressources humaines (DRH), la direction de la qualité, des méthodes, de la normalisation et du contrôle de gestion (DQMN) et la direction de la stratégie, de la planification et des relations extérieures (DSPRE), assurent des fonctions transverses dans leurs domaines respectifs :

- gestion des ressources financières, marchés, règlement interne, soutien juridique de proximité ;
- comptabilité ;
- gestion des ressources humaines, gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences, direction de l'école ;
- qualité, méthodes et procédures, normalisation, contrôle de l'activité des différentes composantes ;



Situation au 31/12/2010

## Une vocation, trois grandes missions

- animation des études prospectives, préparation des programmes et des schémas d'activité à moyen terme, développement d'affaires, marketing, relations extérieures et communication.

La DSPRE est implantée sur le site de l'IGN à Saint-Mandé, à l'est de Paris, et dispose d'une antenne à Brest ; les autres entités sont basées à Brest et la DO dispose d'une antenne à Toulouse.

### *L'école du SHOM*

L'école du SHOM, située à Brest, assure la formation initiale et les formations de spécialisation du personnel du SHOM. Elle contribue à la formation initiale et de perfectionnement, dans le domaine de l'hydrographie, de la cartographie marine et de l'océanographie, des élèves ingénieurs de l'ENSIETA, de personnel civil ou militaire de l'Etat ou de ses établissements publics, de personnel étranger civil ou militaire.



*Mme Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, en visite sur le stand du SHOM, dans les allées du Grenelle de la Mer, au Nautic de Paris en décembre 2010*

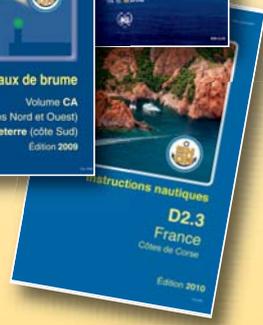
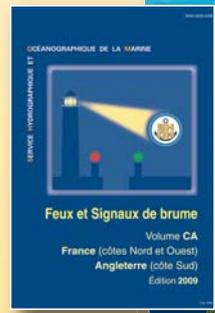
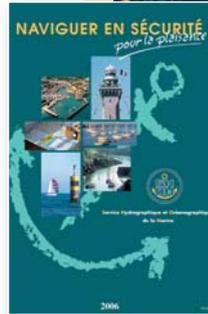
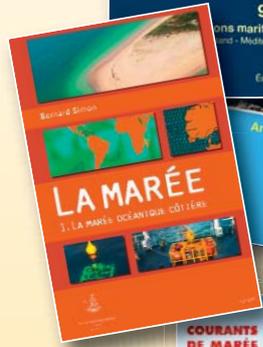
### *Eléments-clés*

- 521 personnes hors équipages des bâtiments spécialisés
- 5 navires spécialisés, dont 2 employés conjointement par l'Ifremer
- une zone nationale de responsabilité de 11 millions de km<sup>2</sup>
- soutien de la marine nationale et plus généralement de la défense en hydrographie, océanographie et météorologie (HOM) dans une zone couvrant 40 millions de km<sup>2</sup>
- un portefeuille de 1 079 cartes diffusées sur support papier (environ 150 000 exemplaires diffusés chaque année) ou électronique (322 ENC disponibles fin 2010)
- 75 ouvrages diffusés chaque année à environ 20 000 exemplaires
- un service permanent pour la diffusion de l'information nautique dans la zone Atlantique (Navarea II) et pour le soutien des forces avec la mise à disposition de données d'environnement
- sites à Brest, Toulouse, Saint-Mandé, Toulon, Nouméa et Papeete.

# Ouvrages

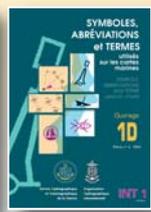
## Guides

## Cartes



# Produits numériques et services

Ouvrages en téléchargement, GAN, calculs de marée, cédérom épaves...



Le SHOM exerce sa mission de service hydrographique national au profit de tous les usagers de la mer mais principalement au profit des navigateurs. A cet effet, il définit, élabore, tient à jour et diffuse la documentation nautique générale (cartes marines, ouvrages nautiques). Il a en particulier obligation de rassembler et d'exploiter tous les renseignements disponibles et de procéder, dans les meilleurs délais, à la diffusion des informations engageant directement la sécurité de la navigation. Cette activité s'appuie d'une part sur l'objectif stratégique « connaissance hydrographique des espaces maritimes sous responsabilité française » qui oriente les activités d'hydrographie générale à la mer et d'autre part sur des activités d'études et de développements destinées à améliorer les outils et procédures mis en œuvre par le SHOM ainsi que les produits et services destinés aux usagers.

## 2.1 La connaissance hydrographique des espaces maritimes sous responsabilité française

L'acquisition de la connaissance est orientée par l'objectif stratégique « connaissance hydrographique des espaces maritimes sous responsabilité française ».

L'objectif stratégique « connaissance hydrographique des espaces maritimes sous responsabilité française » concerne l'hydrographie générale (au service de tous les usagers de la mer) dans les espaces maritimes sous juridiction française, et dans les autres zones de responsabilité cartographique confiées à la France. Il vise à satisfaire, conformément aux obligations internationales de la France et à la réglementation nationale, les besoins en connaissance de l'environnement marin nécessaire à la navigation en sécurité.

## 2.2 Etat des levés

### Activités à la mer

Les activités à la mer ont été conduites en océan Atlantique nord-est, en mer Méditerranée, en Afrique de l'ouest, en mer Rouge et en océan Indien par le groupe hydrographique de l'Atlantique (GHA) et

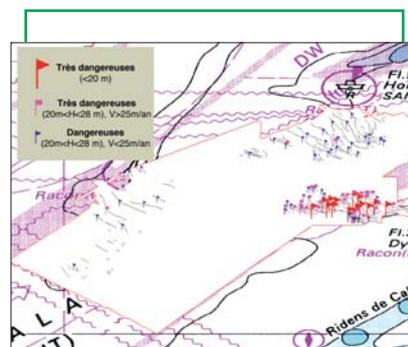
le groupe océanographique de l'Atlantique (GOA), basés à Brest, et dans l'océan Pacifique (Nouvelle-Calédonie et Polynésie française), par le groupe océanographique du Pacifique (GOP).

Les moyens dont ont bénéficié les trois groupes sont détaillés dans le chapitre 6 (cf. encadré « Des bateaux et des chiffres »).

### En métropole

L'hydrographie générale des côtes métropolitaines a été poursuivie par le GHA avec les BH2 *Borda*, *La Pérouse*, et *Laplace*.

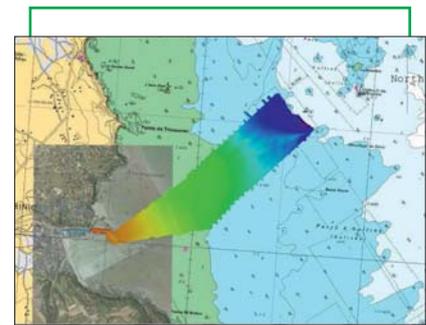
- Dans le Pas de Calais, et dans le cadre d'un accord quadripartite entre la France, le Royaume-Uni, la Belgique et les Pays-Bas, les levés de contrôle des zones évolutives (dunes de sable mobiles sous-marines) ont concerné les dunes les plus dangereuses, objet d'un levé de contrôle annuel, l'ensemble de la zone incombant à la France étant levé avec une périodicité décennale. Parallèlement à ces travaux à la mer, et avec l'objectif de diminuer les temps de navires consacrés aux levés du Pas de Calais, des études théoriques ont été poursuivies pour modéliser la dynamique des dunes et identifier les structures les plus critiques pour la navigation dont le suivi annuel reste nécessaire. Ces travaux ont conduit à l'élaboration d'une proposition pour une nouvelle stratégie de levés de ces zones évolutives qui a été présentée à l'occasion de la 29<sup>e</sup> réunion de la commission hydrographique de la mer du Nord, tenue à Brest les 28 et 29 septembre 2010.



Caractérisation des dunes de sable dans le dispositif de séparation de trafic du Pas de Calais

- Le grand chantier de mise à jour de la connaissance hydrographique entre Lannion et le Raz Blanchard démarré en

2000 s'est poursuivi en 2010 avec le levé des accès de Binic, d'Erquy et du Dahouët. Rappelons que dans cette région, la plupart des informations portées sur les cartes proviennent de levés réalisés au plomb de sonde entre 1829 et 1939.

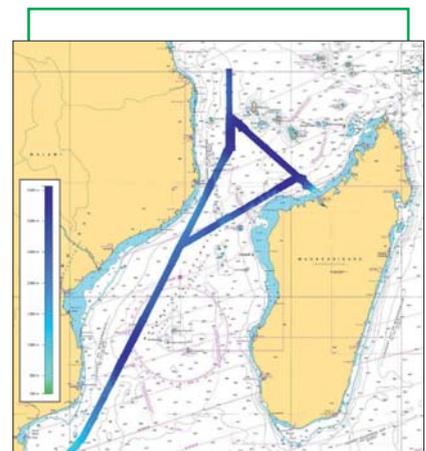


Levé de l'accès du port de Binic (Côtes d'Armor)

- A l'occasion de son déploiement en Méditerranée, le *Borda* a effectué quelques travaux de mise à jour de la bathymétrie : on citera en particulier le levé du chenal d'accès au port de Gruissan et à Aigues-Mortes, ainsi que le contrôle d'un engraissement mis en évidence à l'occasion du levé Litto3D® de la région.

### Outre-mer

- A l'occasion de son déploiement dans l'océan Indien, le BHO *Beautemps - Beaupré* a effectué le levé de la partie sud de l'autoroute maritime de l'océan Indien. Ces travaux menés dans le cadre d'un programme financé par la Banque Mondiale avaient pour objectif d'établir une cartographie précise de référence d'un axe de navigation pour la navigation commerciale dans le sud-ouest de cette région.



Partie sud de l'autoroute maritime de l'océan Indien



En station devant l'amer sur l'îlot Signal



Balise à mouillage tendu, positionnée à l'occasion du levé



Topographie d'un banc de corail mort



En station sur une patate de corail découvrant

Illustrations de travaux réalisés pour mise à jour de la carte marine 7644, Accès au Port de Nouméa

Le *Beautemps-Beaupré* a également réalisé le levé du port d'Anjouan (République des Comores) et de ses abords. Outre l'exploration de zones quasiment non hydrographiées (la plupart des données disponibles, très parcellaires, dataient des années 1950 et le décalage des cartes en vigueur avec le système WGS84 était mal connu), ces travaux ont permis de définir la voie recommandée pour la ligne de navires à grande vitesse entre Mayotte et cette île pour l'édition de la carte électronique de navigation de cette zone.

Le *Pourquoi pas ?* a de son côté réalisé des travaux aux abords des îles de Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Ces travaux, motivés par le développement de la navigation (notamment de croisière) dans cette zone, avaient pour objectif la mise à jour de la bathymétrie dans les canaux de Saint-Barthélemy et d'Anguilla ainsi que la détermination des voies recommandées vers les principaux ports et zones de mouillage.

• Les travaux d'élaboration de la convention entre l'Etat et de la Nouvelle-Calédonie, relative à la coordination en matière d'hydrographie et de cartographie marine, se sont poursuivis tout au long de l'année, avec l'appui des services du secrétaire général pour l'administration du ministère de la défense. Cette convention est établie dans le prolongement de la loi de Pays n° 2009-10 du 28 décembre 2009 qui consacre le transfert à la Nouvelle-Calédonie, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2011, des compétences de l'Etat en matière de police et sécurité de la circulation maritime s'effectuant en tous points de la Nouvelle-Calédonie, et de sauvegarde de la vie humaine en mer dans les eaux territoriales. L'échelon du GOP en Nouvelle-Calédonie a réalisé des travaux de positionnement et un contrôle du balisage dans les limites de la carte marine 7644 de l'accès au port de Nouméa, dont une nouvelle édition est en préparation. Il a également achevé le levé d'une voie recommandée de Poum aux îles Belep, jusqu'à Uala, permettant aux barges et navires de transport de passagers de naviguer en toute sécurité dans des eaux qui n'avaient jamais été hydrographiées.

Par ailleurs, le GOP a procédé à un levé de contrôle du chenal d'accès du nouveau port minier de Vavouto. Il a poursuivi ses efforts pour l'installation d'un réseau de marégraphes destiné à la surveillance du risque tsunami particulièrement prégnant en Nouvelle-Calédonie.



Mise en place d'une station GPS de référence avec panneaux solaires



Installation d'un repère de tirant d'air

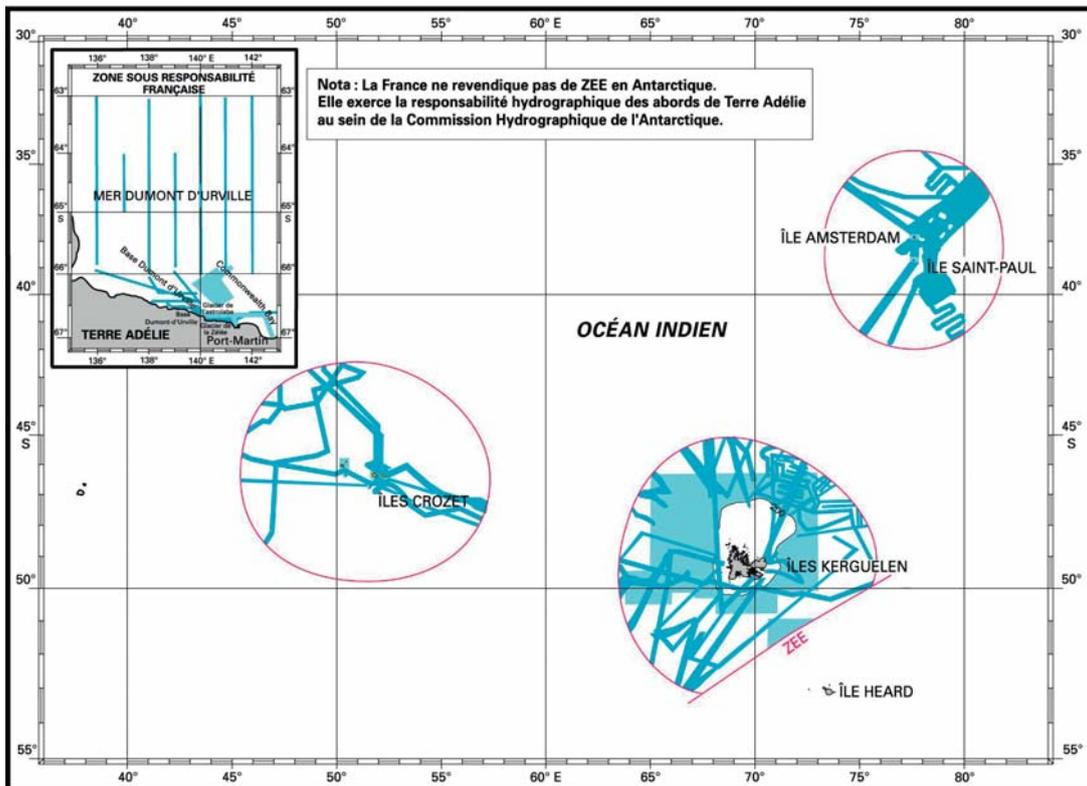
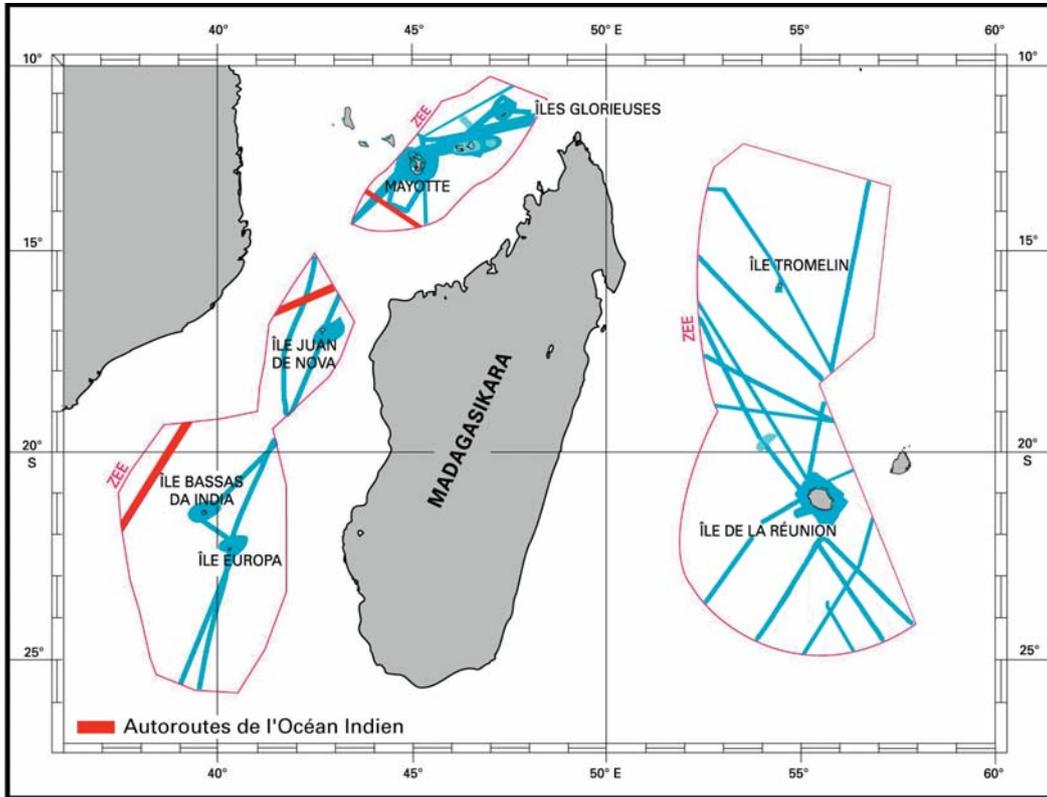


Installation d'un repère géodésique

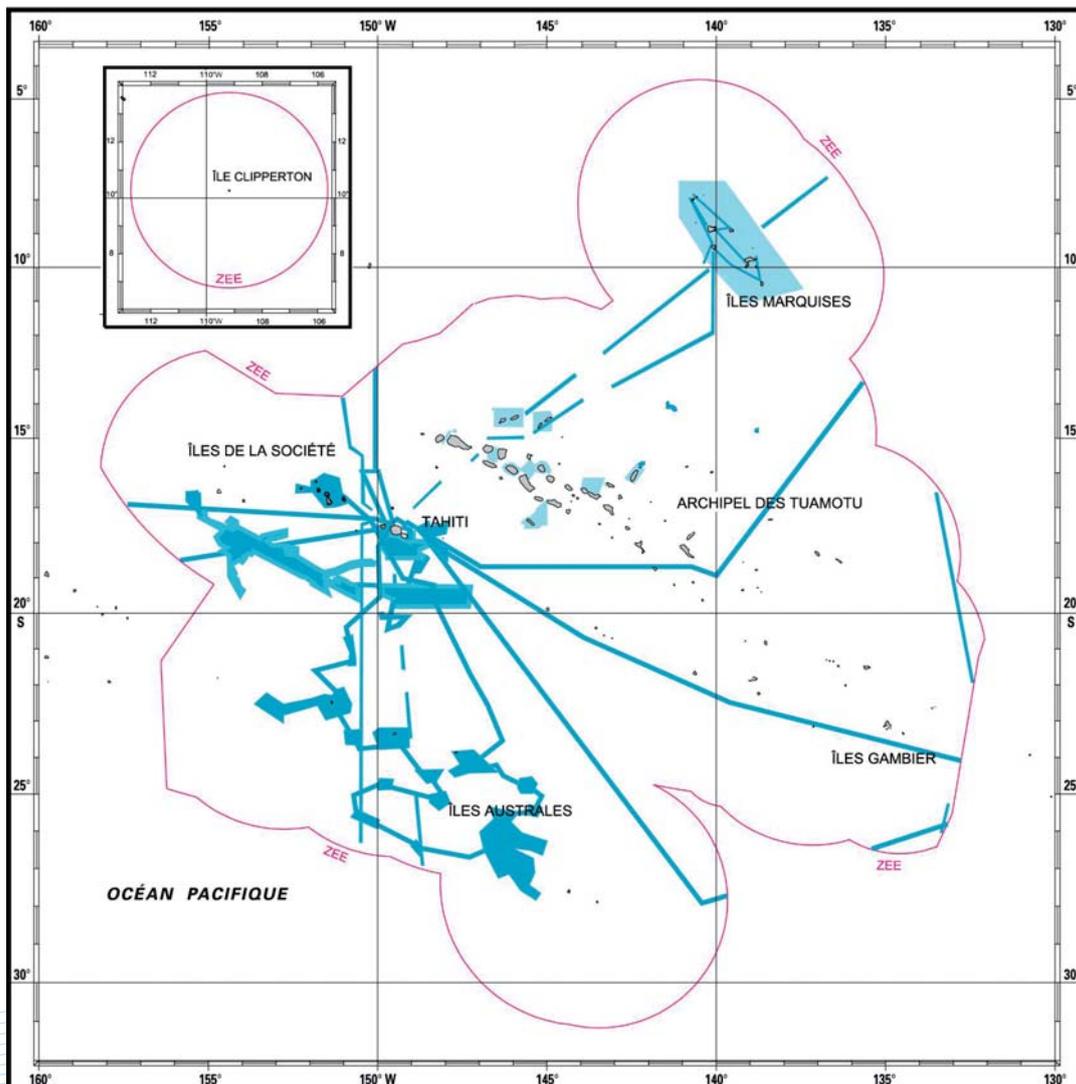
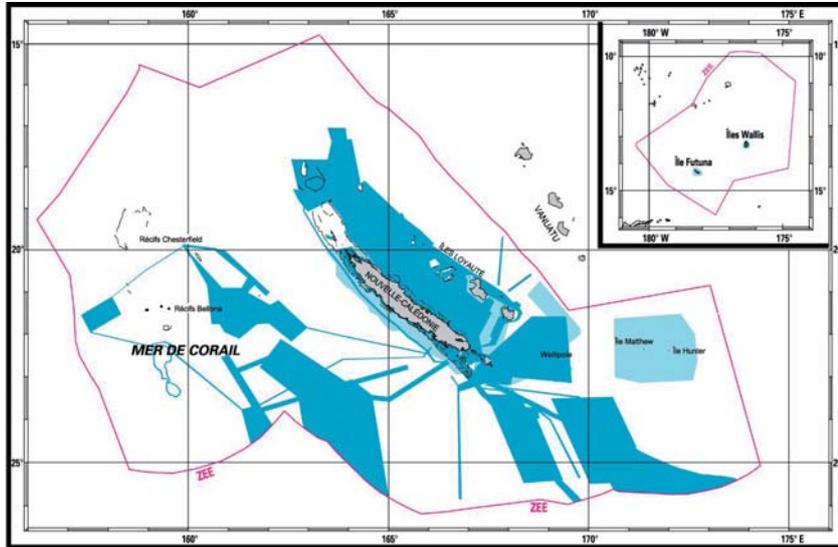
Travaux associés au levé bathymétrique d'une voie recommandée dans le nord de la Nouvelle-Calédonie



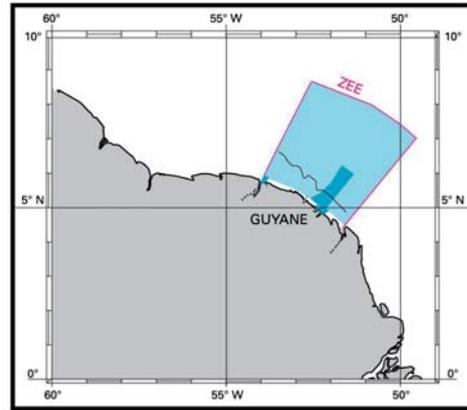
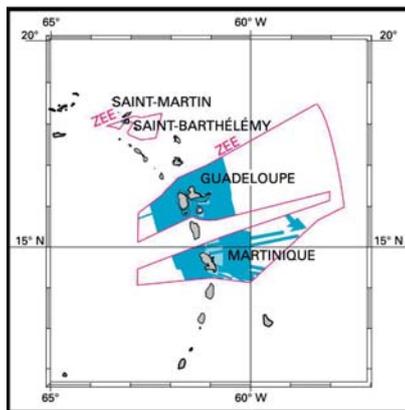
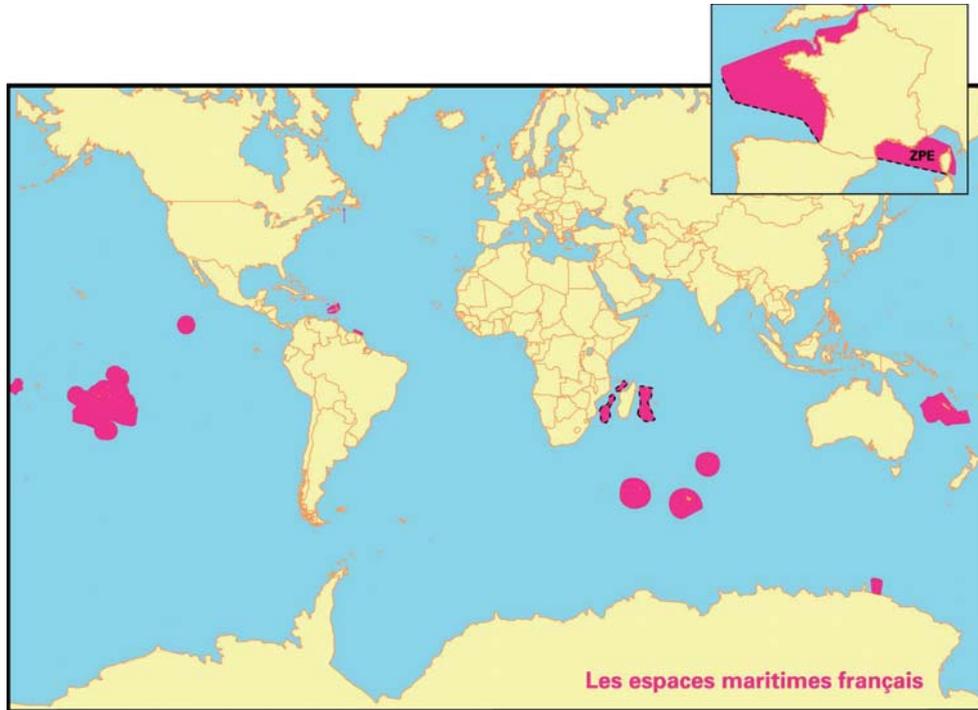
## Océan Indien



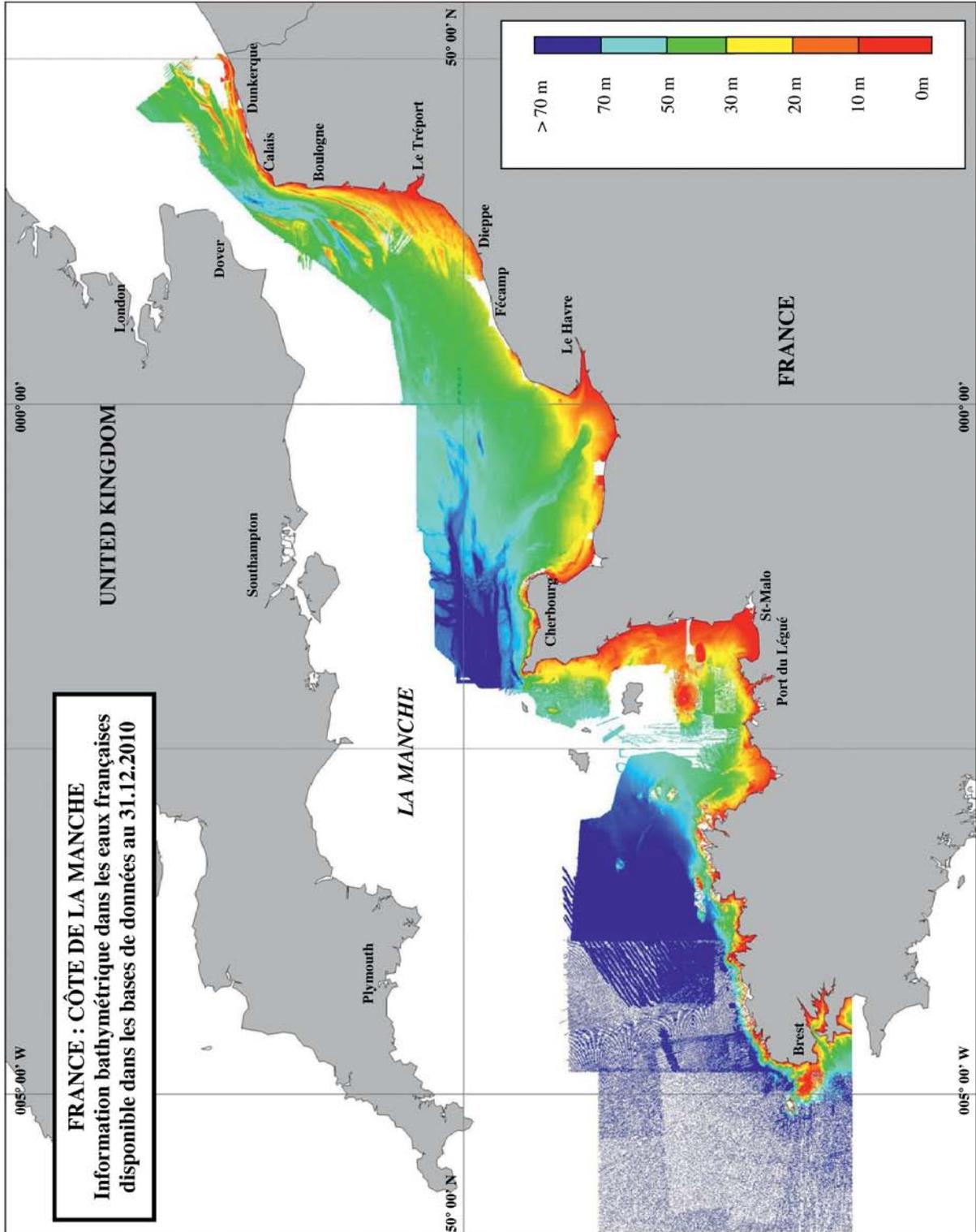
## Océan Pacifique



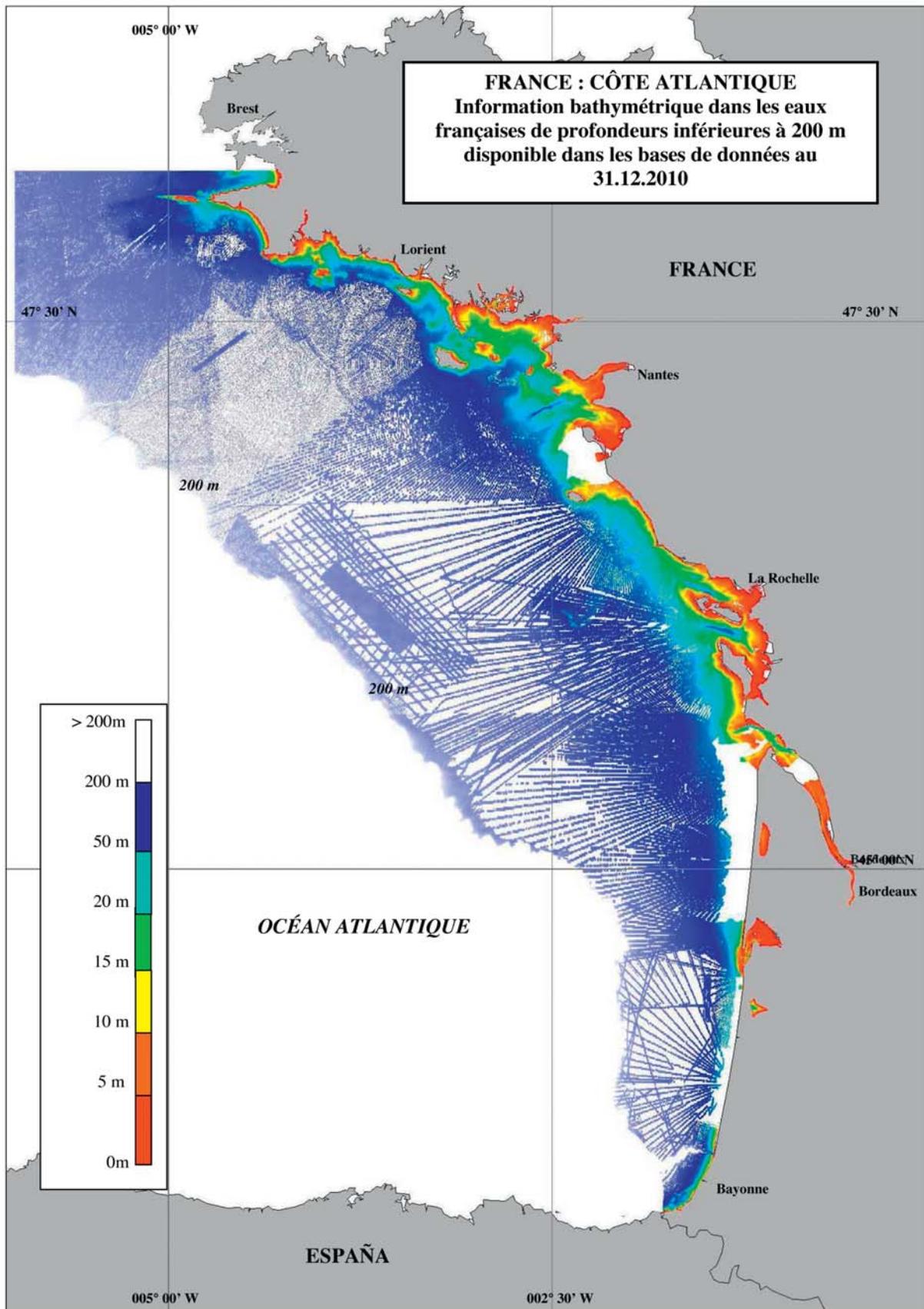
## Espaces maritimes français et océan Atlantique nord-ouest



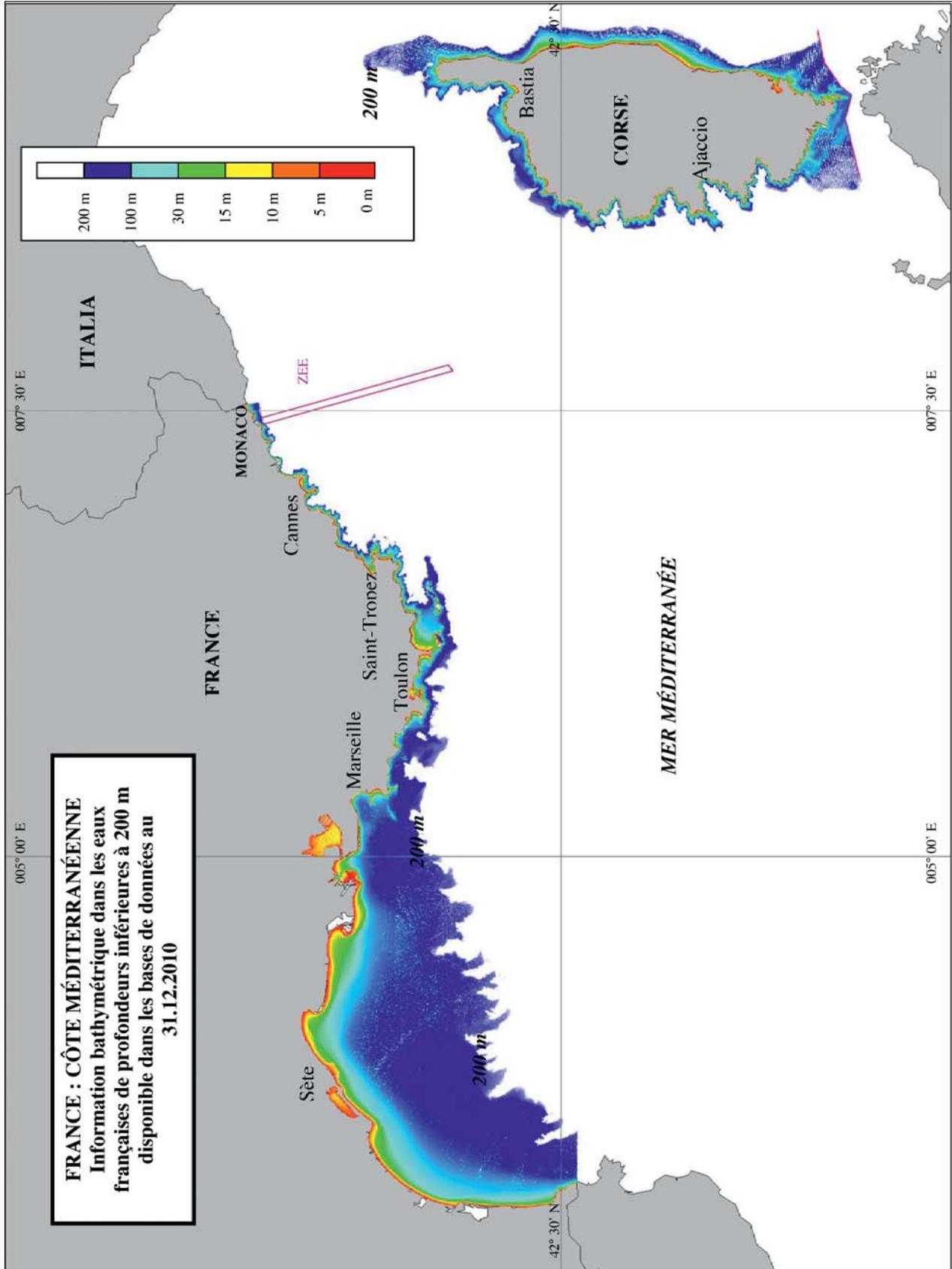
## Manche

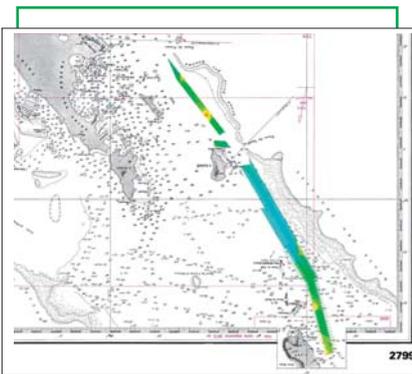


Atlantique



## Méditerranée





Tracé d'une voie recommandée dans le nord de la Nouvelle-Calédonie

Ces travaux sont accomplis en concertation avec le ministère chargé de l'outremer, le Haut-commissariat de la République en Nouvelle-Calédonie et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie. Afin d'enrichir les références altimétriques maritimes en Nouvelle-Calédonie, le GOP a effectué de nombreux contrôles d'observatoire de marée et des mesures du niveau de la mer.

- L'échelon du GOP en Polynésie française a participé à la mise en place du réseau de marégraphes de Polynésie française de surveillance du risque tsunami et d'évaluation de l'évolution du niveau moyen des mers. En 2010, le GOP a installé une station de mesure du niveau de la mer à Huahine et a opéré les reconnaissances préalables à une installation aux Gambier et à Makemo dans l'archipel des Tuamotu. Les travaux de maçonnerie ont été exécutés à Vairao en presqu'île de Tahiti pour y installer une station marégraphique début 2011.



Station marégraphique de Huahine installée en avril 2010

Le GOP en Polynésie française a également conduit un levé bathymétrique du bassin de Tapuaeraha en presqu'île de Tahiti.

- Le SHOM continue d'assumer des responsabilités hydrographiques et cartographiques dans certaines zones d'Afrique. Des levés de contrôle de plus ou moins grande envergure sont réalisés régulièrement depuis 2002 pour la mise à niveau des informations nautiques utiles à la sécurité de la navigation et s'inscrivent dans un plan pluriannuel de levés couvrant l'accès des ports majeurs de l'Afrique de l'ouest. Ils permettent aux pays concernés d'engager les démarches destinées à favoriser le développement de leurs capacités et services hydrographiques, et de contribuer au développement durable de leur économie maritime. C'est à ce titre que des levés ont été conduits par le GHA avec le *Laplace* à San Pedro en Côte d'Ivoire et à Malabo en Guinée Equatoriale.

## 2.3 Établissement et gestion de la documentation nautique

*Préparer et entretenir les cartes marines papier et électroniques dans les espaces maritimes sous responsabilité française*

*La transition vers la cartographie numérique se poursuit...*

Le chapitre V de la convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) révisé en 2002 offre la possibilité de naviguer avec les cartes électroniques officielles de navigation (ENC) exploitées par les systèmes ECDIS. Ces systèmes proposent des fonctions d'assistance à la navigation, de tenue à jour automatique, de suivi de la position, de report d'informations radar ou d'identification automatique qui concourent à améliorer la sécurité de la navigation. La constitution d'une couverture mondiale pour les routes et les ports internationaux s'accompagne de prescriptions de l'OMI visant à rendre obligatoires les systèmes ECDIS sur les navires effectuant des voyages internationaux. Cette obligation d'emport s'applique déjà à tous les navires à grande vitesse (NGV) en service depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2010. Son extension progressive aux autres catégories de navires de 2012 à 2018 a été entérinée par le comité de la sécurité maritime de l'OMI en 2009. Elle concernera en 2012 les nouveaux navires à passagers et les nouveaux navires-citernes.

Le SHOM a débuté en 1998 la production des ENC de sa responsabilité qui couvre l'ensemble de la zone économique française ainsi que les eaux placées sous la juridiction de la plupart des pays de l'ex-Union française, qui n'ont pas encore développé de capacité hydrographique nationale complète. La priorité de production a été donnée aux zones de trafic international. Avec l'accord du SHOM et des Etats côtiers concernés, le service hydrographique britannique a poursuivi la production des ENC couvrant certaines zones étrangères moins prioritaires du domaine placé sous la responsabilité de la France au sein de l'OHI, afin d'atteindre plus rapidement une couverture aussi complète que possible pour s'aligner sur les prescriptions de l'OMI. Ces dispositions restent provisoires jusqu'à l'intégration des ENC correspondantes dans le portefeuille géré par le SHOM.

Les prescriptions d'emport de l'OMI ont constitué le fil conducteur de la production des ENC en 2010, cette production venant maintenant essentiellement compléter la couverture en place. Ainsi, 36 nouvelles ENC (28 en 2009) ont été mises en service, 14 (5 en 2009) ont été rééditées et 687 mises à jour (507 en 2009) ont été diffusées. Par ailleurs, depuis cette année, la codification détaillée de l'attribut CAT-ZOC décrivant le niveau de confiance à accorder en regard de la qualité des levés hydrographiques ainsi que celle des mises à jour des ENC déduites des avis temporaires et préliminaires sont effectives.

En métropole, un effort important a été réalisé pour compléter la couverture à grande échelle en Méditerranée avec la publication des ENC couvrant l'étang de Berre et le canal de Caronte, les calanques de Cassis, les îles d'Hyères, les abords de Saint-Tropez, de Saint-Raphaël et de Cannes et les ports de Mandelieu-La Napoule, Saint-Tropez et Port-Grimaud. Ailleurs en métropole, la couverture au 1 : 50 000 a été révisée dans le golfe normand-breton et aux abords de Saint-Nazaire, et complétée à hauteur de la baie de Saint-Brieuc ; les ports de Fécamp et d'Audierne sont désormais couverts par des ENC de type portuaire. Hors métropole, les couvertures générales de Nouvelle-Calédonie, et en Polynésie française, des îles de la Société et de la partie Ouest des îles Tuamotu, ont été réalisées. Une ENC du port de Thio en Nouvelle-Calédonie et une ENC des approches de Papeete à Tahiti ont été produites. Aux Antilles, la couverture à grande échelle de Saint-Martin et Saint-Barthélemy a été réalisée avec l'ENC

des deux îles et celles des baies de Marigot, Grand-Case, de l'anse Saint-Marcel et du port de Gustavia ; la couverture à 1 : 60 000 de la Guadeloupe a été achevée avec la mise en service d'une ENC sur la côte ouest. La couverture à moyenne échelle de Guyane est assurée désormais par 3 nouvelles ENC. Des ENC ont également été mises en service pour couvrir le port de Saint-Pierre de la Réunion, les parties nord et est du lagon de Mayotte et les approches des îles Saint-Paul et Amsterdam.

A l'étranger, le port de Tripoli (Liban) est désormais couvert par une ENC.

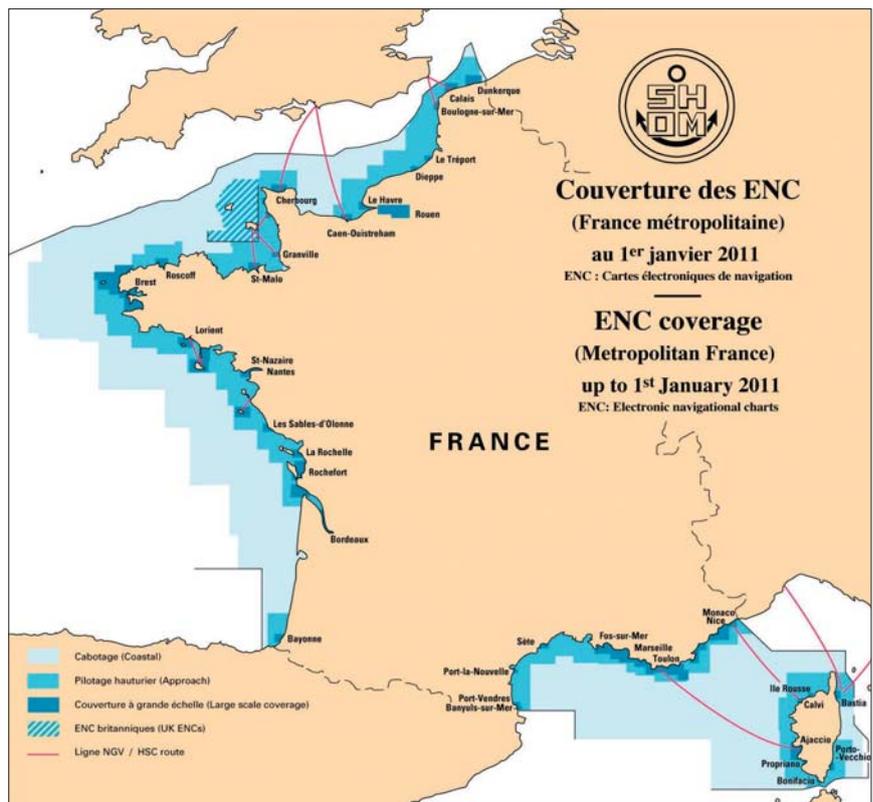
Fin 2010, le portefeuille du SHOM comprend 322 ENC. Il couvre l'essentiel du trafic portuaire national (outr-mer inclus) en nombre de passagers et en tonnage de marchandises.

Le trafic national des NGV est couvert à l'exception de Saint-Pierre-et-Miquelon et de Mayotte.

L'ensemble de ces données est diffusé par le centre de coordination régional des ENC PRIMAR, dont le chiffre d'affaires pour les cartes françaises a augmenté en 2010 après une stagnation en 2009 (cf. chap. 6.5).

*...mais des efforts soutenus sont encore nécessaires pour le maintien de la qualité des collections imprimées*

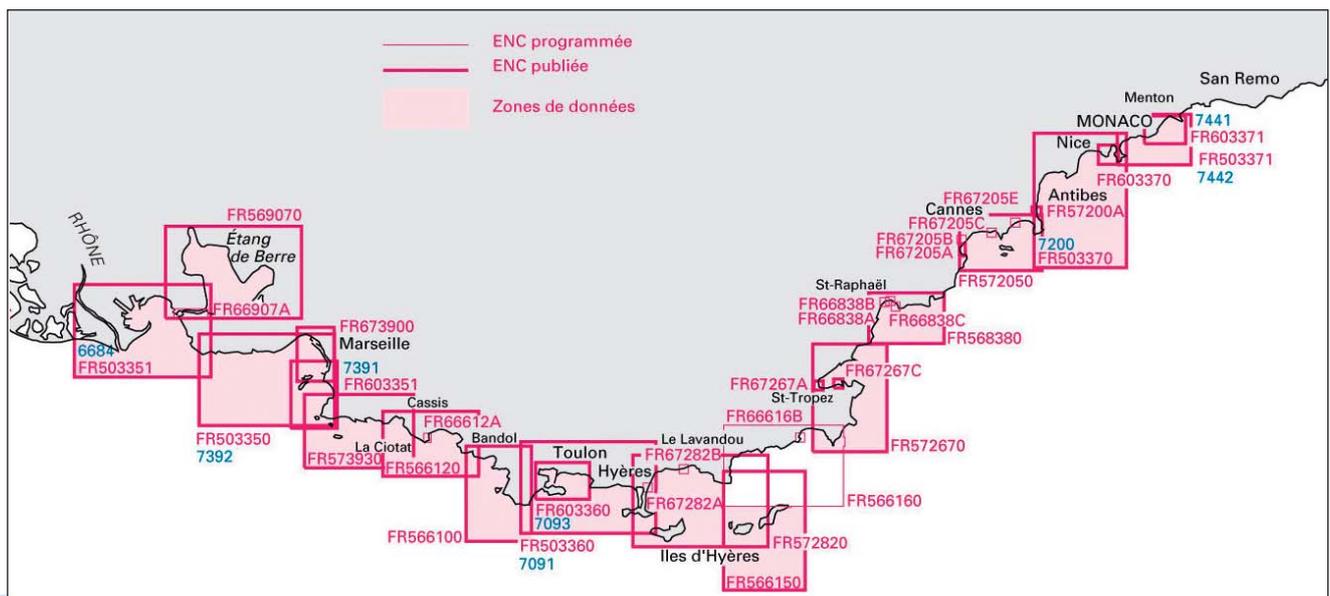
En contrepartie, le chiffre d'affaires des ventes de cartes papier est en retrait par rapport à celui de 2009, confirmant sa baisse depuis plusieurs années. Pour autant, il



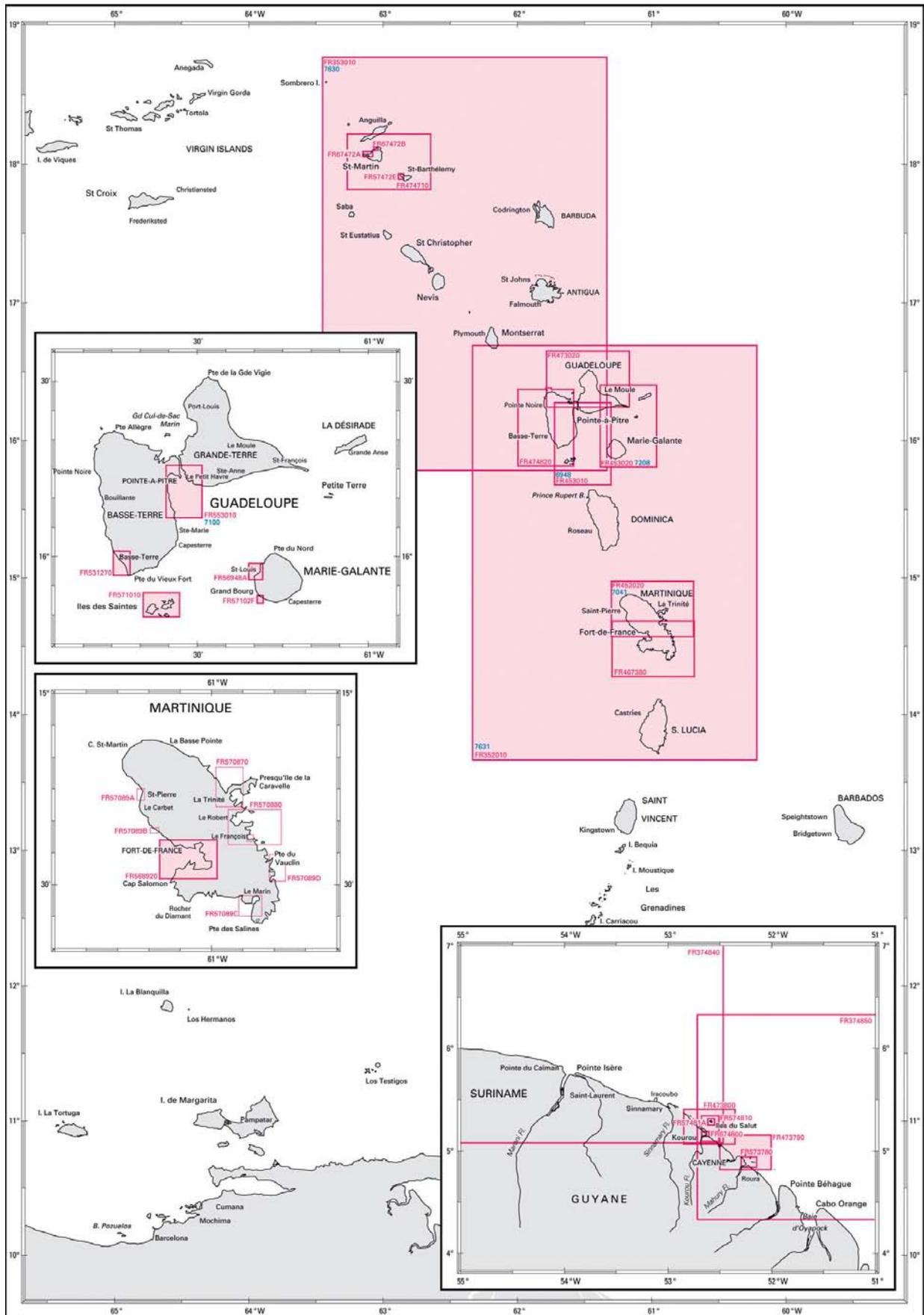
Couverture des ENC en métropole

demeure essentiel, pendant la phase de constitution du portefeuille de cartes ENC, de maintenir la qualité du portefeuille de cartes papier. En effet, la production des cartes électroniques repose sur une représentation cartographique de référence établie selon les normes internationales et entretenue. Cette activité de fond a été poursuivie en 2010.

La production de 43 cartes papiers (41 en 2009) représente 100 % de l'objectif fixé pour 2010 (98 % en 2009 et 2008). Cette production a été complétée par 9 éditions rapides (limitées aux modifications essentielles) et 26 annexes graphiques. L'activité de passage des cartes en WGS84 a été poursuivie cette année au profit de l'outre-mer (39 éditions). Conformément aux



Etat de la couverture en ENC à grande échelle de Marseille à Menton



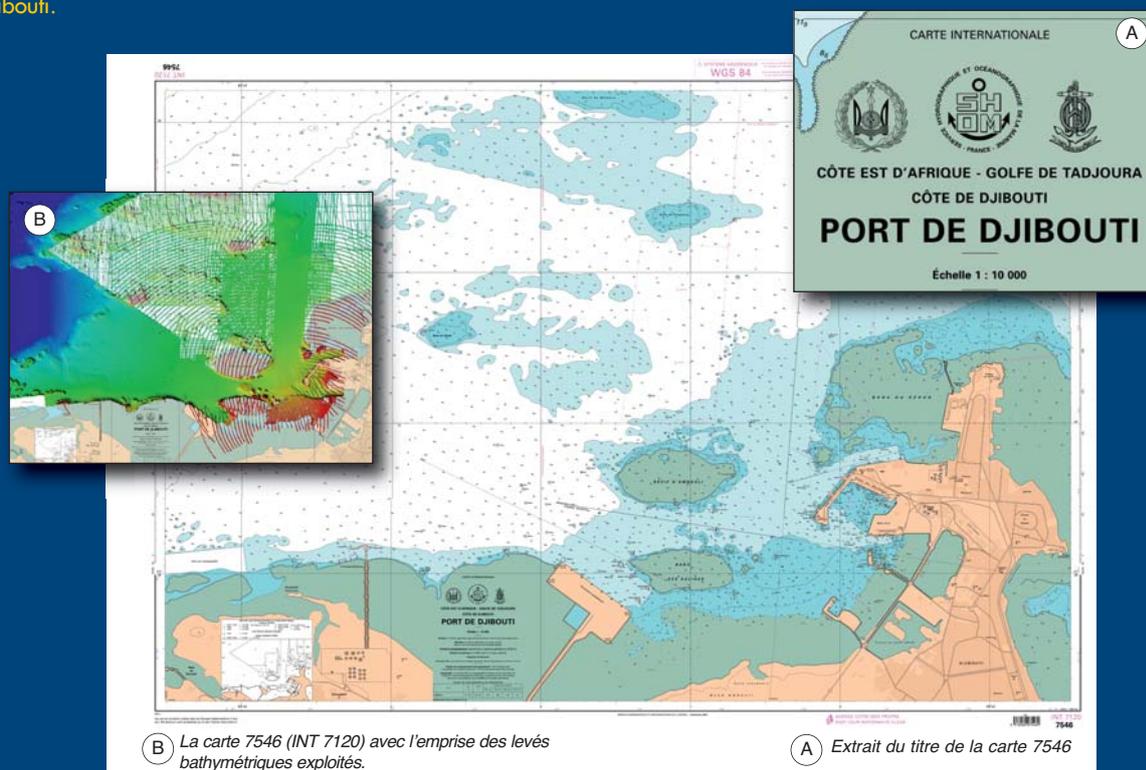
Etat de la couverture en ENC aux Antilles et en Guyane

# LA NOUVELLE CARTE MARINE DE DJIBOUTI

Un arrangement administratif a été signé en 2006 avec la République de Djibouti pour poursuivre et entériner une coopération déjà ancienne entre nos deux pays dans le domaine de l'hydrographie et de la cartographie marine. Cet arrangement prévoit notamment que le SHOM publie et tienne à jour les cartes marines des eaux djiboutiennes répondant aux obligations de la convention SOLAS. De son côté la partie djiboutienne est tenue de porter à la connaissance du SHOM toute information relative à la sécurité nautique.

Parmi les avis aux navigateurs publiés par le SHOM dans la région, plusieurs sont issus d'informations de source djiboutienne, ce qui illustre le bon niveau de collaboration entre les services.

En 2010, la publication de la nouvelle carte à grande échelle du port de Djibouti (7546 – INT 7120) a constitué la réalisation la plus concrète de l'arrangement bilatéral. Du fait de l'arrangement, son bloc-titre porte les armoiries de la République de Djibouti.



(B) La carte 7546 (INT 7120) avec l'emprise des levés bathymétriques exploités.

(A) Extrait du titre de la carte 7546

Suite à la construction du terminal à conteneurs de Doraleh, inauguré en février 2009 par le président de la République djiboutienne, le cartouche de la carte 7520 n'était plus adapté, car il ne représentait que partiellement ce terminal. Par ailleurs, le terminal pétrolier situé plus à l'ouest figurait à plus petite échelle sur la carte. Suivant les souhaits et les recommandations du directeur du port autonome international de Djibouti, le SHOM a entrepris, début 2010, une refonte complète de la cartographie du port afin que l'ensemble du complexe portuaire de Djibouti puisse être visible sur une même carte à grande échelle. Ce travail s'est concrétisé par la publication, en décembre 2010, de la carte 7546, rédigée aux normes internationales (INT 7120).

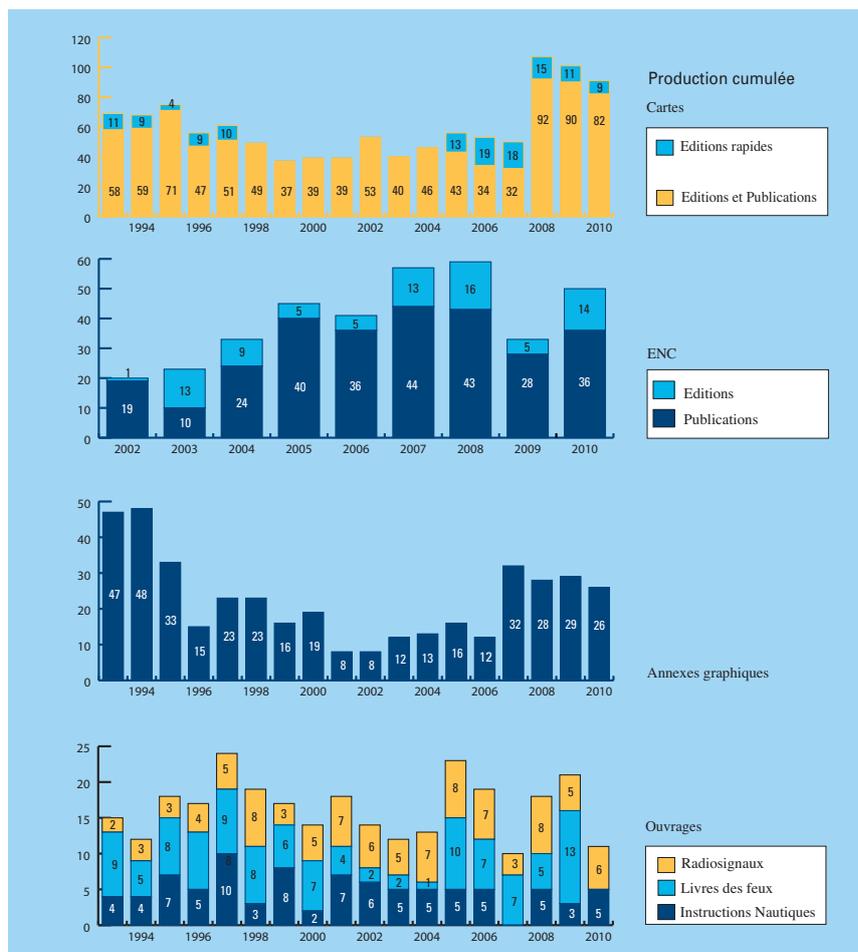
Pour réaliser cette carte, les cartographes du SHOM ont exploité un nombre important de levés hydrographiques récents. Il s'agit pour la plupart de levés du SHOM, conduits entre 2004 et 2006 par les bâtiments hydrographiques de deuxième classe *Borda* et *La Pérouse*, puis entre 2006 et 2010 par le bâtiment hydro-océanographique *Beautemps-Beaupré* et ses vedettes. La carte intègre également un important levé des Etats-Unis datant de 2006. Ces levés, quasiment tous réalisés à l'aide de sondeurs multifaisceaux à haute résolution, ont permis de mettre à jour une bonne partie des sondes et isobathes figurant sur la carte. Par ailleurs, l'exploitation de données satellitaires à haute résolution et des plans de port a permis de mettre à jour l'ensemble du trait de côte et la partie terrestre.

La carte, une fois achevée, a été soumise à la validation du directeur du port de Djibouti avant d'être mise en service.

objectifs, 90 % des cartes des régions d'outre-mer sont désormais établies dans le système WGS84. Ainsi, 95 % des cartes couvrant les eaux nationales ont pour référence le système géodésique WGS84, les cartes restant à convertir nécessitant des travaux hydrographiques ou cartographiques plus conséquents.

Parmi les travaux aboutis en 2010, on peut citer des éditions importantes des cartes du port de Toulon et de l'estuaire de la Loire ainsi que la publication d'une nouvelle carte internationale du port de Djibouti qui intègre totalement les nouvelles installations du port. Les ports de Prony en Nouvelle-Calédonie et d'Ehoala à Madagascar, récemment mis en service, font désormais l'objet de cartouches à grande échelle. Par ailleurs, la révision des cartes de Mayotte a été entreprise. L'activité cartographique en 2010 a permis l'exploitation globale de 66 levés. 145 levés (dont 27 réalisés par des organismes autres que le SHOM) ne sont pas encore exploités (188 en 2009), leur âge moyen est de 5 ans et 4 mois (5 ans et 6 mois en 2009). Les informations pertinentes et urgentes pour la sécurité de la navigation issues de ces levés sont naturellement traitées sans délais. Le renouvellement de la couverture de la côte est espagnole a bien progressé avec 7 nouvelles cartes. Il faut aussi souligner l'aménagement limité du portefeuille intervenu en 2010 avec la suppression, après consultation de la marine, de 30 cartes de facture ancienne, difficilement tenues à jour et très peu diffusées, couvrant des eaux étrangères.

Les caractéristiques moyennes du portefeuille de cartes sont améliorées avec un âge moyen de 24,3 ans (25,2 ans en 2009) et un nombre moyen de corrections affectant les cartes entre deux éditions de 26,9 (28,1 en 2009). L'amélioration significative de ces caractéristiques du portefeuille est principalement due à l'aménagement de



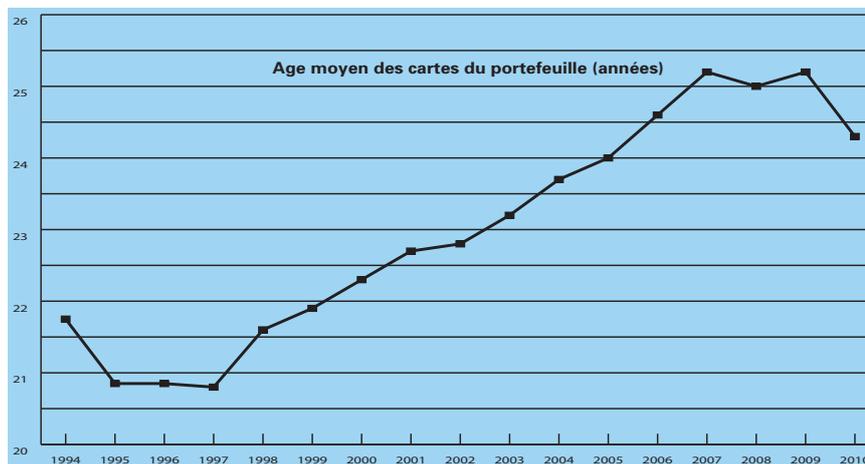
celui-ci dans les eaux étrangères. Dans les zones de l'ex-Union française où le SHOM est autorité cartographique au sens de l'OHI et le seul organisme en mesure d'assumer cette responsabilité, trop de cartes restent encore inscrites au catalogue sans avoir été converties aux normes internationales. Les valeurs des indicateurs comme l'âge moyen des cartes ou le nombre et l'âge moyen des levés non encore exploités de manière systématique par des actions de refonte des cartes, y sont insuffisantes, ce

qui souligne le besoin de renforcer et de consolider les ressources consacrées à la cartographie, l'une des missions primordiales dévolues à un service hydrographique national.

Au 31 décembre 2010, le portefeuille français comprenait 1079 cartes marines (1109 en 2009), 605 cartes originales, 148 cartes de compilation et 326 cartes reproduites en fac-similé. Le nombre de cartes internationales (INT) produites par le SHOM (126, contre 125 en 2009) équivaut à un taux de réalisation des cartes INT attribuées à la France de 79 % (81 % en 2009), davantage de cartes étant attribuées à la France.

### Préparer et entretenir les ouvrages nautiques dans les espaces maritimes sous responsabilité française

...  
Vingt trois ouvrages ont été publiés en 2010 (31 en 2009). Ces publications concernent les instructions nautiques (5 ouvrages et 7 fascicules de correction), les ouvrages de radiosignaux (6 éditions) et les fascicules de corrections à des ouvrages généraux (5 fascicules). En prévision de la publication en 2011 d'une



nouvelle collection, aucun livre des feux n'a été édité. Le département en charge de l'information nautique et de la production des ouvrages nautiques a continué de progresser dans la recherche active d'informations nautiques indispensables à la tenue à jour de la documentation nautique.

## Recueillir et diffuser l'information nautique

...  
Au sein de la zone NAVAREA II, qui s'étend de Brest à l'embouchure du Congo, et dont la responsabilité est confiée à la France, le Maroc et la Côte d'Ivoire ont confirmé leur effort de diffusion d'information nautique. Une centaine de messages ont relayé les informations reçues des pays qui ne bénéficiaient pas de stations NAVTEX. Parallèlement, en fonction depuis 2009, la station NAVTEX du Sénégal a émis 51 avertissements aux navigateurs (AVURNAV) pendant l'année 2010.

La diffusion par SafetyNET des avertissements de navigation de la zone NAVAREA II est passée le 1<sup>er</sup> janvier 2010 de une à deux vacations quotidiennes, conformément aux prescriptions de l'Organisation maritime internationale.

Environ 13 800 messages d'information nautique ont été reçues en 2010, donnant lieu à l'émission de 488 avertissements NAVAREA II (365 en 2009), ainsi qu'à l'insertion dans les groupes hebdomadaires d'avis aux navigateurs de 3 769 avis de corrections aux cartes marines (3 955 en 2009) et 2 593 avis de corrections aux ouvrages nautiques (1 482 avis feux et 1 111 avis instructions nautiques, respectivement 2 087 et 863 en 2009).

## Nombre d'informations reçues des coordonnateurs nationaux de la zone NAVAREA II et ayant donné lieu à la diffusion d'un message NAVAREA

	2010
Côte d'Ivoire	4
Maroc	43
Portugal	46
Sénégal	7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

## 2.4 Préparer l'avenir, innover

La transition de la documentation nautique de la forme imprimée vers les supports numériques a débuté il y a plus de dix ans, en phase avec le développement de l'informatique grand public et des moyens de télécommunication embarqués.

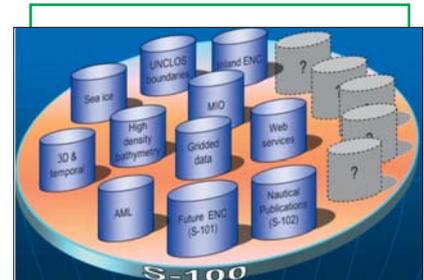
Il s'agit d'une opération de longue haleine qui suppose des adaptations nombreuses et concomitantes, des outils de production, de la qualification du personnel chargé de la production, de la formation des usagers, de la normalisation et de la réglementation. La coexistence pendant cette transition des formes imprimées et numériques et la nécessité d'assurer la continuité du service imposent, les moyens étant très contraints, d'étaler le processus.

En 2010, le SHOM a participé aux réflexions relatives au développement de la « e-navigation » pour harmoniser les systèmes de navigation et optimiser les échanges d'information entre navires ou avec la terre. Au sein de la communauté internationale, le SHOM participe aux groupes de travail de l'OMI et de l'OHI. Au niveau national, le SHOM apporte son expertise au comité sur la « e-navigation » de l'Institut Français de Navigation lié par

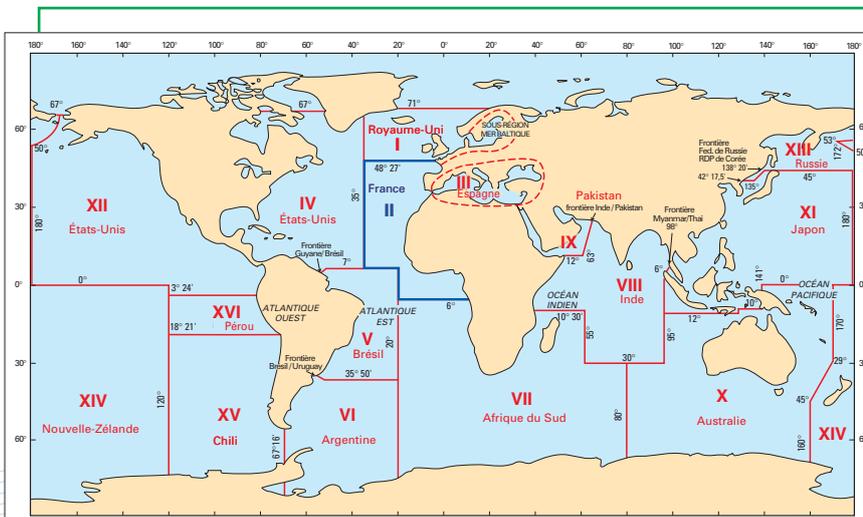
une convention à la direction des affaires maritimes.

Le SHOM participe très activement aux travaux de l'OHI visant à consolider la production mondiale d'ENC (mécanismes de mise à jour, contrôles automatisés...) et à préparer les produits du futur.

La première version de la publication S-100 intitulée « modèle universel de données hydrographiques de l'OHI », est entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2010. Cette publication fournit un cadre permettant de développer des normes associées pour intégrer différents types de données géoréférencées (modèles numériques de terrain, hauteurs d'eau, courants, nature du fond marin, photographies d'amers, contenu des instructions nautiques ...).



Le modèle universel de données hydrographiques S-100 de l'OHI s'appuie sur la série ISO 19100 des normes pour l'information géographique.



La France est responsable de la coordination de la diffusion de l'information nautique dans la zone NAVAREA II



Pour le plus court terme, le SHOM continue de développer les éléments qui permettent aux navigateurs de télécharger sur Internet les ouvrages nautiques à jour et au format pdf. La réglementation française s'appliquant aux navires « SOLAS » reconnaît depuis juin 2010 cette forme de documentation. Le GAN et six autres ouvrages nautiques généraux sont accessibles gratuitement sur le site Internet du SHOM ainsi que les fascicules de corrections aux ouvrages. L'accès aux avis temporaires et préliminaires en vigueur a été perfectionné et ces avis sont désormais encodés sous la forme de messages de mise à jour des ENC ce qui améliore de manière significative le service offert.

L'impact du passage au numérique sur la doctrine d'emploi et la gestion de la documentation nautique au sein de la marine nationale est étudié au sein du groupe des utilisateurs marine des documents nautiques que le SHOM anime. Après une phase d'expérimentation accueillie positivement, la marine a adopté en 2010 les ouvrages de radiosignaux et les livres des feux numériques britanniques de couverture mondiale. Après consultation du CUSH, ceci a permis de recentrer la collection *Radiosignaux 93 – Radiocommunications pour la surveillance du trafic et le pilotage* sur les zones de responsabilité du SHOM et d'optimiser l'activité. La couverture de l'unique ouvrage recentré a toutefois été étendue aux zones les plus fréquentées par les navigateurs français ce qui préserve l'intérêt de la clientèle civile du SHOM.

Selon les mêmes principes, une nouvelle collection des Livres des feux et signaux de brume sera publiée en 2011.

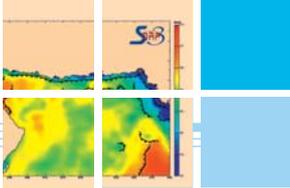
La diffusion aux unités de la marine nationale des ouvrages de radiosignaux du SHOM sous la forme d'un cédérom mensuel est assurée depuis janvier 2010. Ce nouveau service supprime la charge de travail des unités pour la tenue à jour de la collection.

Suite à une expérimentation concluante conduite à partir de 2009, 2010 a été marqué par le passage en mode opérationnel du service de délivrance des ENC aux unités navigantes de la marine. Ce service opéré par le SHOM 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 permet aux bâtiments de commander et de disposer avec une relative discrétion des ENC nécessaires à leur mission (y compris les ENC produites par les services hydrographiques étrangers) disponibles à travers la base mondiale gérée par le centre de coordination régional PRIMAR. Cette étape marque un jalon important dans la fourniture progressive et accompagnée de services numériques au profit de la marine nationale.

Le SHOM conduit également une réflexion pour définir les critères de composition de l'offre de cartographie marine, notamment pour la marine nationale, et pour élaborer les plans régionaux de mise en œuvre ainsi que les procédures de gestion courante de l'offre. Il s'agit d'articuler la complémentarité des différents types de produits papier et numériques pour qu'ils répondent au mieux aux besoins des utilisateurs tout en s'efforçant pour le SHOM d'optimiser constamment ses coûts de production et de mise à disposition. Cette démarche d'optimisation de l'offre cartographique, notamment du point de vue de l'emploi des ressources

humaines, vise à renforcer les activités à plus forte valeur ajoutée du SHOM et les innovations.

L'importance du comité consultatif des usagers des documents, levés et prestations du SHOM (CUSH) en tant qu'instance de gouvernance du SHOM a été réaffirmée lors de la 20<sup>e</sup> réunion de ce comité. Ainsi, la décision a été prise de l'associer à l'étude d'évolution du portefeuille des cartes marines françaises. Ce comité a par ailleurs été informé des orientations importantes données par le COP, en particulier sur l'évolution des conditions de mise à disposition des données publiques pour en faciliter l'accès.



# 3

## Le soutien de la défense

Le soutien aux forces navales en matière de connaissance de l'environnement marin s'organise selon deux axes :

- les services en temps réel donnant une analyse et une prévision de la situation instantanée et à venir ;
- la mise à disposition de produits quasi-permanents donnant une description statistique ou générale de l'environnement.

Ce soutien s'appuie :

- sur les campagnes et travaux spécifiques à la mer, réalisés essentiellement par les groupes hydro-océanographiques dans le cadre de l'objectif stratégique « connaissance hydrographique et océanographique militaire » ;
- sur les activités de recherche et développement ainsi que sur les prestations d'expertise,
- sur un programme de réalisation de produits et services opérationnels,
- sur la formation et la sensibilisation des forces à la prise en compte des facteurs d'environnement.

L'objectif stratégique « connaissance hydrographique, océanographique et météorologique militaire (CHOM) » est d'améliorer la connaissance des caractéristiques physiques de l'ensemble du milieu marin (des fonds océaniques aux basses couches de l'atmosphère) dans les zones d'intérêt de la marine nationale.

Il comprend :

- des campagnes de collecte de données, destinées à améliorer le fonds de connaissance, mais aussi à valider des modélisations, expérimenter et mettre au point de l'instrumentation
- le développement de capacités et systèmes d'observation en temps réel pour le soutien opérationnel ;
- la mise au point de méthodes d'observation, de traitement et de gestion des données devant aboutir à des produits pour des utilisateurs opérationnels, aussi bien que pour des concepteurs et réalisateurs de systèmes.

### 3.1 Les campagnes et travaux spécifiques à la mer

#### *Au profit de la force amphibie*

Un entraînement conjoint GHA – GOA – FLOPHIB avec déploiement du SDHM

(Système Déployable d'Hydrographie Militaire) s'est déroulé en janvier.

Le SDHM a également été déployé en Guinée Equatoriale et au Sénégal en avril au profit de FLOPHIB et du HRF NO AMPHIB.

#### *Au profit de la force de guerre des mines*

Des levés de guerre des mines ont été effectués par le GHA en avril en Iroise et en mai-juin en Méditerranée et par le GOP en octobre aux abords de Nouméa.

#### *Au profit des bases navales et autres installations militaires*

En février des compléments de levés hydrographiques ont été réalisés par le GOA à Djibouti.

La rade abri de Brest a été levée en février en préparation de la venue du PA *Charles de Gaulle*. A la demande d'ALPACI, un levé des passes et de la baie de Tapuaeraha (presqu'île de Tahiti-Iti) a été effectué en août-septembre pour permettre à un grand bâtiment d'y accéder et d'y mouiller.

#### *Travaux exploratoires en océanographie*

Environ 130 jours de mer ont été consacrés en 2010 aux campagnes contribuant aux programmes d'études amont ou de recherche à finalité militaire à partir des navires mis en œuvre par le SHOM. Outre les objectifs spécifiques à chaque projet (cf. § 3.2), ces campagnes ont permis d'améliorer les connaissances hydrographiques, océanographiques et géophysiques sur les zones d'intérêt de la défense. Quand cela était possible, des synergies ont été recherchées avec les laboratoires français et les partenaires étrangers. Les travaux de 2010 sont résumés ci-après par thématique scientifique.

#### *Acoustique*

Des mesures de bruit ambiant et de caractérisation de sources acoustiques d'opportunité (campagne ERATO 2010-1) ont été réalisées en continu à partir du NO *Pourquoi pas ?* entre début mai et fin juin dans et à l'extérieur du rail d'Ouessant afin d'une part de valider les modèles de prévision de bruit ambiant et d'étudier la faisabilité d'inversion tomographique des bruits rayonnés par les navires marchands. Ces mesures seront exploitées dans le

cadre du projet ERATO (programme d'étude amont de la DGA) et du projet Mer Calme, en collaboration avec l'ENSTA Bretagne.

Des levés expérimentaux de REA acoustique (campagne ERATO 2010-2) ont été réalisés au nord du canyon de Nazaré en collaboration avec l'Institut Hydrographique du Portugal. Pendant cinq jours, des mesures de propagation acoustique par petits fonds ont été acquises par le système STEREO déployé à partir du NO *Pourquoi pas ?*. L'objectif de la campagne a été de montrer la faisabilité et l'intérêt opérationnel de valider par acoustique la connaissance sédimentologique d'une zone. Les données sont en cours de traitement sur financement de la DGA dans le cadre du PEA ERATO.

#### *Sédimentologie*

La campagne TANZAVALE menée au large du Kenya et de la Somalie à partir du BHO *Beautemps-Beaupré* en juin a permis de découvrir la nature des fonds de cette région et de mettre en évidence de vastes dépôts sableux profonds.

Réalisée en décembre dans le golfe de Guinée, sur le NO *Pourquoi pas ?*, la campagne MOCOSSED 2010 a abouti à l'acquisition de 33 carottes représentant près de 200 mètres d'échantillons permettant de caractériser les propriétés géoacoustiques d'une région grande comme la moitié de la France.

En août la campagne ESSCAR a permis de qualifier le système de carottage mis en œuvre sur le BHO *Beautemps-Beaupré* (treuil, câble, carottier, procédures) et en particulier :

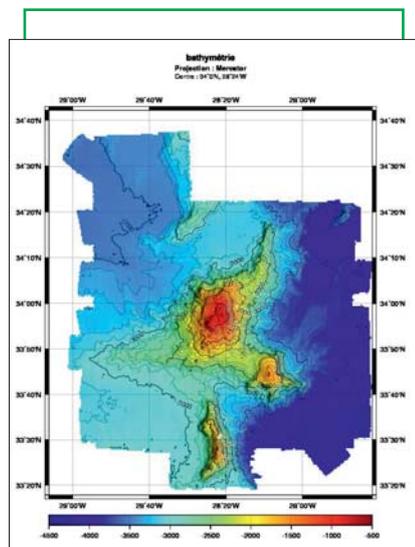
- de mesurer le rappel élastique du câble (nécessite des fonds supérieurs à 3000 m) ;
- d'élaborer un abaque du réglage de la hauteur de chute en fonction de la profondeur (nécessite des fonds de 500 m, 1000 m, 2000 m et 3000 m) ;
- d'adapter les réglages aux fonds sableux, tests non effectués par les autres organismes qui n'étudient pas ces environnements (nécessite des fonds de 2000 à 3000 m) ;
- d'effectuer une vérification de la conformité des réglages sur des petits fonds (fonds de 50 à 100 m).



De mars à novembre aux abords de Brest (rade, abords de Berthaume, sud des Pierres Noires, baie de Douarnenez et mer Celtique), les campagnes CLASSFOND ont permis la mise en oeuvre simultanée de tous les systèmes de caractérisation des fonds marins : systèmes d'imagerie acoustique (sonars latéraux et SMF), systèmes de classification des fonds, systèmes de prélèvements et de mesures géotechniques (plongées et sondes XBP). De nombreux porteurs ont été utilisés : le BH2 *La Pérouse*, l'AUV *Daurade* (supporté par l'*Aventurière II* du GESMA), le BRS *Altair* et le CMT *Sagittaire* (force de Guerre des Mines) ainsi que le navire instrumenté de la société SEMANTIC. Toutes ces campagnes ont fait l'objet de rapports préliminaires et le traitement des données ainsi acquises permettra de qualifier les caractéristiques du fond en terme de granularité des sédiments, mais aussi de rugosité.

## Géophysique

Au mois d'août lors de la campagne DEMANE de validation des démonstrateurs géophysiques développés dans le cadre du PEA ENVGEO l'acquisition des données géophysiques de surface (gravimétrie, magnétisme, bathymétrie) s'est déroulée à bord du BHO *Beautemps-Beaupré* de manière nominale sur la zone prévue (Atlantique Nord-Est), en particulier autour des accidents topographiques préalablement estimés par télédétection satellitale. A noter qu'un sommet coté à 97 m sur la carte s'est finalement révélé nettement plus profond (environ 800 m, voir carte jointe ci-dessous).



Volcan sous-marin dont le sommet s'est révélé plus profond qu'attendu lors de la campagne DEMANE

## Océanographie physique

La campagne 2010 du PEA PROTEVS comportait une composante d'océanographie physique et une composante biogéochimique. Elle s'inscrivait également dans le cadre du projet inter-organismes EPIGRAM, et a fait l'objet d'une collaboration avec Mercator-Océan. Les mesures réalisées à bord du NO *Pourquoi pas ?* d'avril à juin en deux périodes, dans le golfe de Gascogne et au large de la péninsule ibérique, ont consisté en des mesures de courant, de propriétés physiques (température, salinité) et bio-optiques (chlorophylle, turbidité). Ces mesures ont été complétées par des prélèvements d'eau de mer à différentes immersions, qui sont en cours d'analyse au laboratoire de métrologie et de chimie océanographique du SHOM afin d'en déterminer la concentration en sels nutritifs. L'ensemble des données est utilisé pour la validation des modèles numériques et l'étude de la dynamique des couches de surface. Des flotteurs dérivants ont été mis à l'eau pour fournir des données en matière de dérive en surface et en sub-surface. Cette campagne d'océanographie biochimique était la première du genre. Elle a donné des résultats de bonne qualité et valide ainsi la mise en oeuvre de ce type de mesure par les groupes hydro-océanographiques.

La campagne PROTEVS – MITIC a été réalisée dans le cadre du PEA PROTEVS en support d'une thèse de doctorat en coopération avec l'Institut Hydrographique Portugais (IHPT), intitulée « *Modélisation numérique de la marée interne sur le plateau continental portugais* », encadrée par le SHOM de 2009 à 2012. Une collaboration étroite entre les deux organismes SHOM/IHPT, a permis de réaliser avec succès la conception et le déploiement/relevage de deux mouillages (plateau et talus) comprenant chaînes de thermistances et courantomètres. Cette campagne s'est déroulée à l'ouest du Portugal (plateau du Tage, canyon de Nazaré), en quatre phases à partir successivement du NRP *Gago Coutinho* début mars, du NO *Pourquoi pas ?* mi-mai, du NRP *Andromeda* début septembre et du NRP *Gago Coutinho* début novembre. Ceci a permis d'acquérir pour la première fois, de longues séries temporelles de mesures nécessaires à la validation des modélisations numériques sur la marée interne réalisées pendant la première année de thèse. Par ailleurs au cours des phases 2 et 3, des mesures en différents points fixes et radiales ont mis en évidence la présence d'un système d'ondes

internes de marée complexe au-dessus du plateau du Tage. Enfin, cette coopération a été l'occasion d'échanges techniques au niveau de la conception et du déploiement des mouillages, entre les ingénieurs et techniciens des deux organismes ayant coopéré durant ces campagnes.

## REA (Rapid Environmental Assessment)

En complément à la campagne CLASSFOND évoquée ci-dessus, l'AUV (drone sous-marin) *Daurade* a été déployée en novembre depuis le BHO *Beautemps-Beaupré*, en baie de Douarnenez et sur le banc du Four.



Campagne avec l'AUV de REA discret *Daurade* en novembre 2010 à bord du BHO *Beautemps-Beaupré*

## 3.2 Les activités de recherche, de développement et d'expertise

L'entretien d'un haut niveau d'expertise du SHOM dans le domaine de l'environnement marin passe par des travaux de recherche. La compétence acquise est mise à profit pour le développement ou l'amélioration de systèmes d'acquisition, de production et d'exploitation et la réalisation de prestations d'expertise.

## Recherches

Le SHOM entretient un haut niveau d'expertise, en effectuant des travaux de recherche, sur les thèmes suivants :

- Océanographie physique.
- Océanographie acoustique.
- Biochimie marine.
- Géologie marine.
- Géophysique marine.

Ces travaux de recherche sont regroupés dans des projets de recherche dont les résultats alimentent les activités de développement et de production. Dans la mesure du possible, des maquettes pré-opérationnelles intermédiaires sont mises en place sous le pilotage du personnel « recherche » durant ces projets, qui peuvent servir pour des soutiens renforcés. Cette intégration verticale permet de bénéficier de systèmes de production à la pointe de la technologie, en phase de test, et permet aussi un retour des utilisateurs sur les systèmes dès la phase de recherche. Enfin, cette méthode doit aussi permettre d'accélérer le transfert de la recherche vers la production.

Outre les campagnes à la mer présentées au § 3.1, les principaux projets de recherche dont le SHOM assure la maîtrise ont donné en 2010 les résultats suivants :

- « Turbidité océanique » : test d'étalonnage et recette finale d'une mini-bathysonde bio-optique ; évaluation des performances du logiciel WASI (Water colour Simulator) d'inversion des réflectances marines pour la restitution des paramètres optiques inhérents, et ajout d'un module de prise en compte de la fluorescence dans la méthode d'inversion, en collaboration avec le laboratoire EPOC (Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques) de Bordeaux et la DLR (agence spatiale allemande) ;
- « Evolution des dunes de sable » (projet clos au début de l'année 2010 mais poursuite d'activités connexes) : présentation à la commission hydrographique de la mer du Nord du nouveau protocole de levé dans le chenal de navigation de la mer du Nord (domaine particulièrement concerné par la dynamique des dunes) ; expertises auprès de la préfecture maritime de Cherbourg sur les risques de masquage des mines par les dunes dans le cadre de projets de champs d'éoliennes ; réalisation d'études spécifiques (étude des bancs et dunes et de leur dynamique aux abords

de la Bretagne dans le cadre d'un master 2 et d'une thèse financée par la DGA, étude de conception de la future Base de Données Dunes réalisée par un agent financé par l'Europôle Mer dans le cadre d'une collaboration entre le SHOM, l'Ecole Navale et l'IUEM ; rédaction d'une partie de la documentation de synthèse sur les dunes et leur dynamique (réalisée en coopération avec l'université de Rouen).

« Systèmes de classification des fonds » : réalisation de la campagne CLASSFOND (voir § 3.1) et début des analyses des prélèvements ; participation au programme de recherche exploratoire et innovation (REI) « Méthode de monitoring de la classification des fonds marins » regroupant SEMANTIC TS, le GESMA et le SHOM ; poursuite grâce aux financements par la DGA de deux projets RAPID : SIVA, piloté par la société SEMANTIC, et CARASEDIM piloté par la société MAREE, auquel participe, entre autres, l'IRENav.

- « PEA ENVGEO » (ENVironnement GEophysique) : traitement de levés bathymétriques pour compléter la gravimétrie existante dans la Base de Données GEophysiques du SHOM (BDGEOS) ; développement de traitements complémentaires de mesures d'altimétrie satellitaire ; développement de méthodologies d'intégration : modélisation par collocation (de l'échelle du site à celle de l'océan) permettant de réaliser des estimations du champ de gravité, méthode spécifique pour les champs vectoriels tels que la déviation de la verticale, méthodologie de fusion des informations géologiques, bathymétriques et géodésiques ; réalisation d'une campagne exploratoire sur la zone Atlantique (voir § 3.1).
- « PEA MOUTON » (Modélisation Océanique d'Un Théâtre d'Opérations Navales) : franchissement du dernier jalon technique du PEA avec la mise en place de la maquette Iroise à très haute résolution (500 m) ; rédaction du bilan et clôture du PEA.
- « PEA ERATO » (Evaluation Rapide de l'environnement Acoustique par Tomographie Océanique) : campagnes de mesure ERATO2010 (voir § 3.1) ; poursuite du projet suivant trois axes : l'étude de méthodes avancées en tomographie passive en collaboration avec l'ENSIETA (devenue ENSTA Bretagne) et le GIPSA-LAB (projet MODE), l'étude de techniques de fusion de données acoustiques de fréquences multiples en collaboration avec l'ENSIETA et l'Ifremer et l'étude de méthodes d'in-

version dynamique et d'assimilation de données de tomographie par modélisation adjointe (en partenariat entre les universités de Picardie, de Paris 6 et de Bruxelles).

- « PEA PELICAN » (Plateforme d'Evaluation Logicielle de l'Impact de l'environnement pour la Conception d'Armement Naval) : définition d'une méthode générique d'analyse opérationnelle pour la définition du juste besoin en environnement, approche illustrée sur des exemples simples ; application à des cas concrets prévue en 2011.
- « PEA PROTEVS » (PRévision Océanique, Turbidité, Ecoulements, Vagues et Sédimentologie) : réalisation des premières campagnes à la mer prévues dans le cadre du PEA (voir § 3.1) : mise en place des versions initiales des démonstrateurs hydrodynamiques « circulation » et « vagues » (reprises des PEA MOUTON et ECORS) et poursuite des études sur ces thématiques ; participation aux propositions Equipex PAPRICA (pilotage Météo-France) et PCIM (pilotage Ifremer) d'acquisition de super-calculateurs ; développement d'une méthode d'analyse des données des SC-ADCP (*Self Contained Acoustic Doppler Current Profiler*) pour l'observation des bulles de déferlement des vagues, de la turbidité, du biofouling, et du niveau de résolution de l'intensité acoustique rétrodiffusée.
- « PEA ECORS » (Etude et Caractérisation Opérationnelle des Routes et des Sols pour la mobilité aéroterrestre) : spécification, rédaction du dossier de conception générale et lancement du développement du démonstrateur final ; poursuite des études amont sur les modèles de recherche ; réalisation d'un workshop ECORS du 6 au 8 juillet 2010 à Bordeaux qui a réuni une cinquantaine de participants comprenant quelques personnes des Pays-Bas, du Royaume-Uni, du Portugal, du Chili et de Nouvelle-Zélande.
- « PEA REA-discret » : poursuite des études sur la fusion de données et recette de la chaîne de traitement automatisée ; recette de la première phase de l'étude sur le pilotage adaptatif ; préparation d'une étude sur l'évolution de l'AUV *Daurade* par le GESMA ; réalisation des campagnes d'essai sur l'autonomie décisionnelle (GESMA), d'acquisition de données en complément de la campagne CLASSFOND en baie de Douarnenez, essais du véhicule et acquisition de données sur le banc du Four (pour les études de fusion de

## Préparer l'avenir - études amont (COP §2.11) :

**MOUTON** (Modélisation Océanique d'Un Théâtre d'Opérations Navales) est un programme d'études amont (PEA) lancé en septembre 2001 qui s'est clos en octobre 2010. L'objectif de ce PEA était l'étude et la validation de démonstrateurs de modèles océaniques couvrant à la fois les domaines hauturier et côtier, afin de répondre aux besoins d'une force navale sur un théâtre d'opérations. Les enjeux étaient d'acquérir les connaissances et les moyens nécessaires pour disposer d'une image de l'environnement physique (courants, température, salinité) des théâtres d'opérations et notamment de donner aux bâtiments à la mer une capacité d'aide à la décision prenant en compte les conditions d'environnement. Cela concerne :

- *la lutte anti sous-marine :*

- optimisation du choix des moyens à déployer vis-à-vis d'une menace,
- optimisation de la manœuvre (interception, maintien d'un contact, poursuite d'une cible),
- optimisation du réglage des moyens de détection (immersion des senseurs, réglage d'émission pour des senseurs actifs, par exemple),
- contrôle des performances en temps quasi réel ;

- *la guerre des mines :*

- estimation a priori de l'efficacité des moyens déployés, et choix des senseurs (acoustiques et optiques),
- évaluation du risque lié à la dérive de mines,
- optimisation du réglage des senseurs, et contrôle des performances,
- choix des moyens de neutralisation,
- sécurité et efficacité des engins remorqués ou téléopérés,
- sécurité et efficacité des plongeurs démineurs ;

- *la navigation sous-marine :*

- évaluation de la dérive en immersion ;

- *les opérations amphibies ou spéciales :*

- prévision de dépassement des seuils d'emploi des moyens de débarquement,
- sécurité de plongeurs ;

- *l'action de l'Etat en mer ou le soutien aux politiques publiques en domaine maritime :*

- analyse et prévision des dérives (polluants, objets, corps, ...) ;
- prévision du niveau de la mer et des surcotes (liés à la dynamique locale engendrée par le vent ou les processus à moyenne échelle) voire des tsunamis.

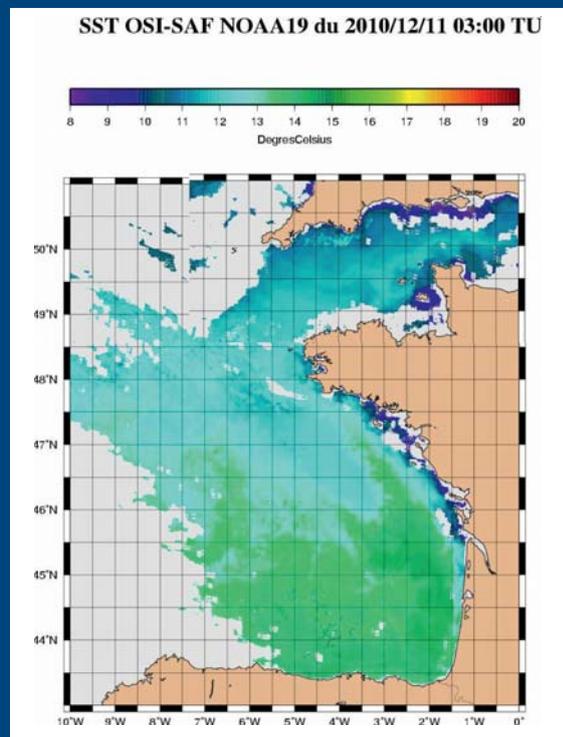
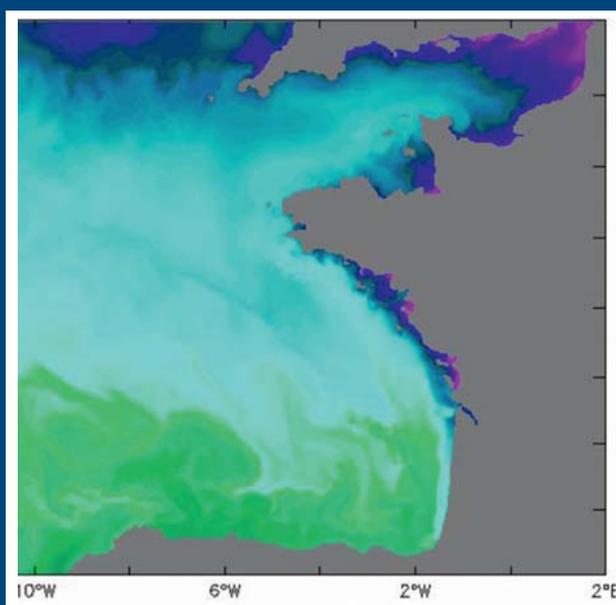


Figure 1 : Températures de surface issues du modèle MOUTON-Manche/Gascogne (à gauche) et d'observations satellites (à droite) le 12 décembre 2010.

## le programme d'études amont MOUTON

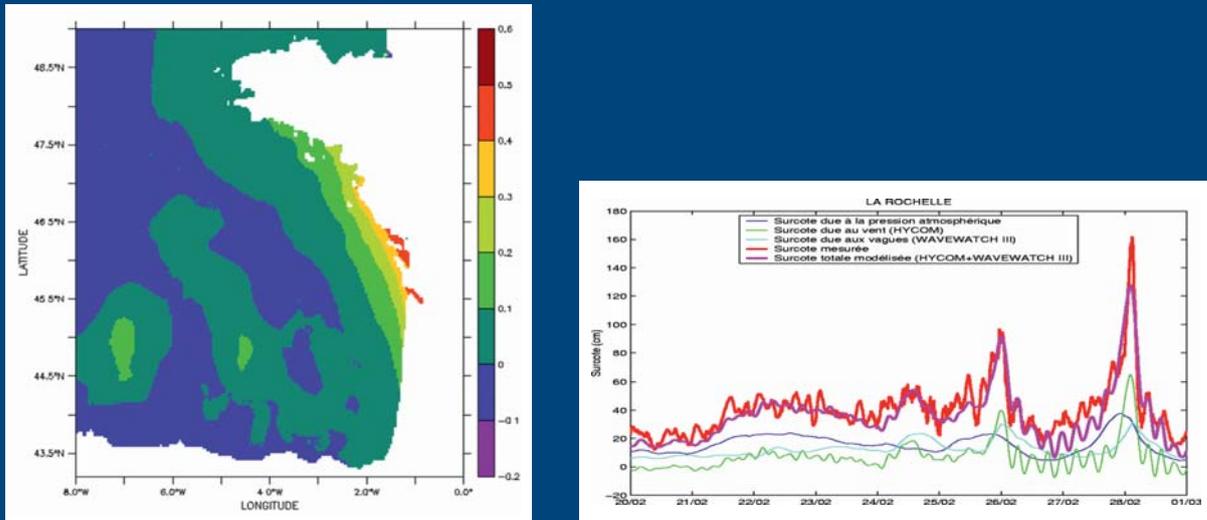


Figure 2 : Surcote issue du modèle MOUTON - Manche/Gascogne (à gauche) et modélisée à la Rochelle lors de la tempête Xynthia (à droite : en rouge les observations issues des marégraphes du SHOM, en violet les résultats modélisés avec le démonstrateur MOUTON et le démonstrateur ECORS pour la surcote due aux vagues).

Les actions principales de ce projet étaient de :

- consolider la modélisation opérationnelle à l'échelle de bassin et hauturière (en s'appuyant sur le projet MERCATOR) ;
- mettre en place des modèles numériques de circulation océanique à l'échelle régionale/locale et pouvant englober des zones hauturières et côtières ;
- établir les modalités d'application opérationnelles des modèles régionaux, en particulier en y intégrant l'assimilation de données ;
- obtenir des diagnostics pertinents pour la validation des modèles, en particulier sur la base d'observations de campagnes à la mer.

Les travaux effectués ont démontré la faisabilité d'une modélisation numérique de la circulation océanique à échelle régionale et locale (théâtre d'intérêt de quelques centaines à quelques dizaines de kilomètres de côté, résolution de l'ordre du kilomètre) pour les besoins de la Marine. Ces besoins sont associés à des échelles temporelles de l'ordre de la journée (marée/marée interne, cycle diurne) au mois (circulation saisonnière). Le projet a identifié une série quasi-exhaustive de phénomènes liés à ces échelles spatio-temporelles. Des observations à la mer ont été réalisées pour recueillir des diagnostics spécifiques à ces phénomènes et valider les modèles numériques les représentant.

Il a été trouvé que les modèles de circulation océanique résolvant les équations primitives, et notamment celui maîtrisé par le SHOM (HYCOM), sont capables de reproduire ces phénomènes avec suffisamment de précision pour que des informations opérationnelles d'intérêt puissent en être tirées pour le bénéfice de la Marine. Les champs physiques concernés sont la structure thermohaline (température et salinité) et les courants à petite et moyenne échelle et haute fréquence.

Comme vu plus haut, la qualité des résultats des modèles régionaux a été évaluée sur la base d'analyse de processus pertinents pour les intérêts de la Marine sur une zone maîtrisée, la zone Manche/Gascogne. Toutefois, cette approche par processus permet d'espérer des bénéfices similaires sur d'autres régions, elles-mêmes dominées par les mêmes processus.

Dans le cadre du projet, des tests d'exportation de la maquette Manche Gascogne sur d'autres théâtres (mer d'Arabie, océan Indien Nord-Ouest, façade Ibérique) ont ainsi été réalisés et des zooms locaux sur certaines zones (Iroise et golfe Normand Breton). Ces tests ont permis de confirmer les résultats acquis sur la maquette principale Manche/Gascogne et de mettre en évidence les différentes étapes clés de la construction d'un modèle régional et leur impact potentiel sur la qualité ou la limitation des résultats d'un système d'analyse et prévision de la circulation océanique.

L'ensemble des résultats acquis a permis la mise en place d'un démonstrateur qui a été basculé en temps réel sur la région Manche/Gascogne. Cette maquette, reprise dans le cadre du PEA PROTEVS, est régulièrement confrontée à des observations opérationnelles (voir Fig. 1 et 2).

données et d'analyse de mission, voir § 3.1).

## Développements

Le SHOM assure la maîtrise d'ouvrage de l'application Calypso, "module métier environnement" de SIC21 (Système d'Information et de Commandement du 21<sup>e</sup> siècle). Au cours de l'année 2010, les tranches conditionnelles concernant l'intégration avec les systèmes en interface, notamment Synergie METOC, et le maintien en conditions opérationnelles ont été réalisés. Les étapes de vérification d'aptitude en usine et d'aptitude au bon fonctionnement ont été franchies avec succès. La vérification en service régulier, impliquant deux centres producteurs et deux unités à la mer, a débuté en novembre pour une durée de quatre mois. Le déploiement opérationnel de Calypso et de Synergie METOC est prévu à l'automne 2011.

L'année 2010 a vu l'aboutissement du programme SOAP de réalisation d'un système de production, qualification et expertise d'informations océanographiques à plus-value militaire, dont le SHOM assurait la maîtrise d'ouvrage.

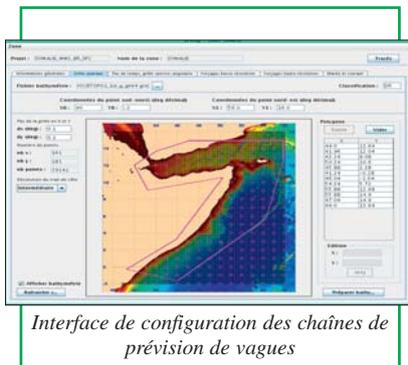
Le système SOAP-3 (version finale du programme) a été basculé en exploitation opérationnelle en février 2010. Il est dorénavant au cœur du dispositif de soutien en océanographie pour la lutte acoustique sous-marine, grâce à :

- une offre de service homogène, et étendue à toutes les zones de priorité de la marine ;
- une gamme de produits plus précis ;
- un service fiabilisé et plus réactif.

Le logiciel Guide Métoc (outil d'exploitation embarquée des informations HOM statiques et éphémères) a été mis en service en début d'année puis déployé dans sa version 4.0, un peu moins de trois ans après la mise en service de la version 3.2. Les évolutions majeures portent sur l'accueil des nouveaux produits DIGIMAR et SOAP-3, la possibilité de réaliser des coupes horizontales et le décodage et la visualisation de cartes terrestres VMAP, de cartes marines S57 et d'*additional military layers* (AML).

Le système PREVAG, outil de pilotage des chaînes de prévision d'état de mer, achevé en juillet 2009, a été mis en exploitation opérationnelle en février 2010. Il a depuis été mis en œuvre à diverses reprises pour préparer ou assurer le soutien opérationnel amphibie des forces

(pré-positionnements, exercice *Croix du Sud 2010*).



## Expertises

- Le SHOM a poursuivi en 2010 son soutien d'expertise en géophysique au programme « SNLE *Le Terrible* » et notamment aux essais du système global de navigation embarqué.

Dans le domaine de l'impact opérationnel de la physique de l'atmosphère, le SHOM contribue, à titre d'expert, au PEA METEORE (impact de l'atmosphère sur les performances des senseurs infrarouges, électromagnétiques et acoustiques). Une maquette d'outils d'aide à la décision (dissémination de produits contaminants par les airs, efficacité et précision des tirs d'artillerie et de missiles, détection et furtivité électromagnétique et acoustique, mobilité terrestre) a été développée et testée avec le soutien du SHOM.

Cette expertise du SHOM bénéficie également au PEA METOPér dont l'objectif est d'améliorer la prise en compte opérationnelle de l'environnement atmosphérique. Ces enjeux sont décrits dans la « feuille de route R&D Météo-France - DGA » au niveau national et dans « *Allied Weather Publication n°5* » et le NAMK (*NATO Armament Met Kernel*) au niveau OTAN. Les travaux portent sur différents domaines techniques dont la propagation des ondes et la dissémination NRBC. L'une des tâches du PEA METOPér s'est achevée avec le développement d'un système de production de climatologies de paramètres opérationnels, confié au NCAR (*National Center for Atmospheric Research - Etats-Unis*) dont le démonstrateur a été livré au SHOM le 28 août 2010. Par ailleurs, l'étude d'amélioration des climatologies à maille fine de roses de vent s'est poursuivie avec Météo-France dans le cadre d'un contrat de recherche. La résolution horizontale obtenue en 2010 est maintenant de 10 kilomètres. La deuxième

macro-tâche du PEA s'est achevée en 2010 avec la fin de l'étude de définition SENSEI (Système d'Exploitation de Nouvelle génération pour la Synthèse de l'Environnement Interarmées). Les résultats de cette étude de définition seront utilisés dans l'étude d'ingénierie système GEODE 4D.

Dans le cadre du PEA MIRA portant sur l'amélioration de la connaissance des phénomènes impactant spécifiquement la bande infrarouge, un outil d'aide à la décision, appelé MIRANDA (*Model of InfraRed propagation AND Decision Aid*), a été développé sous forme de maquette par un organisme de recherche de la défense néerlandaise (TNO) et livré en décembre. Il fera l'objet d'une expérimentation opérationnelle en 2011.

A la demande de la DGA, le SHOM participe à l'évaluation et au suivi de projets REI : « Réseau d'observation océanique automatisé par gliders », « Variabilité océanique en océan Indien Nord-Ouest et dans les mers adjacentes » et « Monitoring de la classification des fonds marins ».

En soutien aux programmes d'armement, le SHOM est intervenu régulièrement sur sollicitation de la DGA et de l'EMM pour apporter son expertise en matière d'AML afin de garantir la bonne prise en compte des spécifications dans les programmes d'armement et assurer la meilleure interopérabilité possible avec les productions nationales et alliées en préparation.

Les relations avec l'OTAN se poursuivent sous l'égide de l'EMA/B.GHOM à travers la participation aux réunions des groupes de travail MILOC (*Military Oceanography*), BMWG (*Battlespace Meteorological Working Group*) et GMWG (*Geospatial Maritime Working Group*). Le SHOM a également contribué aux travaux de l'OTAN de mise à jour du concept opérationnel du REA.

Cette présence active du SHOM au sein des groupes d'expertise de l'OTAN et auprès des commandements OTAN est indispensable pour accompagner le transfert sur le plan national de concepts OTAN tels que la REP (ou RGO au niveau national) et pour participer au soutien METOC (« *IMETOC Lead Nation* ») de la NRF confié à la France à partir de 2009 pour une durée de 3 ans ainsi qu'au soutien hydrographique (HISN) de la NRF sous la responsabilité de la France au second semestre 2010 (NRF15).

# SOUTENIR LES FORCES POUR LA MAÎTRISE DE L'ENVIRONNEMENT – CONTRIBUTER À DES OPÉRATIONS ET PROGRAMMES D'ARMEMENT : LE SYSTÈME SOAP-3 (COP §2.1 ET §2.7)

Les produits et services SOAP-3 ont été mis en exploitation opérationnelle en février 2010. Aboutissement du programme d'armement SOAP lancé en 1997, le système SOAP-3 permet de calculer, qualifier, mettre en forme des produits océanographiques et acoustiques militaires, jusqu'au niveau tactique, et pour toutes les composantes de la lutte sous-marine.



## Au cœur du dispositif de soutien temps réel en océanographie :

### Une offre homogène et complète

Le système SOAP-3 permet une production opérationnelle et un niveau de soutien identique sur toutes les zones de priorité de la marine.

### Des produits de niveau tactique

Les produits SOAP-3 sont plus précis et compatibles avec une utilisation tactique : des produits tels que les profils hydrologiques prévus peuvent être utilisés directement pour des calculs de prévision de propagation acoustique SONAR.

### Un outil pour la REP

Le système SOAP-3 permet :

- d'accueillir et de confronter plusieurs modèles (approche multi-modèles) pour déterminer la situation de référence ;
- de transférer plus rapidement les progrès des recherches et études amont en modélisation (en préparation au soutien dans le domaine côtier notamment).

## Un « plus » pour le service aux utilisateurs :

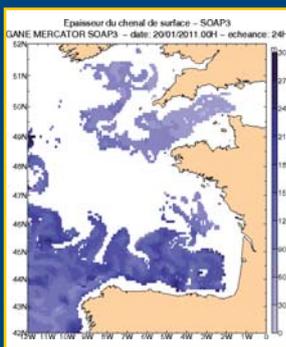


Figure 1 : Epaisseur du chenal en proche Atlantique Nord-Est.

### Des produits pour anticiper

Une offre stabilisée et renouvelée de produits opérationnels, pour prévoir la situation hydrologique et acoustique jusqu'à 3 jours à l'avance. (cf. figures 1, 2 et 3)

### Une organisation consolidée

L'équipe renforcée, mise en place autour de SOAP-3, avec un responsable de production, des adjoints, un superviseur et 4 prévisionnistes océanographes, permet d'opérer le système en routine pour un service opérationnel 7 jours sur 7, 365 jours par an.

### Une production fiabilisée

Les besoins opérationnels requièrent la mise en œuvre :

- programmation, pilotage et supervision
- d'environ 30 scénarios différents, quotidiens ou hebdomadaires.

Depuis la mise en exploitation de SOAP-3, on enregistre moins de 5 % de taux de production dégradée (**objectif de performance demandé par le COP pour fin 2011**).

### Des demandes en forte augmentation

La demande opérationnelle a augmenté d'un facteur 6 à 10 suivant les produits.

La cellule Prévision Opérationnelle assure, chaque jour, la mise à disposition de 60 produits en moyenne au profit de 5 à 10 clients différents suivant l'activité des forces.

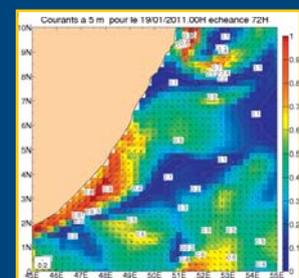


Figure 2 : Courants de surface en océan Indien.

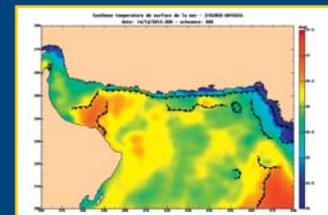


Figure 3 : Coupe de température en océan Indien avec fronts thermiques détectés.

## 3.3 Le soutien environnement des forces

### Organisation

L'organisation du soutien opérationnel des forces en géographie, hydrographie, océanographie et météorologie (GHOM) poursuit son adaptation au sein du ministère de la défense sous l'autorité du bureau GHOM de l'état-major interarmées (EMA/B.GHOM). Le SHOM assure la production permanente 365j/an de prévisions expertisées de l'état physique et acoustique de l'océan à l'aide du système SOAP-3 au profit du centre interarmées de soutien météorologique et océanographique des forces (CISMF) qui est en charge de leur diffusion vers les forces. Cette production se fait de manière récurrente mais aussi en mode réactif selon les besoins opérationnels. Le SHOM met par ailleurs à disposition des forces une gamme de produits quasi-permanents dans les domaines HOM, dont une partie des produits climatologiques atmosphériques sont produits par ou en relation avec Météo-France et la cellule de développement Air-Météo-France (CDMA). Cette gamme de produits a vocation à assurer la plus grande disponibilité des informations pertinentes auprès des forces et donc de garantir la réactivité nécessaire. Les informations de la gamme de produits sont complétées et affinées selon des besoins spécifiques et mises à disposition dans le cadre d'un dialogue renforcé avec les forces.

L'expérience de la fonction d'HISN assumée par le SHOM au profit de la France au second semestre 2010 lors de la NRF15 a permis de décliner une organisation adaptée entre le SHOM, COMFRMARFOR, l'EMM et l'EMA essentiellement pour le soutien hydrographique des opérations.

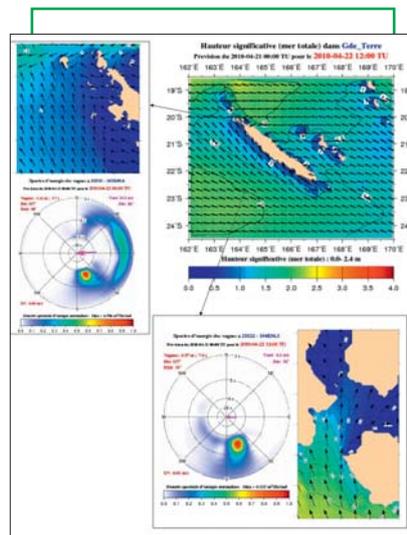
Par ailleurs un catalogue capacitaire du SHOM pour usage militaire a été confectionné ayant pour vocation à faciliter et renforcer le dialogue avec les demandeurs opérationnels de produits et services du SHOM. Ce premier catalogue ayant circulé auprès des centres de décisions principaux doit être diffusé officiellement en janvier 2011.

### Soutien permanent et renforcé

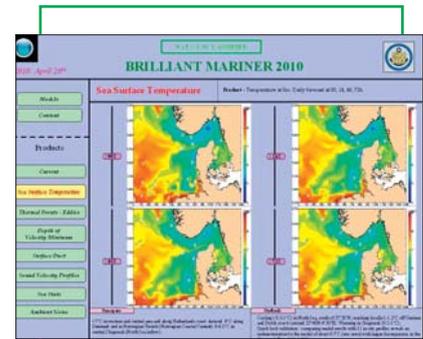
L'activité de prévision océanographique a été marquée par le passage opérationnel de SOAP-2 à SOAP-3 le 2 février 2010, jalon

significatif dans le processus continue d'amélioration des produits et services de prévision. SOAP-3 apporte une réponse de service homogène sur l'ensemble des zones d'intérêt de la marine sur la base d'une modélisation de l'océan aux équations primitives, dite de nouvelle génération. Il offre également la structure d'accueil de nouveaux modèles développés par la recherche par exemple ou par des partenaires tiers : cela a été mis en œuvre à l'occasion du soutien à l'exercice OTAN *Brillant Mariner* au large du Danemark en avril 2010. Cette capacité multi-modèles offre plus de souplesse et est essentielle pour améliorer l'analyse et la prévision. Le système PREVAG de prévision des états de mers côtier et littoraux a également été mis en service opérationnel le 11 mars 2010. Ces systèmes forment désormais l'ossature majeure de la capacité d'océanographie opérationnelle. Depuis la mise en service de SOAP-3 et de sa gamme de produits rénovée répondant mieux aux attentes des opérationnels, une demande en forte augmentation de la part des forces a été constatée.

L'organisation dédiée au soutien renforcé a été déployée à l'occasion de plusieurs exercices et opérations. Parmi les princi-



Prévisions de l'état de la mer en Nouvelle Calédonie issues du système PREVAG : en haut à droite, carte générale décrivant l'état de la mer au niveau de la Grande Terre ; en haut à gauche et en bas à droite, cartes représentant la hauteur / direction de la mer totale respectivement sur les zones Poum et Nepoui ainsi que diagrammes décrivant la répartition spatiale / intensité / période de l'énergie respectivement au large de Poum et Nepoui



Exemple d'une fiche rédigée issue d'un bulletin océanographique réalisé dans le cadre de l'exercice OTAN *Brillant Mariner 10* : prévisions de température de surface de la mer en Mer du Nord jusqu'à 3 jours (au centre) accompagnées d'un bulletin texte (en bas) ; d'autres paramètres, disponibles dans la partie à gauche, peuvent être affichés (interactivité du bulletin)

aux, on peut citer *Brillant Mariner* (OTAN) et *Agapanthe* (FR) pour lesquels le SHOM a produit des bulletins quotidiens océanographiques et acoustiques (BUOC) ainsi que des bulletins amphibies (BUAMP) pour l'exercice *Croix du Sud*. L'opération de soutien consécutive au tremblement de terre à Haïti et l'exercice de l'initiative européenne amphibie *Emerald Move 2010* ont fait l'objet d'une production spécifique. En fin d'année une production dédiée en matière d'état de mer a été centrée sur l'Afrique de l'ouest. On peut noter également une activité intense exigeant souvent beaucoup de réactivité tout au long du second semestre pour soutenir des opérations de plus faible ampleur et pour préparer des activités opérationnelles de 2011.

Enfin, l'année 2010 a vu l'accroissement de la capacité de confection de cartes terre-mer : 12 cartes terre-mer ont été confectionnées de façon programmée ou réactive selon les activités opérationnelles.



Extrait de la carte terre-mer sur Port-au-Prince, confectionnée le 13 janvier 2010, immédiatement après le tremblement de terre

# CONTRIBUER À DES PROGRAMMES ET OPÉRATIONS D'ARMEMENT - CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT D'OUTILS DE MAÎTRISE DE L'ENVIRONNEMENT : L'OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION MIRANDA (COP \$2.9)

## 1. Contexte :



Figure 1 : A droite : écran de travail du code MIRANDA. La partie haute de la fenêtre récapitule les principales informations d'environnement utilisées pendant les calculs. Sur la partie inférieure de l'écran, l'utilisateur peut interpréter, de gauche à droite : les conditions de propagation autour du porteur du capteur infrarouge, ces mêmes conditions selon une radiale, l'image de synthèse telle qu'elle pourrait être vue au travers d'une caméra infrarouge.

par deux séances de formation, une à Toulon, l'autre à Brest en présence d'un large public comprenant des opérationnels de la marine mais également des experts de la DGA.

## 2. Synthèse des principaux objectifs :

L'objectif principal des travaux a été de développer une maquette d'un logiciel de calcul des performances *in situ* d'équipements infrarouges embarqués à bord des unités de la Marine.

Le logiciel MIRANDA est destiné à être exploité par des utilisateurs ayant un profil opérationnel et par les concepteurs et évaluateurs de systèmes infrarouges, les deux communautés ayant été étroitement associées aux travaux. Ce code calcule les performances de systèmes infrarouges pour des capteurs embarqués sur tous types de porteurs susceptibles d'être déployés sur un théâtre d'opérations naval et aéro naval (cf. figure 2), tout en démontrant cependant un potentiel d'emploi dans les domaines amphibie et terrestre. Enfin, il prend en compte les conditions météorologiques mesurées et prévues sur zone.

Par ailleurs, un outil joint au logiciel, TargetBuilder, permet également de constituer sa propre base de cibles.

## 3. Premières conclusions :

MIRANDA est un premier pas dans l'amélioration de la connaissance de l'impact de l'atmosphère sur la propagation infrarouge. D'autres projets sont en cours, notamment en France, aux Pays-Bas ou au Royaume-Uni. Les expérimentations à venir de ces différents outils, en collaboration étroite avec les partenaires traditionnels du SHOM, devraient encore permettre d'améliorer encore nettement les aides à la décision dans les prochaines années.

Alors qu'au cours des dernières années, des travaux portant sur la propagation des ondes radar ont abouti à la mise à disposition des forces de divers codes français et étrangers, aucun outil d'aide à la décision en propagation infrarouge n'était, à ce jour, encore disponible au sein des forces françaises. Cependant, à l'initiative du SHOM, plusieurs évaluations de codes à dominante scientifique ont pu être menées par la marine au cours des années 2005 et 2006. Des comparaisons ont ainsi été réalisées par des opérationnels embarqués à bord de différentes unités.

Ces évaluations ont identifié les points forts/points faibles de chacun d'entre eux, permettant la rédaction d'un cahier des charges mettant en exergue les premières actions à mener en priorité. Le marché MIRANDA a été attribué à l'issue d'un appel d'offres européen à un organisme de recherche néerlandais, le TNO. Les développements ont débuté au printemps 2007 pour s'achever en février 2010, d'une part par la livraison du logiciel (cf. figure 1), d'autre part

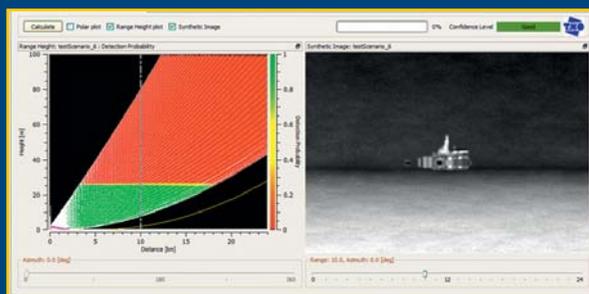


Figure 2 : Dans certaines situations atmosphériques, l'opérationnel peut être confronté à des mirages, donnant une image floue de la cible, rendant difficile son identification. Ici, l'environnement est propice aux mirages froids (mer froide surmontée d'une masse d'air chaud) donnant l'impression que le navire flotte dans l'air.



## Bases de données

Le SHOM est le centre de référence pour les données d'environnement maritime. A ce titre, il gère un certain nombre de bases de données qui lui permettent l'élaboration de produits répondant aux besoins des forces. La base de données océanographiques du SHOM a intégré en 2010 près de 10 700 profils hydrologiques supplémentaires, provenant des bâtiments de la marine, du suivi des campagnes étrangères menées en ZEE française et de la coopération active avec le Royaume-Uni.

Les travaux de mutualisation SHOM-Ifremer concernant la gestion du traitement et de l'archivage des données hydrologiques se sont poursuivis en 2010 avec la mise en service opérationnelle de la structure commune (outils et modèle de base de données). La synchronisation des bases SHOM et Ifremer sera effective début 2011.

L'accroissement de la base de données sédimentologiques (BDSS) s'est poursuivi par l'intégration de données historiques recueillies au plomb suiffé (38 932 échantillons ; croissance de la base de 5 %), d'analyses de prélèvements à la benne (723 échantillons soit +6 %), de cartes de nature des fonds (26 cartes ; +15 %) et de cartes de structures sédimentaires (16 cartes ; +14 %) provenant essentiellement de coopérations avec des organismes extérieurs. Une nouvelle édition de la carte sédimentaire du monde a été préparée avec l'intégration des cartes réalisées au cours de l'année et de l'étude de la sédimentologie de la Méditerranée occidentale réalisée par la société Altran.

La base de données géophysiques a quant à elle intégré en 2010 de l'ordre de 4 millions de mesures géophysiques marines provenant des campagnes réalisées par le SHOM à bord des bâtiments hydro-océanographiques de la marine. L'acquisition et/ou l'échange de données s'est poursuivi par ailleurs avec divers organismes via le Bureau Gravimétrique International. De nombreux échanges sur la normalisation des traitements des données géophysiques ont eu lieu également entre les différents organismes français intéressés (SHOM, Ifremer, IPEV). Une évolution de la base de données géophysiques pour s'adapter à l'évolution des normes et procédures ainsi qu'à l'accroissement des données a par ailleurs été engagée en 2010 et se poursuivra en 2011.

Afin de faciliter le recueil et la gestion des données de bruit ambiant d'une part, et leur exploitation opérationnelle d'autre

part, l'expérimentation du module d'acquisition des mesures de bruit ambiant –logiciel SAMBA– en même temps que celle du système CABRAIS a été étendue en 2010 sur tous les sous-marins et frégates de lutte anti-sous-marine F67 et F70 ETBF jusqu'à mi 2011, avant d'envisager leur mise en service opérationnel.

Dans le même temps, les travaux d'amélioration de la modélisation du bruit ambiant se sont poursuivis avec l'apport de nouvelles données de trafic grâce au CRMAR et au CROSSA.

Par ailleurs le SHOM a copiloté avec DGA Techniques Navales un groupe de travail dont la tâche principale en 2010 aura été de rédiger une feuille de route visant à définir les actions à engager à court et moyen terme pour améliorer sensiblement les performances dans ce domaine, de l'acquisition des informations à leur exploitation opérationnelle. Cette feuille de route a été approuvée par le comité directeur de l'océanographie militaire (CDOM) en décembre 2010.

## Documentation opérationnelle

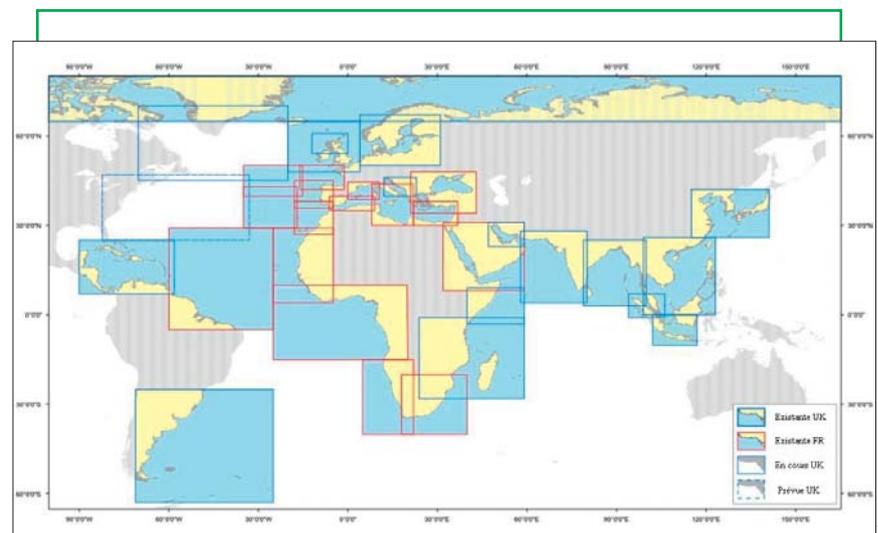
La production DIGIMAR a pour objet de satisfaire les besoins de la défense en produits numériques d'environnement quasi-permanents et statistiques dans les domaines de la physique de l'atmosphère, de l'océanographie, de la géophysique marine et de l'hydrodynamique. Parmi les faits marquants de l'année 2010, il faut retenir :

- l'achèvement de la phase de constitution des fiches de synthèse opérationnelle régionale en collaboration avec le Royaume-Uni ; désormais les FSOR

seront entretenues en fonction des besoins opérationnels afin de garantir leur pertinence et assurer la meilleure réactivité du service ; des réflexions ont été engagées afin d'ajouter aux FSOR des versions géodynamiques permettant de répondre au plus vite et avec des produits à jour, aux sollicitations des forces et du CISMF pour la constitution d'un dossier d'environnement ;

- la poursuite des programmes de production des produits « Nature de fond » à différentes résolutions ;
- la poursuite de la production de modèles numériques de terrain pour la guerre des mines ;
- au profit de la LAS, la poursuite, en s'appuyant sur Météo-France, de la réalisation de différentes climatologies (climatologies de vent à maille fine, climatologies de paramètres opérationnels, climatologie atmosphérique adaptée à la propagation des ondes radar) ;
- la confection d'un produit statistique de courant au 1/4 ° basé sur le produit Glorys de Mercator Ocean issu de réanalyses de 2002 à 2008 ;
- l'analyse des statistiques hydrologiques GDEM (*Global Digital Environment Model*) issues de la NSODB (*NATO Standard Oceanographic DataBase*) a été réalisée en 2010 et les données sont disponibles et diffusables ;
- la mise à jour du produit 'bruit ambiant' du logiciel ETIA, sur la base du produit 2009 'bruit ambiant directionnel'.

La définition des chaînes de production des AML s'est poursuivie, en lien avec les travaux de l'OTAN (sous-groupe technique du GMWG) de spécifications de

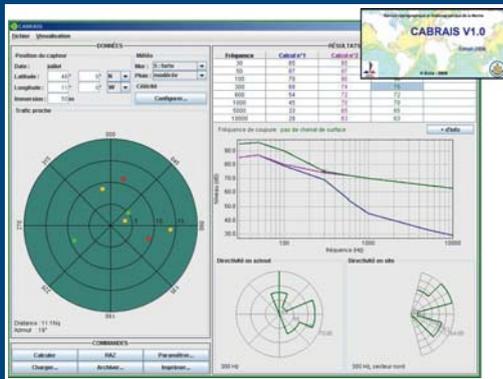


Couverture des fiches de synthèse régionales produites en coopération avec le service hydrographique britannique

Capacités d'expertise – rénovation des outils et données relatifs au bruit ambiant (COP §2.6) :

### CABRAIS Calcul de Bruit Ambiant à partir de données In Situ

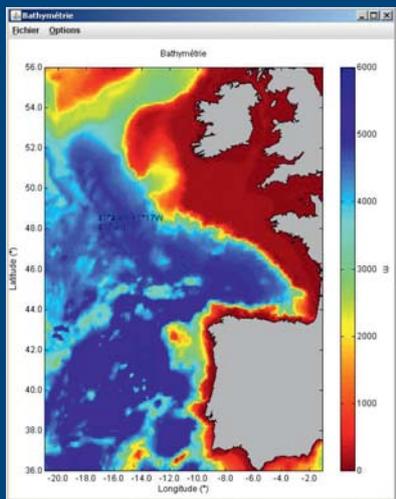
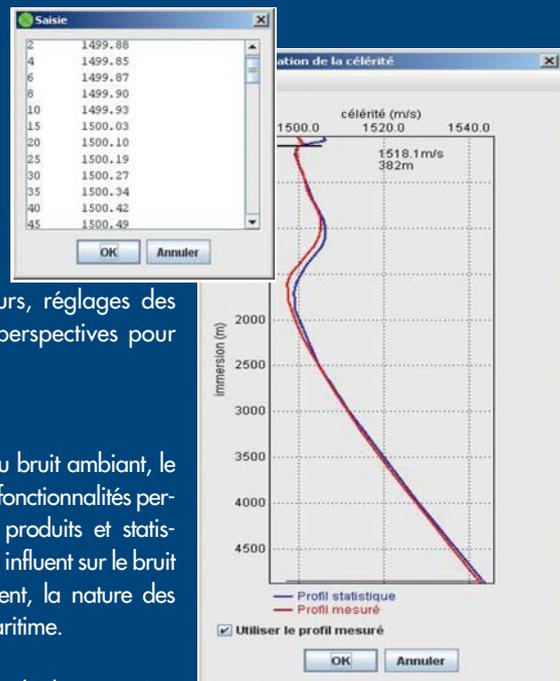
La connaissance du **bruit ambiant** est essentielle à la maîtrise des **performances des senseurs** de détection sous-marine notamment en détection passive. Le bruit ambiant résulte de la propagation acoustique des signaux émis par les différentes sources sonores naturelles ou anthropiques présentes dans l'océan (bruit rayonné par les navires, agitation de la surface de la mer, précipitations,...). La connaissance du bruit ambiant était jusqu'à présent obtenue principalement par modélisation en amont des opérations navales, en exploitant des données statistiques pour l'estimation du niveau des sources acoustiques (trafic saisonnier issu de la base de données de la Lloyd's, données statistiques mensuelles de vent, ...) ou en temps réel par la mesure locale *in situ* par les bâtiments en opération.



Le logiciel **CABRAIS (Calcul de Bruit Ambiant à partir de données In Situ)** est un outil de calcul de bruit ambiant sous-marin exploitant conjointement les données environnementales statistiques du SHOM et des paramètres *in situ* observés et renseignés à bord des bâtiments de la Marine Nationale, en tout point maritime du globe.

Il complète ainsi les outils de modélisation statistique en permettant de calculer le bruit ambiant à partir du **trafic proche** observé et d'**observations ou mesures locales** de l'environnement (profils de célérité, vent, précipitations).

Par rapport à la modélisation purement statistique, CABRAIS permet ainsi d'affiner en cours d'opération les niveaux sonores véritablement rayonnés et présents dans le milieu. Par rapport à la mesure locale, il permet de mieux comprendre et interpréter les niveaux de bruits reçus en offrant notamment la possibilité de réaliser rapidement à bord des études de rejeu et d'impact (ajout/suppression de bruiteurs, réglages des niveaux, ...). Ce nouvel outil offre aux opérationnels de nouvelles perspectives pour l'appréhension et l'exploitation tactique du bruit ambiant.



En plus de la modélisation du bruit ambiant, le logiciel CABRAIS dispose de fonctionnalités permettant la visualisation des produits et statistiques relatifs aux paramètres influent sur le bruit comme la bathymétrie, le vent, la nature des fonds ou bien sûr le trafic maritime.

Le logiciel CABRAIS a été déployé, à titre expérimental, en 2009 et 2010, à la base aéronavale de Lann-Bihoué, ainsi que sur certains sous-marins, après qu'une formation ait été préalablement dispensée par le SHOM aux équipages. Suite au retour d'expérience jugé très positif, l'expérimentation a été étendue au dernier trimestre 2010 et premier semestre 2011 à l'ensemble des sous-marins de la Marine ainsi qu'à certaines fréquences anti-sous-marines. A l'issue de ce déploiement, le besoin opérationnel sera clarifié et le logiciel adapté afin de prendre en compte les évolutions requises pour le développement d'une version opérationnelle, avec un déploiement à plus long terme sur le système d'information de la Marine SIC21 à analyser.

produits et de production auxquels le SHOM contribue activement. Des productions expérimentales et réactives ont été conduites afin de consolider l'expertise et répondre efficacement à des sollicitations. Par ailleurs, afin de répondre aux engagements pris dans le cadre des coopérations avec l'OTAN en mer Rouge, golfe d'Aden, nord de l'océan Indien et en Méditerranée (la France est coordinateur de production dans ces zones), une production expérimentale d'AML « isobathes » aux abords de Bab-el-Mandeb a été lancée .

### 3.4 La formation et la sensibilisation des forces

L'effort de formation et de sensibilisation, qui permet une meilleure appréhension de l'offre disponible en termes de produits et d'expertise, et des besoins des forces, a été poursuivi : contribution aux stages organisés par le COMETOC au profit des officiers et officiers marinières non METOC en charge de l'exploitation de l'environnement dans les unités d'ALFAN, d'ALFOST et d'ALAVIA ; contribution à la formation des METOC à l'ECOMETOC (BS et BM).

Le SHOM a contribué aux tables rondes « Lutte au-dessus de la surface » et « Forces spéciales » organisées en préparation des prochaines journées de l'environnement (JEGHOM).

Une intervention du SHOM a également été conduite lors de trois séminaires de qualification aux opérations amphibies (SQOA) : elle vise à donner une idée précise des capacités du SHOM en matière de REA mais aussi des difficultés inhérentes à la méconnaissance des zones d'intervention.

Une formation technique a par ailleurs été délivrée au profit d'ALFUSCO sur les outils d'exploitation des données d'environnement.

Des formations ont été animées par le SHOM sur les logiciels SAMBA et CABRAIS liés aux questions de bruit ambiant avant leur déploiement expérimental sur les unités.

Le SHOM a contribué à une formation de personnels METOC et DET et d'experts de la DGA à Toulon et Brest sur la maquette MIRANDA. Ces deux sessions ont permis de valider le concept développé pour leurs besoins et de corriger les dernières imperfections observées. Une version corrigée doit être livrée début 2011 avant son expérimentation sur des unités de la marine.

La coordination des activités de recherche, développement et d'utilisation opérationnelle dans le domaine HOM est assurée par le comité directeur de l'océanographie militaire (CDOM) dont les attributions, la composition et le fonctionnement sont fixés par arrêté du 5 février 2009. Le CDOM a tenu sa réunion le 6 décembre sous la co-présidence du chef du service d'architecture des systèmes de forces de la DGA et du sous-chef d'état-major « opérations aéronavales » de l'EMM, en présence du directeur général du SHOM. Le CDOM est assisté d'un bureau exécutif (BECDOM) qui prépare les travaux du comité directeur et coordonne l'exécution de ses décisions. Le SHOM en assure le secrétariat et participe activement à ses travaux. Le comité scientifique de l'océanographie militaire (CSOM) s'est réuni, dans sa nouvelle composition, le 22 janvier 2010 à Brest, a exposé les résultats de ses analyses devant le BECDOM en juillet et a fourni son rapport final en septembre. Ces résultats ont été présentés au CDOM lors de sa réunion annuelle.



# 4

## Le soutien aux politiques publiques maritimes

La maîtrise et la diffusion de l'information environnementale et géospatiale représentent un des enjeux du début du 21<sup>e</sup> siècle, non seulement pour la politique de défense et de sécurité nationale mais aussi pour l'ensemble des politiques publiques concernant la mer et le littoral. Le caractère dual des nombreuses activités menées par le SHOM rend l'implication de l'établissement nécessaire, souvent incontournable, dans de nombreux secteurs. Qu'il s'agisse d'action de l'Etat en mer, de gestion intégrée du littoral, ou de développement durable, de nombreuses décisions qui engagent l'exploitation des ressources et la préservation de notre patrimoine maritime, doivent s'appuyer sur un socle cartographique reconnu, fiable et qualifié et sur des observations et prévisions océanographiques de plus en plus performantes dans le domaine côtier. Le contrat d'objectifs et de performance du SHOM 2010-2012 fait de l'établissement l'opérateur référent et reconnu de l'Etat et des collectivités territoriales en hydrographie, océanographie et information géospatiale maritime numérique.

Après une année 2009 décisive pour la politique maritime de la France en matière de développement durable pour la mer et le littoral, l'année 2010 a permis de conforter de nombreux engagements pour le démarrage des chantiers correspondants. L'actualité dramatique des récentes catastrophes naturelles (tempête Xynthia, séisme à Haïti, ...) ou encore le démarrage des travaux pour la mise en œuvre par la France de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), ont été autant d'occasions de souligner le besoin de connaissance, de recherche et de surveillance, déjà identifié dans la *Stratégie nationale pour la mer et les océans*.

### 4.1 De nouveaux produits

Le SHOM possède un fonds hydrographique et océanographique progressivement enrichi depuis plus de 200 ans au cours de levés et campagnes à des fins de sécurité de la navigation ou pour des besoins militaires. Les cartes du SHOM présentent une vision synthétique et tenue à jour de la connaissance disponible, adaptée à un usage de navigation, mais dont le support (papier ou ENC) ou le contenu ne conviennent pas toujours à des

besoins d'aménagement du littoral, de modélisation, de suivi de l'érosion, etc. Ces thématiques exigent le plus souvent des données numériques, denses, recueillies à diverses époques, dans des zones peu ou mal décrites.

L'objectif stratégique « littoral » cible la satisfaction des besoins en connaissance de l'environnement dans une bande côtière maritime et terrestre de quelques kilomètres de large, située de part et d'autre du trait de côte. Les enjeux dont cette zone fait l'objet nécessitent de mettre à la disposition des pouvoirs publics, des collectivités territoriales, de la défense et des entreprises, des informations géoréférencées, qualifiées, mises à jour et opposables. Il s'agit au préalable d'améliorer le recueil du besoin grâce au rôle de référent national joué par le SHOM pour la bathymétrie et l'observation *in situ* du niveau de la mer, de compléter ensuite la connaissance sur les zones prioritaires, généralement peu navigables et donc méconnues, et de faciliter enfin l'accès aux données disponibles en privilégiant, pour la diffusion, l'utilisation des portails publics mis en place au niveau national, en application de directives européennes.

Le SHOM propose des réponses à ces besoins très divers que ce soit par des projets ou programmes comme Litto3D® ou par des prestations spécifiques. L'émergence et la multiplicité des besoins conduisent au développement d'une offre de produits ou services nouveaux dont les éléments les plus marquants en 2010 sont présentés ci-dessous.

Le projet commun SHOM-IGN Litto3D® a pour objectif d'établir une base de données d'alti-bathymétrie à l'interface terre-mer décrivant de façon continue et cohérente les parties immergées et émergées qui composent le littoral.

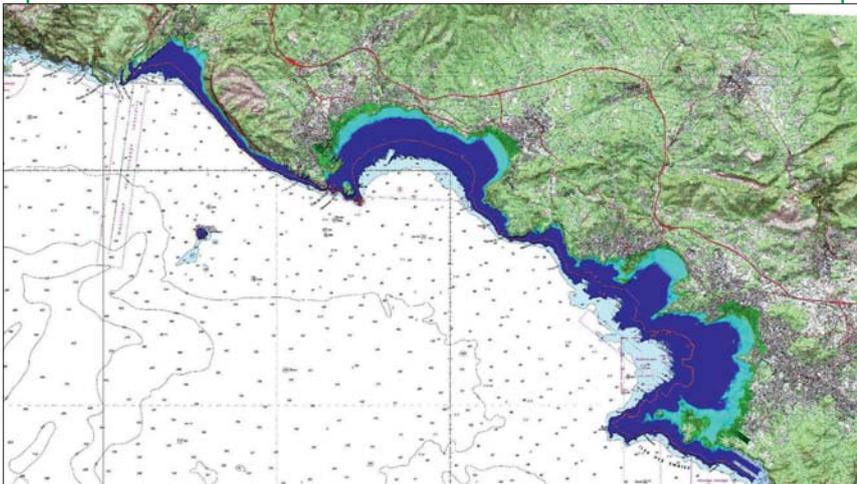
En première approche et pour répondre de manière immédiate aux besoins de ses utilisateurs, cette base a été constituée par l'assemblage des données existantes du SHOM et de l'IGN au sein du produit d'alti-bathymétrie *HistoLitt®* édité en 2009, auquel s'ajoute le trait de côte *HistoLitt®*, élaboré en commun entre les

deux organismes en métropole et pour une partie de l'outre-mer. Parallèlement à la constitution de ces produits, des expérimentations ont été conduites (golfe du Morbihan en 2005, abords de Toulon en 2007) pour élaborer la composante altimétrique du référentiel géographique du littoral (RGL) : le projet *Litto3D®* de constitution du référentiel altimétrique à haute résolution et de haute précision sur l'ensemble du littoral s'appuie sur les données issues de systèmes laser aéroportés (LiDAR) et de sondeurs acoustiques multifaisceaux.

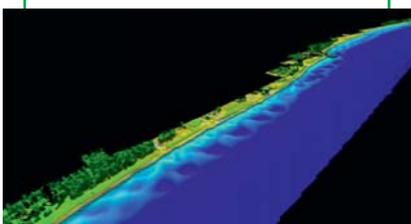
L'année 2009 avait marqué un tournant avec le lancement de la production des référentiels pour l'océan Indien (La Réunion, Mayotte et îles Eparses) et la façade littorale de la région Languedoc-Roussillon. Ces chantiers très lourds ont fait l'objet d'une activité soutenue de contrôle et de validation des données, aboutissant notamment à la fourniture aux partenaires (DREAL Languedoc-Roussillon, DIREN La Réunion) de la bathymétrie qualifiée et validée du levé Languedoc-Roussillon et d'une première version qualifiée de la bathymétrie du levé de La Réunion. D'autres partenariats multipartites ont été conclus en 2010, permettant de démarrer des levés par laser bathymétrique comme ceux de la partie maritime du parc naturel marin d'Iroise, et des départements de la Martinique et de la Guadeloupe qui s'étaleront sur 2010 et 2011. Une partie de la topographie terrestre du levé Languedoc-Roussillon et des compléments de la bathymétrie littorale au voisinage de Toulon ont par ailleurs été financés et réalisés dans le cadre de la mise en place de systèmes d'alerte aux tsunamis en partenariat avec la direction de la sécurité civile (DSC), la direction générale de la prévention des risques (DGPR), le BRGM et le CEA.

Un partenariat noué avec la région Languedoc-Roussillon a permis d'étendre les levés topographiques à l'ensemble du domaine terrestre littoral de la région. La région Languedoc-Roussillon devrait ainsi être la première région métropolitaine à bénéficier d'une couverture *Litto3D®* complète de son littoral début 2012.

La mise en œuvre de la décision du CIMER 2009 sur la constitution du référentiel géographique du littoral (RGL) a donné lieu, sous pilotage du secrétariat



*Levé laser bathymétrique Litto3D® réalisé entre Cassis et Six-Fours-les-Plages dans le cadre du projet en cours ALDES du MIMOCT et du MEEDDTL pour la modélisation de la propagation des tsunamis et l'évaluation de leur impact à la côte*



*Les levés laser bathymétrique et topographique Litto3D® ouvrent de nouvelles perspectives pour la modélisation des transports sédimentaires et l'érosion du littoral en Languedoc-Roussillon*

général de la mer (SGMer), à plusieurs rencontres en vue de proposer une programmation nationale d'acquisition du RGL. Le drame provoqué par la tempête Xynthia (voir section suivante consacrée à la prévention des risques), mais également l'urgence des obligations fixées par la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, ont conduit la DGPR et l'IGN à anticiper la contractualisation de l'élaboration du programme national sur la seule partie terrestre pour laquelle les acquisitions de données et leur livraison s'étaleront de 2010 à 2013 (certains levés sur la façade Atlantique ont été réalisés en 2010). Une programmation nationale de la partie maritime du littoral n'a pu être conclue en 2010, mais son principe a été confirmé. Les discussions se poursuivront en 2011 de manière à mutualiser les besoins et les sources de financements.

Le comité des utilisateurs des produits Litto3D®, regroupant entre autres des représentants du SGMer, des ministères (ministère de la défense et des anciens combattants, MIOMCT, MEEDDTL), de l'association nationale des élus du littoral,

d'organismes publics (BRGM, CEA, Ifremer,...), des régions et des grands ports maritimes s'est par ailleurs réuni à deux reprises en 2010.

En 2010, le SHOM a nettement renforcé son activité dans le domaine de la géomatique et de la cartographie au service des politiques publiques maritimes et littorales (PPML), en développant l'offre de ses

Valoriser les données et produits existants en les mettant à disposition du plus grand nombre sous forme numérique, pour que les différentes catégories d'utilisateurs puissent bénéficier de tous les avantages inhérents à ce format, tels sont les enjeux de l'objectif stratégique « produits numériques ». Si l'une des priorités consiste à poursuivre l'extension du portefeuille de cartes électroniques de navigation et à lancer la production effective des ouvrages numériques, nombreux sont les autres axes de développement : services Web de visualisation ou de co-visualisation, modèles numériques de bathymétrie, limites maritimes... Ces développements sont organisés autour de deux gammes de produits et services l'une, DIGINAV, orientée « sécurité de la navigation », l'autre, DIGIMAR, consacrée aux besoins de la Défense. Ces deux gammes sont construites de telle sorte qu'elles répondent simultanément et chaque fois que possible à des besoins des politiques publiques ou qu'elles puissent donner lieu à valorisation pour ces politiques moyennant une mise en forme adaptée.

produits et services ainsi que l'accès aux données de référence. Un pôle géomatique est désormais à l'œuvre dont le rôle et les objectifs sont décrits dans l'encart situé p.46. Basée sur le développement et la tenue à jour de couches thématiques numériques dans des bases de données, son action vise globalement à satisfaire de multiples besoins en valorisant les fonds de données entretenus par le SHOM ou d'autres organismes référents, en les mettant à disposition sous forme de produits cartographiques ou de couches individuelles numériques de manière aussi réactive que possible.

Cartes terre-mer de commandement, cartes spéciales pour les forces, SCAN Littoral® co-produit avec l'IGN (issu de la « fusion » intelligente des cartes terrestres de l'IGN et des cartes marines du SHOM), cartes d'action de l'État en mer (AEM) (employées par exemple pour la coordination ou la conduite des actions de sécurité ou de secours en mer), entre autres, sont autant de réalisations illustrant l'action du pôle géomatique au plus proche des besoins et conforme à l'esprit de valorisation des données du SHOM pour le plus grand nombre. Le cercle des bénéficiaires de ce service s'élargit régulièrement avec notamment la mise à disposition du SCAN Littoral® à la défense en 2009, aux acteurs du programme de l'État 113 « Urbanismes, Paysage, Eaux et Biodiversité » en 2010, ou encore l'édition de 7 cartes AEM destinées en priorité aux centres opérationnels de coordination de la sécurité en mer.

Comme les années passées, la fourniture de cartes numériques (cartes marines ou sédimentologiques, ENC, couches thématiques issues des bases de données du

La directive européenne 2007/2/CE du 14 mars 2007 porte sur l'établissement d'une infrastructure d'information géographique dans la communauté européenne (INSPIRE). Cette directive fait obligation aux états membres de l'Union européenne d'assurer l'harmonisation progressive de l'information géographique. Elle prévoit le partage des données géographiques entre les autorités publiques ainsi que la mise en place sur Internet de services à destination du public. Cet objectif converge pour le SHOM avec la mise en place d'outils de diffusion des produits et services numériques non destinés à la navigation en prenant en compte les développements en cours (projets européens Geo-Seas, EMODNET, portail de l'information géographique de l'Etat Géoportail,...).

SHOM, ...) et de couches de données géographiques thématiques dans des formats exploitables par des systèmes d'information géographique (SIG) a fait l'objet d'une très forte demande en 2010. Le développement de nombreux SIG thématiques souvent mis en œuvre par des organismes étatiques ou des collectivités territoriales, mais aussi la réalisation d'études fréquemment confiées à des entreprises et nécessitant des données d'environnement de référence, expliquent ces sollicitations. Les données et couches cartographiques du SHOM sont destinées à faciliter le référencement géographique des autres couches, voire à fusionner des données de la carte avec d'autres thèmes. Le SHOM propose par exemple une version numérique des cartes papier de navigation, dans des formats directement exploitables dans les SIG, et sert plusieurs administrations et services du MEDDTL et du MINDEFAC. Le volume croissant des besoins devrait déboucher sur la mise en place d'outils internet de visualisation (de type WMS : *Web Map Services*) et d'accès au téléchargement de données dans les deux à trois prochaines années. Un premier jalon a été franchi en 2010 avec l'ouverture d'un service opérationnel en partenariat avec PRIMAR pour l'accès à un service de visualisation WMS des ENC à jour au bénéfice des organismes publics français. Les partenariats, visant à publier et mettre à disposition les données du SHOM sur des portails de visualisation ou diffusion de données ont été maintenus notamment avec le Geoportail national (par exemple avec la publication sur le Geocatologue de premières fiches de métadonnées du SHOM), ou le portail de données maritimes SEXTANT de l'Ifremer, dont a bénéficié par exemple le projet de planification et de concertation en matière d'énergies marines renouvelables du MEEDDTL lancé en 2009 sur les trois façades maritimes de métropole.

En collaboration avec l'Ifremer, le SHOM a aussi mis en service une offre de modèles numériques de terrain sur étagère de basse et moyenne résolutions pour la Manche et l'Atlantique : en mettant à disposition ces modèles jusqu'alors développés pour les besoins propres des deux organismes, le SHOM et l'Ifremer se sont associés pour valoriser leurs fonds de données.

Outre le maintien à niveau et la poursuite de la rationalisation de cette activité de mise à disposition de données (de l'ordre de 1500 demandes reçues chaque année), les actions notables de 2010 en lien avec la directive INSPIRE ont porté sur :

- la poursuite de la refonte de l'infrastructure

géospatiale des données hydrographiques (projet INFRAGEOS-H), socle pour la mise en place de fonctionnalités de diffusion d'informations par des services Web. Un jalon a été franchi avec la mise en service d'une première version du site dédié aux réseaux de référence des observations marégraphiques (<http://refmar.shom.fr/>) ;

- le lancement d'actions visant à élaborer en 2011 un catalogue des produits et services de soutien aux politiques publiques maritimes et littorales et à automatiser au maximum la diffusion de données sur étagère par la mise en place de services de téléchargement ou de Web-Service (WMS / WFS). Ont ainsi été initiées, la mise en œuvre d'outils de visualisation et de téléchargement des cartes marines du SHOM ou encore l'étude de définition d'entrepôts de données et produits du SHOM, regroupant les produits numériques non destinés à la navigation et faisant l'objet de diffusion par Web services interopérables et conformes aux standards internationaux et à la directive INSPIRE.

La Commission européenne suscite et soutient l'effort général de partage de l'information géographique. Ainsi, le SHOM est partenaire du projet européen Geo-Seas (<http://www.geoseas.eu/>), porté par le 7<sup>e</sup> programme cadre pour la recherche et le développement et lancé en 2009, visant à développer les bases d'une e-infrastructure de données géospatiales, mettant en réseau des données de géophysique et de géologie marine produites par 26 organismes européens. En 2010, les travaux pour l'implémentation du « *Common Data Index Service* » (CDI) se sont poursuivis, visant à fournir un catalogue de données géophysiques et géologiques détenues par les organismes ainsi que leur disponibilité. La mise en service expérimentale du CDI pour un accès aux données du SHOM est prévue en 2011. Ce service est une alternative aux modèles numériques de terrain fusionnés sur étagère, car elle permettra d'accéder aux données disponibles par levés.

Le SHOM est également partenaire des actions préparatoires à la mise en place, sous le pilotage de la direction générale des affaires maritimes et de la pêche (DG MARE), du réseau européen d'observations et de données maritimes (EMODNET). Le SHOM participe ainsi depuis 2009 à la mise à disposition de données d'hydrographie des régions maritimes suivantes (mer du Nord, mer Celtique, Manche et Méditerranée occidentale. En

2010, le périmètre géographique des actions préparatoires a été étendu au golfe de Gascogne, aux côtes ibériques et à la Méditerranée orientale (cf. encart p 49). Le SHOM a également contribué en 2010 à la rédaction de l'appel d'offre du projet européen SEADATANET II. Ce projet, coordonné par l'Ifremer, a pour objectif d'établir des bases de données d'hydrologie et à réaliser des climatologies.

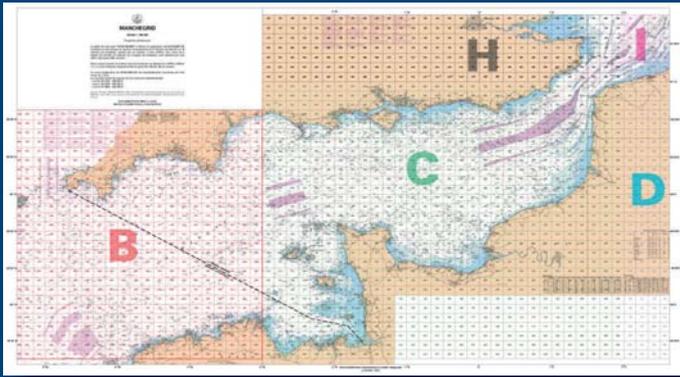
L'année 2010 a vu le lancement par le MEDDTL de la mise en œuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) visant la maîtrise de l'état écologique des eaux marines européennes. En raison des expertises développées en hydrographie et pour la défense, le SHOM a été désigné chef de file pour les paramètres hydrographiques et l'énergie sonore et référent-expert en bathymétrie, courants de marée et sédimentologie marine. Dans ces domaines de compétences, il a apporté son expertise pour la définition des descripteurs et indicateurs de l'état écologique. Il a également fourni aux organismes partenaires de la mise en œuvre de la directive la connaissance de référence dans les domaines physiques, en particulier en bathymétrie. Enfin, de manière à identifier les zones modifiées dans leur morphologie par les activités humaines avec de potentiels impacts sur les écosystèmes marins, a été lancée une étude de zones d'envasement s'appuyant sur les données historiques du SHOM.

## 4.2 La prévention des risques et la gestion de crise

L'année 2010 a été marquée par plusieurs catastrophes naturelles rappelant la nécessité de faire progresser les capacités de prévention des risques maritimes et littoraux et de gestion de crise : tempête Xynthia, tsunami au Chili se propageant à travers le Pacifique, séisme à Haïti, tsunami en Indonésie ressenti jusqu'à La Réunion, cyclones dans les territoires d'outre-mer par exemple.

Dans ses domaines de compétence, le SHOM participe aux actions de prévention des risques majeurs et de gestion de crise. Ses actions de recherche et développement et de production, à composantes multidisciplinaires dans les domaines de l'observation (notamment bathymétrie, géophy-

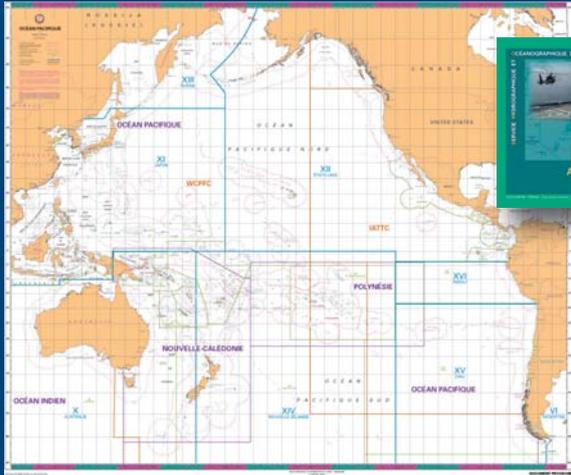




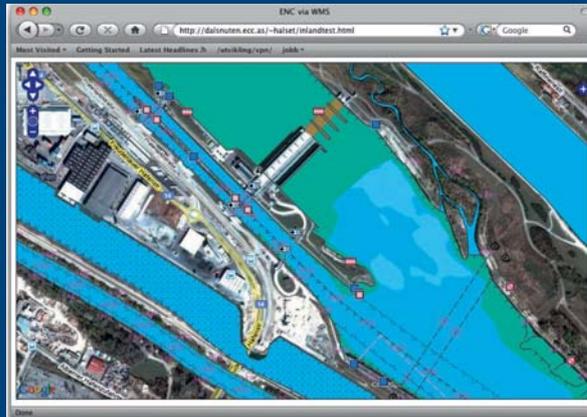
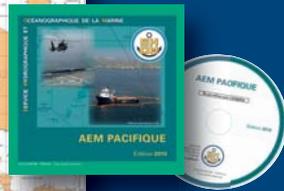
MancheGrid



AEM océan Indien austral



AEM océan Pacifique



ENC via WMS

## Les principales réalisations

- actualisation du SCAN Littoral, la carte terre-mer numérique, visualisable en ligne sur le Géoportail
- cartographie numérique en soutien de l'action de l'État en mer (3 cartes en Océan Indien, 3 cartes en Polynésie, cartographie MANCHE-PLAN)
- cartographie réactive pour Haïti associant image satellitale, carte marine et couche d'information topographique vectorielle
- service WMS d'accès aux ENC

Spatiocarte



SCAN Littoral Martinique

sique dont sédimentologie marine, hauteur d'eau, hydrologie) et/ou de la prévision (en particulier modélisation océanographique), alliées à une forte culture de services opérationnels à caractère dual (soutien à la défense ou à l'action de l'État en mer pour les déploiements des forces ou en situation de crise), font du SHOM un acteur des chaînes de prévention, de prévision et de protection, notamment vis-à-vis du risque de submersion marine ou d'érosion côtière. Qu'il s'agisse d'anticipation, de prévision ou de gestion des risques, le SHOM, seul ou en partenariat, valorise ou développe ses données, produits et services pour ce sujet.

Service référent de l'Etat sur le thème de la mesure des hauteurs d'eau, le SHOM gère un grand nombre d'observatoires du niveau de la mer (36 au 31 décembre 2010 soit 4 de plus que l'année passée, en particulier pour mieux répondre à la prévention des risques liés aux tsunamis), le réseau RONIM, le long du littoral métropolitain et d'outre-mer. Initié en 1992 en partenariat avec des acteurs locaux (grands ports maritimes, DDTM, DREAL, CCL...) pour la réduction des sondages bathymétriques et l'amélioration de la qualité des prédictions de marée, RONIM vise désormais à satisfaire simultanément de nombreux autres besoins en particulier ceux liés à la prévention des risques de submersion marine en zone littorale, à l'observation des variations absolues à long terme du niveau des mers ou encore comme composante de systèmes d'océanographie côtière opérationnelle. Le complètement du réseau et sa modernisation, dont la mise en place de capacités de transmission de données en temps réel, ont été poursuivis en 2010.

Dans le cadre de la prévention des risques de submersion marine par tsunami, le SHOM est partenaire du projet du centre national d'alerte aux tsunamis en Méditerranée et Atlantique Nord-Est (CENALT), à vocation régionale pour la Méditerranée occidentale (CRATANEM). Placé sous la maîtrise d'ouvrage conjointe de la direction de la sécurité civile (DSC du MIOMCT) et de la direction générale de la prévention des risques (DGPR du MEDDTL), le projet est coordonné par le commissariat à l'énergie atomique (CEA), associé au SHOM et au CNRS-INSU par une convention signée en septembre 2009. Cette dernière organise la collaboration entre les cinq signataires pour mettre en place un système capable d'alerter les autorités françaises – et internationales – moins de quinze minutes après le déclen-

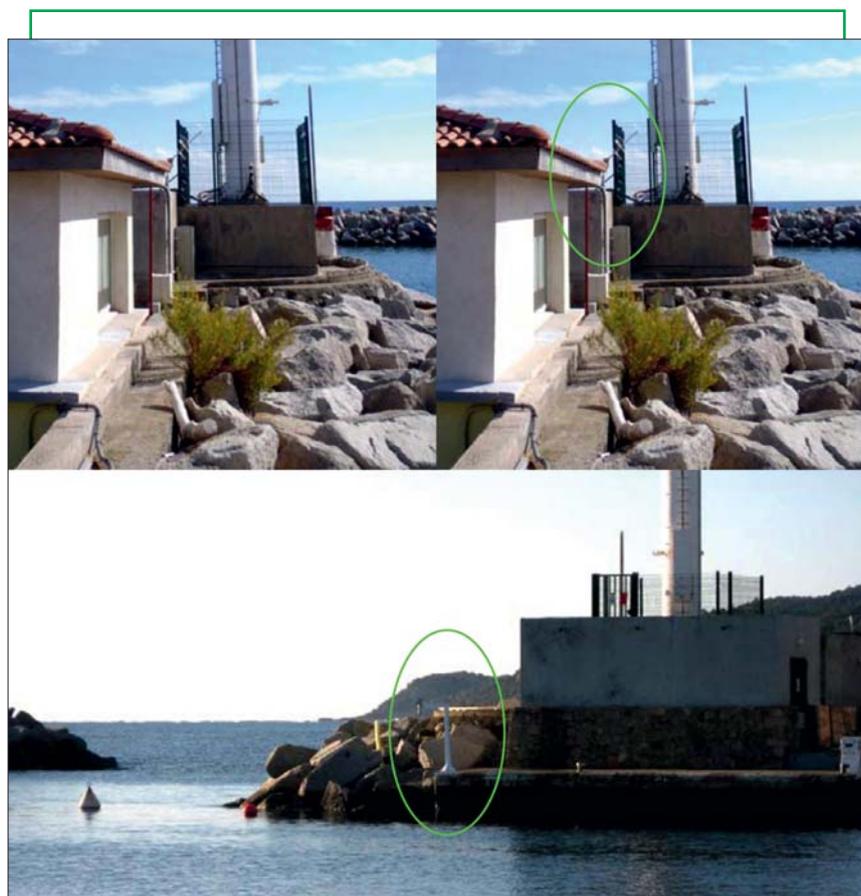
chement d'un séisme susceptible d'engendrer un tsunami menaçant les côtes françaises de l'Atlantique et de la Méditerranée. RONIM, aux côtés des réseaux de stations sismologiques opérées par le CEA et le CNRS-INSU, constitue une composante majeure du système qui confirmera la génération des ondes de tsunamis et en évaluera l'ampleur.

L'accélération de la mise en place de capacités de transmission de données en temps réel impulsée par le projet CRATANEM profite à d'autres applications, procurant à RONIM une dimension de noyau élémentaire pour une prévention multirisque. Le réseau apparaît aujourd'hui comme incontournable pour la prévention des risques majeurs par submersion liée aux ondes de tempête. Faisant suite au vœu du conseil supérieur de la météorologie d'intégrer dans le dispositif de vigilance météorologique opéré par Météo-France, le risque littoral auquel sont exposés les usagers terrestres (développement de la vigilance « vagues - submersion »), le SHOM a, en 2010, consolidé sa contribution en formalisant la fourniture à Météo-France de ses don-

nées de prédiction de marée les plus à jour et en mettant à disposition les données de hauteur d'eau en temps réel du réseau RONIM.

De manière plus générale, en concertation avec les organismes avec lesquels il collabore (Météo-France, IGN, Ifremer, CEA, CETMEF, BRGM, ...), le SHOM a renforcé la concertation avec les autorités en charge de la prévention des risques (DGPR du MEDDTL) et de la sécurité civile (DSC du MIOMCT). A la suite des auditions parlementaires du directeur général consécutives à la tempête Xynthia, le SHOM a ainsi participé aux diagnostics sur l'analyse de situation des dispositifs d'alerte et de prévention et en contribuant à l'élaboration des propositions de plans d'action qui ont suivi (plan digue, programme d'action de prévention des risques d'inondation, etc.).

En 2010, le SHOM a par ailleurs renforcé ou infléchi certaines de ses activités en matière de prévention des risques de manière à consolider les actions déjà entreprises ou anticiper les plans d'actions nationaux à venir. En particulier :



Mise en service dans le cadre du projet CRATANEM du MIOMCT et du MEEDDTL du marégraphe de Solenzara et de la transmission des données en temps réel par internet et par satellite (SMT de l'OMM)

# LES PROJETS EUROPÉENS AU SHOM : EMODNET-Hydrography



La Commission européenne (DG MARE<sup>1</sup>) a conclu des contrats de service afin de lancer les actions préparatoires à la mise en place du réseau européen d'observations et de données maritimes (EMODNET<sup>2</sup>). L'objectif de ce réseau est de rassembler les données marines éparses et dispersées et de les mettre à disposition à l'aide de services de téléchargement en flux continu, accessibles et interopérables pour l'ensemble des bassins européens. Les résultats de ces actions permettront de définir les procédures et technologies, ainsi que les coûts nécessaires à la mise en place du EMODNET final.

## Le portail hydrographie pilote

Ce portail dédié aux données d'hydrographie est développé dans le cadre des actions préparatoires à EMODNET. Il fournira les données collectées sur les régions maritimes suivantes : la mer du Nord, la mer Celtique (incluant la Manche) et la Méditerranée occidentale.



Common Data Index

Les couches d'information suivantes seront disponibles : MNT à 1/4 d'arc de minute<sup>3</sup>, isobathes, coupes bathymétriques le long de profils, traits de côtes, objets sous-marins (épaves, obstructions, etc...).

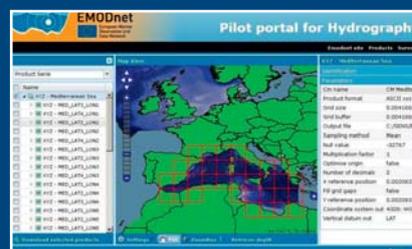
Ce portail est développé afin de permettre le téléchargement des données au profit des utilisateurs finaux ou d'autres portails, en particulier ceux développés dans le cadre des actions préparatoires à EMODNET pour la biologie, la chimie marine, la géologie et les habitats marins. Le portail donne aussi accès aux métadonnées relatives aux données sources via le CDI<sup>4</sup> mis en place dans le cadre des projets européens Seadatanet et Geo-Seas<sup>5</sup>.

Le développement du portail a débuté en juin 2009 et la première version de produits bathymétriques est opérationnelle et accessible aux utilisateurs depuis juin 2010. La seconde année du projet verra la poursuite de la collecte des données et des métadonnées afin d'améliorer la qualité des produits réalisés. La seconde version du portail comprendra des fonctionnalités supplémentaires (coupes bathymétriques, métadonnées par cellule, ...).

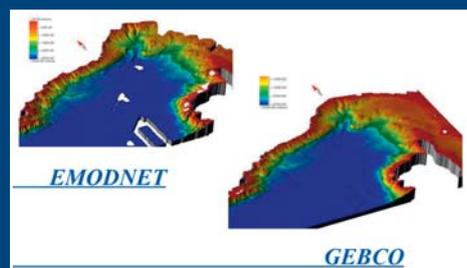
La troisième et dernière année du projet sera la phase de maintenance du portail. Durant cette phase, la Commission pourra transférer le portail dans ses locaux.



Couverture initiale/Initial coverage



Portail d'accès aux produits/product portal



Comparaison sur la mer Ligurie/  
Comparison for Ligurian Sea

## La contribution du SHOM

Le SHOM, en tant que service hydrographique national, contribue naturellement au projet au sein d'un consortium. Il fournit ses données bathymétriques publiques et alimente le CDI avec les métadonnées associées. Il contribue aussi à la collecte des données et à la définition des contrôles qualité. Le SHOM encourage les fournisseurs de données potentiels à mettre leurs données à la disposition du projet.

## L'expansion du projet

La couverture des produits accessibles par le portail hydrographie va être étendue au Golfe de Gascogne, aux côtes ibériques et à la Méditerranée orientale dans le cadre d'un nouveau contrat attribué en juin 2010 au consortium. Son contenu intégrera également l'évaluation de la couverture disponible en données SMF des régions maritimes européennes et l'estimation de l'effort à réaliser (coût et délai) pour obtenir une cartographie complète à haute résolution.

## Pour en savoir plus

Projet EMODNET-Hydrography : <http://www.emodnet-hydrography.eu/>  
Portail hydrographie pilote : <http://portal.emodnet-hydrography.eu/products/>

1 Direction générale des affaires maritimes et de la pêche  
2 European Marine Observation and Data Network  
3 Modèles numériques de terrain dont la résolution est proche de 500 m.  
4 Common Data Index  
5 Projets des 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> programmes-cadres pour la recherche et le développement.

- l'étude sur les niveaux marins extrêmes statistiques de la façade Manche et Atlantique, en collaboration avec le CETMEF, a été réactualisée et étendue aux niveaux des plus basses mers extrêmes pour une mise en service des résultats sous forme de produit en 2011. Des discussions ont démarré avec le MEDDTL pour revoir les méthodologies de calcul statistique ainsi que pour construire la mémoire historique des niveaux extrêmes observés lors de tempêtes ;
- la valorisation des compétences du SHOM en matière de prévision océanographique et notamment des états de mer et de modélisation de la marée au bénéfice de la prévention des risques de submersion marine a été initiée dans le cadre du développement d'un démonstrateur de modèle de surcote à la côte dans le cadre du projet PREVIMER (<http://www.previmer.org>) dont le SHOM est partenaire. Le SHOM a aussi renforcé le développement de sa plateforme de modélisation hydrodynamique HYCOM en consolidant la prise en compte des phénomènes de marée (forçage par ses modèles de référence ad hoc) pour une meilleure prévision des hauteurs d'eau et des surcotes à la côte. Une analyse fonctionnelle du rôle que le SHOM peut jouer dans le cadre des services à mettre en place au profit de la prévention des risques majeur a enfin été conduite, et sera discutée pour le développement des services d'océanographie opérationnelle (voir section suivante).

Fédérer les activités pluridisciplinaires du SHOM au profit des applications de prévention des risques constitue un axe d'effort important et indispensable. Le couplage du référentiel géographique d'alti-bathymétrie Litto3D® et des prévisions de variation du niveau de la mer constitue un exemple caractéristique des apports possibles du SHOM, fondés sur la concentration de nombreuses expertises et capacités de production, en réponse à de multiples attentes relatives aux risques et à l'aménagement durable du littoral.

Le couplage de modèles de référence, modèle de marée du SHOM et référentiel géographique précis Litto3D® dans le golfe du Morbihan, avait ainsi permis en 2009 de démontrer son utilité pour simuler l'impact sur le littoral de l'élévation du niveau moyen des mers basée sur les hypothèses élaborées par le groupe inter-

gouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). L'utilité d'une alti-bathymétrie précise et dense, validée et qualifiée, du littoral a été rappelée ; elle est financée globalement (partie terrestre uniquement pour l'instant) pour les besoins de cartographie des zones inondables, mais aussi, pour les besoins de connaissance des aléas de submersion marine, tous risques confondus (voir section précédente). Sur le volet maritime, la couche d'alti-bathymétrie littorale Litto3D® mais aussi la production de modèles numériques de terrain du grand large vers la côte apparaissent comme des éléments d'entrée indispensables des modèles hydrodynamiques emboîtés mis en œuvre pour prévoir les hauteurs d'eau ou les états de mer à la côte ou réaliser les études d'impact d'écoulement hydraulique dans les zones à enjeux. En 2010, ce scénario a été appliqué au profit du projet d'alerte descendante au risque tsunami en Atlantique Nord-Est et Méditerranée (ALDES), associé au projet CRATANEM sous pilotage de la DSC et de la DGPR. Les données existantes (modèle continu terre-mer Histolitt®, données bathymétriques du SHOM et de l'Ifremer ou levés bathymétriques Litto3D® existants sur la façade méditerranéenne en Languedoc-Roussillon) ont été fournies aux partenaires techniques du projet (CEA et BRGM) et des acquisitions de données nouvelles (environs de Toulon et Languedoc – Roussillon) ont été financées et réalisées : l'ensemble de ces données permettront de simuler la propagation d'ondes tsunamis et d'élaborer les plans de gestion de crise ad hoc sur trois sites pilotes de la façade méditerranéenne. Au-delà des études d'impact et des simulations d'aléas, ce couplage autorise de multiples applications dont une meilleure anticipation de l'aménagement du littoral et de l'impact socio-économique des scénarii simulés (par exemple, délimitation des zones inondables ou évolution possible des extensions des zones littorales exploitées par l'homme, ...).

En matière de prévention du risque tsunamis, le SHOM est aussi très largement intervenu dans les territoires outre-mer ou étrangers. Le risque tsunami existe dans l'ensemble des bassins océaniques et la constitution de systèmes d'alerte aux tsunamis sous l'égide de la Commission Océanographique Intergouvernementale apparaît toujours comme un moteur de développement de l'ensemble des réseaux marégraphiques, multipliant à la fois les acteurs et les installations d'observatoires permanents :

- Pour le Pacifique, régulièrement affecté par des tsunamis (par exemple, tsunamis aux Samoa/Tonga en septembre 2009, au Vanuatu en décembre 2010), le SHOM intervient sur sollicitation des services de l'État et des territoires. Il est chargé d'installer en Nouvelle-Calédonie, à Wallis et Futuna, ainsi qu'en Polynésie française des marégraphes dont les données sont transmises en temps réel aux centres d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique. Cette action, initiée en 2007 (reconnaissance de sites, spécifications des stations marégraphiques et des abris, installations après standardisation des travaux à réaliser, définition des travaux de maintien en condition opérationnelle [MCO]) devrait conduire, sous réserve de bouclage du financement du maintien en condition opérationnelle, à l'installation de 19 marégraphes opérationnels sur le bassin Pacifique opérés par le SHOM, auxquels s'ajoutent 4 autres marégraphes mis en œuvre par d'autres opérateurs (NOAA, CEA). En Polynésie française, l'ajout par l'université de Polynésie française de systèmes de mesure GPS sur ces observatoires, permettra de répondre aux besoins de quantification et d'analyse de l'élévation du niveau des mers particulièrement sensibles pour les atolls polynésiens. En 2010, un marégraphe supplémentaire a été installé à Huahine (îles Sous-le-Vent) et 10 reconnaissances de sites ont été effectuées. Au 31 décembre 2010, le réseau comptait 8 marégraphes installés sur les 23 du réseau global.
- Pour le bassin Caraïbes, le SHOM est partenaire du projet INTERREG IV Caraïbes porté par l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) et accepté en 2010. Le projet de mise en place de la partie montante de l'alerte aux tsunamis dans l'arc Antillais, baptisé TSUAREG, comprendra en 2011 et 2012 des travaux d'installation et de modernisation de marégraphes aux Antilles. Ces marégraphes sont opérés par l'IPGP, le SHOM et le Conseil Général de Martinique.
- Le SHOM intervient également en océan Indien. En 2010, un marégraphe a ainsi été installé à Madagascar en partenariat avec la direction des exploitations météorologiques de Madagascar et l'ISDR (*International Strategy for Disaster Reduction*) dans le cadre du projet de contribution française au système d'alerte aux tsunamis en océan Indien (SATOI). Les marégraphes

RONIM de Pointe des Galets à La Réunion et de Dzaoudzi à Mayotte ont aussi fait l'objet d'actions de maintenance. Les sites de Toamasina et de la Pointe des Galets ont été équipés en 2010 d'une balise de transmission de données par satellite, tout comme Dzaoudzi précédemment.

Toujours dans le domaine de l'observation des hauteurs d'eau, la nécessité de fédérer les standards d'acquisition des données de hauteur d'eau, d'archiver et de mettre à disposition du plus grand nombre les données acquises par les différents producteurs de données a été prise en compte par la promulgation de l'instruction confiant au SHOM le rôle de coordination nationale de la marégraphie (instruction du Premier ministre relative à l'observation du niveau de la mer et à la gestion et à la diffusion des données en résultant n° 863/SGMer du 20 avril 2010).

Les travaux relatifs à la mise en œuvre de cette instruction ont démarré en 2010 dans le cadre d'un projet baptisé « réseaux de référence des observations marégraphiques » (REFMAR) et une première version d'un site internet de diffusion des données a été créé (<http://refmar.shom.fr/>).

Un projet de Système d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement (SOERE) dénommé Système d'Observation des variations du Niveau de la mEr à Long terme (SONEL) a été soumis en février 2010 à l'Alliance pour l'Environnement du MESR (AllEnvi) Le projet est porté par le LEGOS et proposé avec le SHOM et l'Université de La Rochelle. Il vise à labéliser une structure permettant de produire les séries de niveaux moyens et solutions GPS nécessaires aux études sur l'évolution

du niveau de la mer. Cette synergie devrait bénéficier à la recherche marégraphique ainsi qu'aux thématiques utilisant ce type de mesures. Ce projet n'a pas été labellisé en 2010 et sera représenté en 2011. Il intègre la composante élémentaire de collecte et de diffusion des données de hauteur d'eau du portail REFMAR.

En 2010, les activités de valorisation des produits et données existantes du SHOM, participant directement aux actions de prévention des risques, sont également les suivantes :

- en lien avec les risques tsunamis, le SHOM a poursuivi en 2010 sa participation au projet MAREMOTI, financé par l'agence nationale pour la recherche (ANR), relative à l'analyse des archives marégraphiques existantes pour estimer les caractéristiques et impacts des phénomènes déjà observés dans le passé en Méditerranée et en Atlantique ;
- en lien avec l'observation du niveau de mer, le SHOM est également partenaire du projet de recherche CECILE de l'ANR. Ce projet vise à développer les connaissances sur les variations du niveau marin récentes et futures, en prenant en compte les composantes climatiques et géodynamiques et à évaluer l'impact physique de l'élévation du niveau marin sur les mouvements du trait de côte et la géomorphologie côtière. Le SHOM participe aux tâches relatives à la quantification de l'élévation du niveau des mers et mettra par ailleurs à disposition ses données bathymétriques et de photographie aérienne anciennes.

Au titre de la circulaire relative à la constitution des dossiers concernant les demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, le SHOM a par ailleurs répondu à 22 demandes d'experti-

se pour les phénomènes liés à l'action de la mer sur sollicitation des services de l'État.

Outre la prévention des risques de submersion marine, le SHOM est également intervenu dans le cadre de soutiens opérationnels à l'action de l'État en mer (AEM) en apportant à la marine nationale son expertise technique lors du séisme d'Haïti, notamment en mettant à disposition les données d'environnement maritimes et terrestres disponibles ou en produisant des produits cartographiques à façon (cartes assemblant des données satellitales, des couches géographiques et les cartes marines disponibles). Il a également été associé à l'exercice de prévention et lutte contre les pollutions maritimes POLMAR Atlantique 2010 au large de Brest en se tenant prêt à participer au comité de dérive de nappes aux côtés du CEDRE, de Météo-France et de l'Ifremer et en soutenant techniquement la cellule de crise de la préfecture maritime de l'Atlantique.

En 2010, une partie significative du déploiement en océan Indien du bâtiment *Beautemps-Beaupré* a été consacrée au levé d'une « autoroute maritime » traversant le canal du Mozambique du nord au sud et complétée de deux dérivations permettant de rejoindre Mahajanga, l'un des principaux ports de Madagascar (dont l'accès avait déjà été sondé par le SHOM en 2008). Ces travaux s'inscrivent dans une initiative pilote lancée par l'OMI (Organisation maritime internationale) et reprise par la Banque mondiale sur financement du fonds pour l'environnement mondial et de l'Union européenne, qui préfigure l'organisation du trafic maritime de l'avenir et vise à le sécuriser notamment en réduisant les risques de pollution maritime dans la région et à mieux maîtriser les conséquences du trafic sur l'environnement. Tous les pays de la région contribuent au projet, piloté conjointement par l'Afrique du Sud et la Commission hydrographique de l'Afrique et des îles australes et constitué de plusieurs composantes (installation d'un réseau de suivi du trafic par AIS et LRIT, renforcement des capacités SAR et de lutte contre les pollutions en mer, cartes électroniques de navigation, balisage, ...). Si la cartographie à petite échelle du canal du Mozambique peut donner l'impression que la zone est bien connue, elle ne bénéficie en réalité de quasiment aucun levé hydrographique autre que ceux réalisés à l'occasion de transits, et l'existence de remontées de fonds encore inconnues reste possible. Ce sont au total 1800 milles d'« autoroute »,



Page d'accueil du site REFMAR, réseaux de référence des observations marégraphiques

sur une largeur de 15 milles qui ont été levés et qu'il restera maintenant à étendre vers le nord en direction de la mer d'Arabie, et vers l'est pour rejoindre l'autoroute du détroit de Malacca.

### 4.3 L'océanographie côtière opérationnelle

Mutualiser les efforts des organismes pour fournir les services de base utiles à chacun pour assurer ses propres missions (soutien de la défense, soutien aux politiques publiques maritimes, services de sécurité civile tels que la prévision des surcotes ou des dérivées, suivi de la qualité des eaux...) et permettre l'émergence de services en aval, susceptibles d'être développés dans le secteur concurrentiel, par les PME notamment, tels sont les objectifs du développement d'un service national d'océanographie côtière opérationnelle (SNOCO).

C'est dans cette perspective que le développement du projet PREVIMER, démonstrateur du futur système opérationnel d'océanographie côtière coordonné par l'Ifremer et auquel le SHOM est associé, a été poursuivi en 2010. Le projet PREVIMER bénéficie d'une subvention FEDER de la région Bretagne à hauteur de 42 %.

Les apports du SHOM au projet ont porté pour l'essentiel sur le développement des modèles d'état de mer, l'industrialisation d'un modèle de circulation à haute résolution sur la Manche et le golfe de Gascogne, la poursuite de la fourniture en temps réel des observations de marée de son réseau RONIM et des observations de courant issues de radars HF.

Ces apports reposent en grande partie sur les travaux de R&D réalisés par le SHOM dans le cadre des études amont de la défense (projet PROTEVS et ECORS).

A la suite de cette phase de démonstration qui s'achèvera en 2012, et conformément à la décision du CIMER de décembre 2009, un « service d'analyse et de prévision de l'état de l'environnement marin et côtier » doit prendre le relais. Le SHOM, l'Ifremer, Météo-France et l'INSU mènent les travaux de réflexion sur l'organisation du SNOCO.

Les attentes et les apports des organismes relatifs au SNOCO ont été établis. Il apparaît aujourd'hui que les moyens pour le développement du SNOCO seront pour l'essentiel des moyens déjà en place dans les organismes, qu'il sera nécessaire de coordonner au mieux pour renforcer les

synergies. Ainsi le SHOM et Météo-France recherchent une optimisation de l'articulation de leurs capacités de prévision des états de mer ou encore pour la contribution du SHOM à la vigilance vagues - submersion pilotée par Météo-France.

Le volet observation in situ est une composante essentielle du dispositif. Le SHOM a une compétence forte dans de nombreux domaines d'observation (hydrologie, bathymétrie, courants...) et une position de référent national pour le niveau de la mer.

La coordination inter-organismes des dispositifs d'observation fait l'objet d'un groupe de travail piloté par l'Ifremer auquel le SHOM participe.

Le SHOM a ainsi contribué au volet observation des courants par radar HF (en collaboration étroite avec le LSEET (laboratoire de sondages électromagnétiques de l'environnement terrestre) et le LOG (laboratoire d'océanologie et de géosciences)) d'une proposition de « *French Observation Network for Coastal Environment* » dans le cadre du grand emprunt en réponse à l'appel d'offre EQUIPEX 2010.

### 4.4 Les délimitations maritimes

Le SHOM exerce un rôle de référent national dans le domaine des délimitations des espaces maritimes français. A ce titre, il assure en priorité l'entretien d'une base de connaissance des délimitations qu'il a la charge de reporter sur les cartes marines et ENC, documents officiels et opposables selon le droit international.

Dans ce rôle, le SHOM apporte aussi son soutien aux ministères sur sollicitation ou dans le cadre de projets.

Le SHOM a continué d'apporter son expertise pour la définition des délimitations maritimes de la France et pour la négociation des frontières maritimes. Permettre à la France de faire valoir ses revendications sur certains espaces maritimes et garantir la légitimité de l'action de l'État en mer sont les principaux enjeux de cette activité. Elle a fait l'objet en 2008 d'une proposition de lettre d'intention à l'égard du ministère des affaires étrangères et européennes destinée à justifier les ressources que le SHOM y consacre d'une part, et à rendre plus opérationnelle la relation SHOM-MAEE sur de nom-

breuses autres thématiques dans le domaine des relations internationales. Une convention relative au soutien du SHOM au MAEE a été signée en 2010. Malgré un potentiel limité et sur lequel une réflexion a été engagée en fin d'année 2010 en liaison avec le SG Mer, le SHOM est intervenu en soutien du MAEE sur le dossier des coordonnées de la ZEE au large de Mayotte, des Iles Glorieuses et Éparses ainsi qu'à Clipperton en vue de publication à l'ONU. Il est aussi intervenu sur le projet d'accord de cogestion avec l'Île Maurice des espaces maritimes environnants l'île Tromelin, sur le dossier des délimitations maritimes de Saint-Martin aux Antilles et sur le projet de création d'une zone économique en Méditerranée, délimitée à l'identique de l'actuelle zone de protection écologique.

L'effort avait été particulièrement soutenu en 2009 au titre du programme EXTRA-PLAC relatif à l'extension juridique du plateau continental compte tenu de l'échéance fixée au 13 mai 2009, pour déposer les dossiers de revendication auprès de la commission des Nations unies sur les limites du plateau continental (CLPC) ; il s'est poursuivi en 2010 aux côtés du MAEE, de l'Ifremer et de l'institut français du pétrole (IFP). Le SHOM est notamment intervenu pour le soutien devant la CLPC du dossier d'extension pour les Antilles et Kerguelen. Le SHOM a participé à la présentation, conjointement avec l'Afrique du Sud, du dossier d'extension pour Crozet, ainsi qu'à l'analyse et l'intégration à ce dossier des résultats d'une campagne du *Marion Dufresne II* dont le SHOM était partenaire. Il a également participé à une campagne d'acquisition de données au large de Wallis et Futuna en vue de la constitution du dossier correspondant.

Le SHOM est aussi intervenu en soutien d'autres ministères et organismes. Ce fut par exemple le cas du soutien apporté à l'agence des aires marines protégées et au MEDDTL sur le dossier de tracé du périmètre du parc naturel marin de Mayotte et du projet de décret associé. Toujours pour le MEDDTL, un retour d'expérience sur l'usage des polygones de délimitation des zones de surveillance LRIT fournis à la DAM a permis l'analyse de certains défauts qui seront corrigés en 2011. Enfin, 18 demandes de prestations d'expertise ont également été honorées en 2010 dont 16 au profit d'entités hors défense (5 émanaient d'autres ministères et 4 d'organismes étrangers publics ou privés).

### 4.5 Les activités de recherche, de développement et d'expertise

Afin de maintenir et développer l'excellence de ses prestations en soutien aux politiques publiques maritimes, le SHOM exerce des activités spécifiques d'expertise, de recherche et de développement, qui s'ajoutent à celles déjà décrites dans les chapitres précédents.

Le SHOM a continué en 2010 à apporter son expertise dans ses domaines de compétence et à fournir des prestations à façon pour des études de modélisation d'impact environnemental pour divers projets côtiers, ou l'action de l'Etat en mer.

Dans le cadre du développement des énergies marines renouvelables (EMR), l'Etat a initié, en 2009, une démarche de planification et de concertation, à l'échelle des façades régionales qui a été finalisée en 2010 en vue de délimiter des zones favorables à l'implantation en mer de champs d'éoliennes en termes de potentiel énergétique et de minimisation de conflit d'usages. Le SHOM y a collaboré en mettant à disposition ses données et produits (bathymétrie, marégraphie, courantologie, sédimentologie, données maritimes générales, délimitations maritimes, etc.). Le SHOM a également poursuivi son action d'expertise technique (acoustique, détection magnétique, sédimentologie marine) au profit de la préfecture maritime de la Manche et de la Mer du Nord pour un protocole de sécurisation de site, potentiellement affecté par la présence d'engins explosifs éventuellement enfouis, par des systèmes acoustiques et magnétiques. Il a cependant informé les PREMAR que conformément à son contrat d'objectifs, il ne pouvait continuer à apporter son expertise sur les dossiers EMR que sous réserve de financements.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne habitats (directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages), un marché national portant sur l'inventaire biologique et l'analyse écologique des habitats marins patrimoniaux pour le compte du MEDDTL et de ses services déconcentrés a été préparé par l'agence des aires marines protégées (AAMP) qui en assure la maîtrise d'ouvrage. En 2010, le SHOM a assisté l'AAMP pour le lancement et le suivi de cet appel d'offre en

apportant son expertise pour définir les protocoles de mesures bathymétriques et sédimentologiques en vue d'obtenir des données qualifiées intégrables, le cas échéant dans les bases de données nationales et permettre leur usage au profit d'autres applications que celles prévues dans le cadre strict du projet (par exemple, données de bathymétrie pour l'hydrographie nationale, ou intégrables dans des cartes de sédimentologie marine de compilation, etc.). Suite à plusieurs sollicitations par des acteurs publics pour une assistance à maîtrise d'ouvrage du SHOM pour des levés bathymétriques, certaines d'entre elles ont fait l'objet d'un accompagnement par le SHOM.

La valorisation des activités de recherche et développement du SHOM au profit du soutien aux politiques publiques maritimes et littorales est un axe d'effort important en réponse à l'inflexion demandée par le contrat d'objectifs et de performance en faveur du développement de cette mission de soutien. Les activités de recherche et développement rapportées dans le chapitre 3 dans les domaines de la prévision océanographique, de la sédimen-

tologie marine, de la géophysique (magnétisme) ou de l'acoustique sous-marine, s'appuient sur de fortes synergies civiles/militaires à caractère dual, dont bénéficient les services développés en soutien aux politiques publiques.

Certaines activités de recherche et développement, à caractère très transverse pour les missions du SHOM, sont aussi menées autour des thèmes suivants : prédictions des marées et références altimétriques, traitement et valorisation des données de bathymétrie.

Ces activités contribuent naturellement et dans une large mesure à améliorer les procédures de recueil de données, les méthodologies, les modèles, ainsi que les produits et services, en hydrographie générale et la sécurité de la navigation (cf. chapitre 2) comme dans le domaine du soutien à la défense (cf. chapitre 3).

En matière de prédiction des hauteurs d'eau, les efforts portent sur l'amélioration continue des modèles de prédiction des marées, de calcul des courants associés et de dérivation de produits d'analyse statistique (niveaux extrêmes, ...).

- Adaptation:  $M(t) = \Lambda M_s$

- Définition de l'erreur de prévision:  
 $\psi(\zeta(T)) = (\zeta(T), \Sigma^{-1}(T)\zeta(T))$

On cherche à minimiser  $E(\psi(\zeta))$  par rapport à  $\Lambda$

$$\Lambda(T) = \Lambda(T-1) - \gamma(T) [\nabla_{\Lambda} \psi(\zeta(T))]$$

$$\left[ \frac{\partial \psi(\zeta(T))}{\partial \Lambda} \right]_{i,j} = \sum_{\tau=T-T_0}^T \varphi^*(\tau, i) \zeta(\tau-1, j)$$

$$\varphi^*(\tau) = L^T \varphi^*(\tau+1) + p(\tau)$$

$$p(T) = -[H\phi]^T \Sigma^{-1}(T)\zeta(T)$$

En recherche, les investigations concernent en particulier l'assimilation de données dans les modèles régionaux d'océanographie opérationnelle. Ceux-ci intègrent en effet des phénomènes à haute fréquence sous-échantillonnés dans les observations, et qu'il faut traiter d'une manière spécifique pour assimiler les données correspondantes (cas de la marée et des données d'altimétrie spatiale). Le SHOM développe dans le cadre du projet PROTEVS des techniques d'assimilation de données telles que le filtrage adaptatif, à très fort potentiel pour améliorer la qualité globale des prévisions.

On citera en particulier pour 2010 les études réalisées ou toujours en cours :

- finalisation du modèle de marée des côtes de France ;
- lancement d'un programme de production de modèles de courant de marée prédictifs en 3 dimensions pour la façade de Manche - Mer du Nord ;
- amélioration des modélisations hydrodynamiques HYCOM par l'intégration des données de marée ;
- réactualisation de l'étude sur les niveaux marins extrêmes statistiques.

La détermination d'un modèle de référence altimétrique (zéro hydrographique) rattaché à un système géodésique accessible par observation satellite (GPS) constitue le second axe d'effort : il s'agit d'une part de déterminer le zéro hydrographique dans un système stable, précis et accessible, mais également de permettre la réalisation de levés bathymétriques, sans avoir à corriger les données acquises de la marée et des effets météorologiques (projet BATHYELLI). En 2009, la première édition d'un modèle numérique des

niveaux de référence en Méditerranée, Atlantique et Manche, permettant de passer d'un niveau de référence à l'autre (ellipsoïde, zéro hydrographique, niveau des plus basses mers, surface moyenne des océans, IGN69, géoïde, niveau d'équilibre) avait été produite. Cette démarche de modélisation des niveaux de référence en hydrographie apparaît notamment comme une brique technique majeure pour l'élaboration de modèles numériques de terrain (MNT) en mer ou sur la frange littorale adaptés aux divers usages et applications (choix différent des niveaux de référence des MNT en fonction de l'usage) ou pour la maîtrise des données d'environnement à des fins d'aménagement littoral ou de prévention des risques (par exemple, intérêt du modèle continu des références altimétriques pour l'amélioration des cartographies de niveaux extrêmes statistiques et leur meilleure exploitation, etc.). En 2010, l'étape 2 du projet a été initiée pour valider les surfaces de référence et initier leur passage en mode « production » lors des levés bathymétriques réalisés par le SHOM dans les années à venir.

En matière de bathymétrie, les efforts se sont poursuivis pour améliorer les techniques d'exploitation et de validation des données issues des sondeurs acoustiques multifaisceaux (recherche algorithmique sur les logiciels de validation de données CARIS/CUBE) et laser bathymétrique. Le SHOM et ses partenaires disposent par ailleurs d'un important fonds de données bathymétriques acquises à des époques diverses (certaines remontant au XVIIIème siècle) avec des capteurs et des protocoles de mesures qui ont fortement évolué, du plomb de sonde suiffé aux sondeurs acoustiques multifaisceaux et bathymètres laser (LiDAR) aéroportés : la fusion de ces données au sein de modèles numériques de terrain constitue un objectif important de manière à fournir des MNT qualifiés, validés et à haute traçabilité. Un important effort d'analyse de l'algorithmie de création des MNT a été réalisé en 2010 en vue d'élaborer, en collaboration avec l'Ifremer, une chaîne de production de MNT en 2011-2012.

Soutenant les activités propres à chacune des trois grandes missions du SHOM, il faut signaler celles menées au titre des relations extérieures entretenues avec les organismes français de la défense ou hors défense, les organismes étrangers et l'ensemble des utilisateurs de ses produits et services. Ces activités, accompagnées par de nombreuses opérations de communication, participent directement au renforcement du rôle de l'établissement sur la scène nationale, européenne et internationale, dans la ligne de la *Stratégie nationale pour la mer et les océans*, des engagements du Grenelle de la mer ainsi que de la politique maritime européenne intégrée.

### 5.1 Relations internationales

#### Construire une véritable politique hydrographique européenne

Le SHOM a poursuivi ses efforts auprès de la Commission européenne, et en particulier à l'égard de la direction générale des affaires maritimes et de la pêche (DG-Mare) pour valoriser l'action des services hydrographiques européens au sein de l'Organisation hydrographique internationale (OHI). Un protocole d'accord a été finalisé à cet effet. Le SHOM a également présenté aux services européens, réunis à Brest fin septembre à l'occasion de la 29<sup>e</sup> réunion de la commission hydrographique de la mer du Nord (CHMN), les objectifs et enjeux du programme « Connaissance du milieu marin 2020 ».



Communication du 8 septembre 2010 de Mme Maria Damanaki, Commissaire européen pour les affaires maritimes et la pêche, pour des « données et observations du milieu marin, en vue d'une croissance intelligente et durable »

La France assure depuis septembre la présidence de la CHMN qui réunit l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Irlande, l'Islande, la Norvège, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni. Le SHOM a notamment soumis à l'analyse de cette commission, une nouvelle stratégie commune de suivi des fonds évolutifs du Pas de Calais visant à optimiser les temps navire, qui intègre les bénéfices de travaux de recherche sur la sédimentologie marine conduits au profit de la défense.



Discours d'accueil de la 29<sup>e</sup> conférence de la commission hydrographique de la mer du Nord dans le salon d'honneur de la mairie de Brest

À la demande de la mission interministérielle de l'Union pour la Méditerranée (UpM), des experts du SHOM ont participé en janvier à une réunion sur les projets d'autoroutes maritimes en Méditerranée organisée par le secrétariat général de la mer et en présence de représentants de la Banque mondiale. Le SHOM a confirmé au ministère chargé de l'écologie, les conditions de son engagement sur ce projet qui vise à améliorer la gestion de l'espace maritime méditerranéen tout en permettant de consolider les liens avec ses partenaires africains et européens de la zone.

Le SHOM est par ailleurs partenaire de premier rang du projet pilote européen EMODNet pour l'hydrographie. Il est également impliqué dans le projet Geo-Seas (cf. encart p. 49).

La volonté française de renforcer les coopérations avec les pays membres de l'Union européenne et plus particulièrement avec le Royaume-Uni, a été confirmée par la signature le 2 novembre de deux traités de coopération en matière de sécurité et de défense. L'élan insufflé par le président de la République française et

le Premier ministre britannique s'est traduit au SHOM par une intensification de la coopération avec les homologues britanniques, notamment par le biais du groupe de travail sur l'hydro-océanographie militaire.

#### Garantir l'influence du SHOM à l'échelle internationale

Dans le cadre de la contribution française au système régional d'alerte aux tsunamis dans l'océan Indien développé sous l'égide de l'UNESCO et de la commission océanographique intergouvernementale (COI), le SHOM a installé un marégraphe permanent à Toamasina (Madagascar) à l'occasion du déploiement du *Beautemps-Beaupré* dans la zone du canal du Mozambique et initié à l'hydrographie, une vingtaine d'observateurs de la région.



Initiation à l'hydrographie dans le cadre du programme de renforcement des capacités de l'OHI, lors des travaux du *Beautemps-Beaupré* dans le canal du Mozambique

Le SHOM a poursuivi son engagement auprès des pays dont il a hérité de la responsabilité cartographique et pour lesquels il adopte un mécanisme de transfert progressif des responsabilités. Un arrangement administratif relatif à la coopération entre la France et le Bénin en matière d'hydrographie, d'océanographie et de cartographie marine a été signé le 7 mai à Cotonou par l'ambassadeur de France, représentant le ministre de la défense, et le ministre délégué auprès du président de la République du Bénin, chargé de l'économie maritime, des transports maritimes et infrastructures portuaires. Dans ce même esprit et dans le cadre de l'accord de coopération franco-marocain, deux ingénieurs du SHOM ont effectué une mission d'expertise au service hydrographique

marocain à Casablanca pour consolider le circuit de l'information nautique et les outils cartographiques marocains afin d'établir une production conjointe de cartes marines. Le SHOM a également accueilli le ministre délégué à la marine marchande de la république du Congo dans la perspective de la signature d'un arrangement bilatéral.

Le SHOM contribue aussi largement aux travaux menés sous l'égide de l'OHI. Le comité des services et des normes hydrographiques (HSSC) de l'OHI a tenu sa réunion annuelle à Rostock (Allemagne) à la fin du mois d'octobre. Il a validé les travaux réalisés par ses onze groupes de travail, le SHOM assurant la présidence ou la vice-présidence de quatre d'entre eux. Les normes structurant et harmonisant les données qui seront nécessaires à la e-navigation constituent l'essentiel des sujets d'étude. Le comité de coopération inter-régional (IRCC), dont la présidence est assurée par la France, s'est réuni à la Nouvelle-Orléans en juin ; il s'est notamment penché sur les solutions à mettre en œuvre pour que les États membres ratifient le protocole d'amendements à la convention de l'OHI, qui permettrait à l'organisation d'achever son processus de modernisation (29 approbations seulement acquises fin 2010 après près de 6 ans, sur les 48 requises).

De l'IRCC, relèvent également les commissions hydrographiques régionales, instances où sont débattues les questions de responsabilités hydrographiques et cartographiques à travers le monde, et où est dressé l'état des lieux des services hydrographiques au sens de la convention SOLAS (chap. V, règle 9 en particulier). Ces commissions ont également pour objectif de promouvoir la coopération technique en matière de bathymétrie, de cartographie marine et d'information nautique, entre les pays d'un même bassin de navigation. Elles permettent enfin d'identifier les besoins en matière de formation, et les moyens de les satisfaire. Du fait de ses collectivités d'outre-mer et de ses responsabilités, la France, représentée par le SHOM, participe à huit de ces commissions sur quinze (14 en 2009) depuis la création en 2010 de la commission hydrographique de l'Arctique. Indépendamment des présidences tournantes qui lui reviennent régulièrement, le SHOM assure le rôle de coordonnateur des schémas de cartes marines internationales et de cartes électroniques au sein de la commission hydrographique de l'Atlantique oriental qui s'est réunie à Accra (Ghana) en

novembre 2010, et de celle de la Méditerranée et de la mer Noire. Il coordonne également les activités de renforcement des capacités au sein de la commission hydrographique de l'Atlantique oriental.

## 5.2 Relations nationales

### *Devenir l'opérateur référent et reconnu de l'Etat et des collectivités territoriales (en hydrographie, océanographie, information géospatiale maritime numérique, ...)*

En 2010, le SHOM a principalement travaillé à renforcer et à consolider ses relations avec plusieurs ministères, parmi lesquels, outre le ministère de la défense et des anciens combattants, le ministère de l'environnement, du développement durable, des transports et du logement (MEDDTL). C'est ainsi que le SHOM a été désigné référent-expert pour la topographie et la nature superficielle des fonds marins et les courants de marée dans la démarche d'évaluation initiale nécessaire à la mise en œuvre de la directive cadre sur la stratégie pour le milieu marin (DCSMM) telle que définie par la Directive n°2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008. Il est également chef de file pour la définition du bon état écologique pour deux descripteurs (conditions hydrographiques et introduction de bruit en acoustique sous-marine), valorisant ainsi les travaux de recherche et développement entrepris plus généralement dans le cadre d'activités conduites au profit de la défense. La mise en œuvre de cette directive, qui devrait s'opérer sur une décennie, augure ainsi de la reconnaissance nationale et européenne de l'expertise du SHOM dans les thématiques liées à la bathymétrie, à l'acoustique et à l'intégrité des fonds marins. Des conventions ont été signées à cet effet avec les deux maîtres d'œuvre principaux (AAMP et Ifremer). Le SHOM a également préparé les étapes ultérieures de mise en œuvre de cette directive, en soutien à la direction de l'eau et de la biodiversité du MEDDTL.

Le SHOM a également contribué aux travaux de l'atelier préparatoire à la transposition de la directive "Inondations – cartographie" organisé par la direction générale de la prévention des risques du MEDDTL pour apporter ses compétences en matière de vulnérabilité littorale et il est également associé aux travaux du groupe de travail consacré à la stratégie nationale de gestion du trait de côte, du recul stratégique et de la défense contre la mer instal-

lé en décembre 2010. Les relations avec cette direction du MEDDTL et le SG Mer ont été entretenues lors des réflexions sur les modalités de lancement du programme national d'élaboration du référentiel géographique du littoral, décidé en CIMER 2009, pour lequel Litto3D® constitue une composante essentielle, notamment pour la partie maritime. Ces relations ont permis au SHOM d'être identifié, aux côtés de Météo France et d'autres partenaires, comme un acteur majeur pour la mise en œuvre du volet connaissance du plan national de prévention des submersions marines rapides. Dans cette logique, la contribution du SHOM à l'élaboration d'un système national d'océanographie opérationnelle s'est poursuivie avec la préparation d'un plan d'action avec les organismes partenaires étayée par un travail d'analyse commun avec Météo-France visant la définition d'un service de prévision d'état de mer du large à la côte.

La montée en puissance du soutien aux acteurs des politiques publiques de la mer et du littoral (PPML) se traduit enfin dans le fonctionnement du comité consultatif des utilisateurs des documents, levés et prestations du SHOM (CUSH) avec l'élaboration d'un premier mécanisme de collectes de demandes dédié actée lors de sa 20<sup>e</sup> réunion plénière. En outre, deux managers d'affaires ont été nommés au sein de la direction de la stratégie, de la planification et des relations extérieures afin d'améliorer la réactivité du SHOM et le suivi des demandes exprimées par ces acteurs.

Le SHOM est par ailleurs associé aux travaux de nombreuses instances et comités chargés de mettre en œuvre les grandes orientations du Grenelle de la Mer, comme en témoigne sa participation au comité opérationnel "recherche et innovation" ainsi qu'au groupe Mer de la nouvelle Alliance nationale de recherche pour l'Environnement (AllEnvi).



*Le SHOM participe aux travaux du groupe Mer d'AllEnvi*

Le SHOM a apporté son expertise aux réflexions conduites sous l'égide de la direction des affaires maritimes, avec l'ensemble des acteurs locaux et l'Italie, pour la définition et l'examen de la pertinence de la mise en place d'un dispositif de séparation de trafic dans les Bouches de Bonifacio, visant à protéger les zones maritimes particulièrement vulnérables situées aux abords. Les réflexions se poursuivront en 2011.

Dans un contexte marqué par le passage de la tempête Xynthia, le SHOM est également impliqué dans les activités des commissions "sécurité civile" et "marine" du conseil supérieur de la météorologie et dans le projet CECILE (*Coastal Environmental Changes : Impact of sea Level Rise*) reconnu en 2010 par l'agence nationale de la recherche (ANR).

Ces programmes, et les contributions qui y sont apportées par le SHOM, en données comme en expertise, démontrent la pertinence des orientations retenues dans le contrat d'objectifs et de performance. L'ouverture attendue du SHOM lui offre désormais la possibilité de développer et de valoriser ses services en soutien des politiques publiques maritimes et littorales.

### 5.3 Communication

Durant l'année 2010, le SHOM a poursuivi son implication dans la mise en valeur du milieu marin, en appui des orientations de 2009 issues du Grenelle de la mer et de la *Stratégie nationale pour la mer et les océans*. L'établissement a ainsi participé à des manifestations visant à sensibiliser le public à l'importance du maritime (journées de la mer, espace Grenelle de la mer au Nautic,...).

Le SHOM a également été à l'initiative ou a participé à des événements qui lui ont permis de mettre en lumière ses missions et domaines de compétences. Sa collaboration avec d'autres organismes s'est poursuivie par le biais d'actions de communication croisées.

Membre du cluster maritime français dont une des ambitions est de promouvoir l'importance du secteur maritime national, le SHOM a participé en 2010 à plusieurs manifestations dont l'objectif principal était de sensibiliser le public au milieu marin.

Sous l'égide de Mme Jasmine Salachas, organisatrice des « cafés carto », le SHOM, aux côtés du MNHN (muséum

national d'histoire naturelle), de l'IGN et de l'Ifremer, a porté un « regard croisé entre terre, mer et littoral », à l'occasion des Journées de la mer du MEEDDM et contribué aux manifestations associées sur les quais de Seine.



*Le « café carto » organisé au Jardin des plantes de Paris, le vendredi 4 juin a permis au public de découvrir l'implication commune de plusieurs organismes sur les questions littorales*

Le SHOM y a présenté et expliqué les prédictions de marées, les cartes marines, la connaissance de l'environnement littoral et la superficie des espaces maritimes français par une carte « Archipel France » établie avec l'IGN sur sollicitation de Madame Catherine Chabaud. Cette contribution des deux établissements publics à la mission « sensibilisation - éducation-communication » du Grenelle de la mer a été largement appréciée par le public.



*Monsieur Jean-Louis Borloo, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, examine la carte « Archipel France » réalisée par le SHOM et l'IGN à la demande de son ministère*

Le SHOM a également participé à la mise en valeur des travaux du Grenelle de la mer à l'occasion du Nautic 2010, démontrant ainsi sa volonté de « développer la recherche et l'observation sur le patrimoine maritime, les milieux, les risques, les

potentialités », « se donner les moyens de mieux gérer le littoral », « tenir compte des impacts respectifs entre la terre et la mer », « faire partager aux français la passion de la mer »...



*Madame Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement sur le stand du SHOM lors du Nautic de Paris*

Afin de sensibiliser le jeune public aux métiers de la mer, le SHOM a renouvelé en 2010 sa participation au forum dédié aux formations aux métiers de la mer organisé par l'Institut océanographique de Paris en décembre. La participation d'un hydrographe et d'une cartographe du SHOM a permis de présenter l'École du SHOM mais aussi les différents types de métiers pouvant être exercés au sein de l'établissement public.

Enfin, comme l'année précédente, le SHOM a apporté son soutien en 2010 à des associations ou initiatives qui lui ont paru présenter un intérêt dans la mise en valeur du domaine maritime. Tara Expéditions et l'association Eric Tabarly ont ainsi été soutenues par des actions de type mécénat mises en œuvre par l'établissement et approuvées par son conseil d'administration, consistant essentiellement en une mise à disposition de cartes marines et ouvrages nautiques nécessaires à la navigation.

Le SHOM a été à l'initiative de plusieurs manifestations en 2010 dans l'objectif de présenter ses activités et ses travaux de recherches et d'expertise dans ses domaines de compétences.

Une journée d'information scientifique et technique (JIST), ouverte aux partenaires de l'établissement, a ainsi été organisée le 20 janvier, associée à une réunion du comité scientifique de l'océanographie militaire qui évalue en particulier la recherche au SHOM.

A l'occasion du déploiement des trois bâtiments hydrographiques *Borda*, *Laplace* et *La Pérouse* entre Lannion et le Raz Blanchard, une journée d'information a été organisée par le SHOM le jeudi 23 septembre à bord du *La Pérouse* à Saint-Malo.



Cette journée a été ouverte aux élus locaux, aux membres du CUSH ainsi qu'à quelques médias locaux.

La sortie en mer a malheureusement dû être annulée en raison de la grève nationale suivie par les éclusiers à Saint-Malo.

Les participants, accueillis par le LV Secher, commandant du *La Pérouse*, ont tout de même pu embarquer et découvrir la vie à bord, aux côtés de l'équipage et des hydrographes du SHOM.

Les missions et activités de l'établissement, dont certains projets comme Litto3D®, le SCAN Littoral®, le réseau d'observation du niveau de la mer, ont suscité un vif intérêt de la part des élus soucieux de mettre à profit les connaissances acquises pour parfaire la maîtrise des nombreux dossiers sensibles qu'ils doivent traiter dans le cadre de l'aménagement du littoral.

Le SHOM a également présenté ses activités à l'occasion des journées européennes du patrimoine au sein du Centre d'instruction naval à Brest.

Consacrées cette année aux « *Grands Hommes : quand femmes et hommes construisent l'histoire* », ces journées ont été l'occasion de valoriser les précurseurs de l'hydrographie moderne : Charles-François Beautemps-Beaupré, Jean-

François de Galaup, comte de La Pérouse, Jean-Charles de Borda, Pierre-Simon de Laplace, ... ces « grands hommes » qui ont donné leur nom aux bâtiments hydrographiques de la marine nationale mis à disposition du SHOM aujourd'hui.

Une évolution de la cartographie marine, centrée sur la Bretagne, du portulan à la carte moderne y était également présentée ainsi que l'histoire des Annales hydrographiques dont le premier tome fut publié en 1848. Publié annuellement, cet ouvrage constitue « la mémoire » du premier service hydrographique officiel au monde. Le SHOM fête d'ailleurs, en 2010, son 290<sup>e</sup> anniversaire.

Cette année encore, de nombreux événements ont été organisés aux côtés de partenaires.

Parmi ceux-ci, on peut citer la seconde édition du salon européen du littoral à Lorient en octobre avec l'IGN, le forum « Mer en sécurité » au mois de mai aux côtés de la SNSM, l'exposition « Tracez la route ! Cartes et marins hier et demain » à Rochefort, à laquelle le SHOM contribue au sein du musée de la marine,...

Le 11 février, la journée « Sciences Navales », organisée par l'Ecole Navale, à Lanvéoc Poulmic, était centrée sur le thème de « l'observation du milieu marin ». Le directeur général du SHOM a

participé à la table ronde finale et une conférence a été tenue sur « le programme d'études amont REA (*Rapid Environmental Assessment*) discret ».

Le SHOM a renouvelé pour la seconde fois sa participation au salon Euronaval en octobre au Bourget sur le stand du Secrétariat général de la mer pour valoriser sa contribution à l'action de l'Etat en mer aux côtés de la SNSM, la sécurité civile, la direction des affaires maritimes, la gendarmerie maritime, la marine nationale, le DRASSM (département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines),...

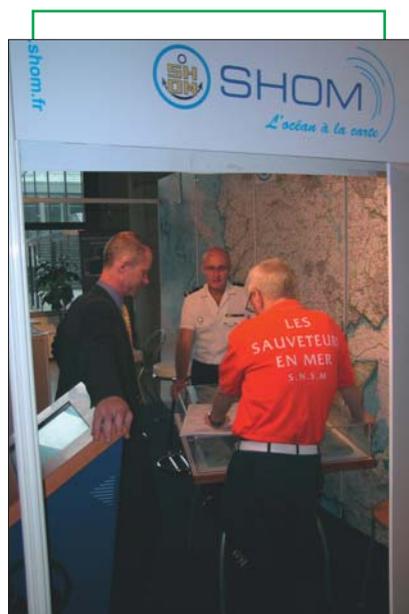
Le SHOM a aussi contribué à plusieurs manifestations d'envergure internationale comme l'année internationale de la biodiversité ou la célébration du cinquantième anniversaire de la COI (commission océanographique intergouvernementale).



Le retour de la *Jeanne d'Arc* à Brest après quarante-cinq années de service a été l'occasion de présenter les lieux de ses différentes escales à travers le monde sur une carte élaborée par le SHOM.

Les médias ont été régulièrement tenus informés des activités de l'établissement par l'envoi de communiqués de presse et l'organisation de conférences de presse comme ce fut le cas à l'occasion de l'organisation à Brest, dans les locaux du SHOM, de la 29<sup>e</sup> conférence de la commission hydrographique de la mer du Nord les 28 et 29 septembre.

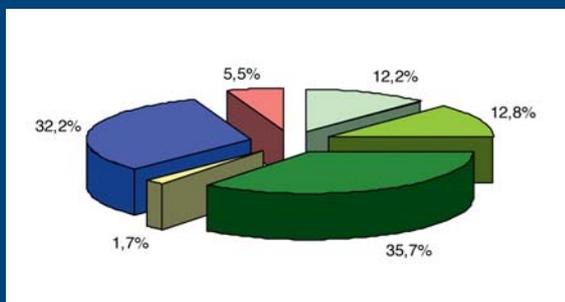
Le conseil d'administration du SHOM a été informé de la stratégie globale de communication de l'établissement, des cibles et des moyens mis en œuvre, suite à la signature du contrat d'objectifs et de performance. Les enjeux de ce contrat ont par ailleurs été présentés à tout le personnel par le directeur général le 10 septembre lors d'une convention.



Le stand du SHOM lors du forum « mer en sécurité » organisé par la SNSM le 11 mai



# DES BATEAUX ET DES CHIFFRES



<span style="color: green;">■</span> HNM	Hydrographie Nationale en Métropole
<span style="color: lightgreen;">■</span> HNOM	Hydrographie Nationale Outre-Mer
<span style="color: green;">■</span> HNE	Transits valorisés et levés dans les espaces maritimes étrangers
<span style="color: yellow;">■</span> PPML	Politiques Publiques de la Mer et du Littoral
<span style="color: red;">■</span> HOM	Hydrographie, Océanographie et Météorologie militaires
<span style="color: blue;">■</span> TRANS	Activités TRANSverses

Les activités à la mer en 2010 ont été menées :

- avec les bâtiments spécialisés (cf. tableau 1-1) que sont les BH2 *Borda*, *Laplace* et *La Pérouse* pour le GHA; le BHO *Beautemps-Beaupré* et le N/O *Pourquoi pas?* (ou autres bâtiments de l'Ifremer en équivalent jours : *Suroît*, *Atalante...*) pour le GOA ;
- avec les bâtiments polyvalents mis à disposition du GOP par le service des phares et balises (DITTT) de Nouvelle-Calédonie (cf. tableau 1-2) : les baliseurs polyvalents *Louis Hénin* et *Eugène Morignat* ;
- avec des bâtiments non spécialisés de la marine nationale ou affrétés par elle (cf. tableau 2) : BSR CMT et le BSAD *Alcyon* au profit de l'école des hydrographes du SHOM ;
- avec des bâtiments d'opportunité dans les zones d'intérêts français notamment dans le cadre du projet EXTRAPLAC: les N/O *Marion Dufresne* (CROZETPLAC) de l'IPEV et *L'Atalante* (WALLISPLAC) de l'Ifremer.

## 1- Activité détaillée des bâtiments spécialisés et polyvalents en 2010

	Activité hydro <sup>(1)</sup> réalisée (jours) (1)	Activité hydro prévue (jours) (2)	Allocation SHOM <sup>(2)</sup> prévue (jours) (3)	Taux d'emploi (%) (1/3)	Taux d'activité (%) (1/2)
<b>1-1 Bâtiments spécialisés</b>					
<i>Borda</i>	96	104	104	92,3	92,3
<i>La Pérouse</i>	89	103	103	86,4	86,4
<i>Laplace</i>	109	131	131	83,2	83,2
<i>Beautemps-Beaupré</i>	288	287	306	94,1	100,3
<i>Pourquoi pas?</i> (ou équivalent)	132	150	150(3)	88,0	88,0
<b>Sous total</b>	<b>714</b>	<b>775</b>	<b>794</b>	<b>90,0</b>	<b>92,1</b>
<b>1-2 Bâtiments polyvalents mis à disposition par la DITTT de Nouvelle-Calédonie</b>					
<i>Louis Hénin</i>	42	58	58	72,4	72,4
<i>Eugène Morignat</i>	12	14	14	85,7	85,7
<b>Sous total</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>75,0</b>	<b>75,0</b>
<b>Total</b>	<b>768</b>	<b>847</b>	<b>866</b>	<b>88,7</b>	<b>90,7</b>

(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) Pour le *Pourquoi pas?*, allocation selon la convention marine-Ifremer-SHOM n° 02/1214370-Ifremer (article 2 - §2.2)



## 2- Activité des bâtiments non spécialisés de la défense (pour information)

	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Armés par la marine nationale</b>					
<i>Bâtiments amphibies, chasseurs de mines, patrouilleurs, frégates...</i>	20	28	2		
<b>Affrétés par la marine nationale</b>					
<i>BSAD</i>	2	3	5		

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

	2008	2009	2010	2011	2012
Jours d'activité hydro réalisée (1)	803	800	768		
Jours d'activité hydro prévue (2)	826	886	847		
Jours d'allocation SHOM prévue (3)	963	960	866		
Taux (%) d'emploi (1/3)	83,4	83,3	88,7		
Taux (%) d'activité (1/2)	97,2	90,3	90,7		

### 6.1 Les navires hydrographiques et océanographiques

Le SHOM utilise cinq navires spécialisés sur lesquels embarque le personnel hydrographe des groupes hydrographiques et océanographiques dont ils dépendent. Les trois bâtiments hydrographiques de 2<sup>e</sup> classe (BH2) *Borda*, *La Pérouse*, *Laplace* sont employés par le GHA à Brest. Ces navires de 900 t sont armés par un équipage militaire non spécialisé d'une trentaine de personnes, et disposent d'équipements spécifiques essentiellement hydrographiques (sondeurs multifaisceaux, vedettes...).

Le bâtiment hydrographique et océanographique (BHO) *Beautemps-Beaupré* de 3 300 t, financé à 95 % par la marine et 5 % par l'Ifremer, est armé par un double équipage militaire pour effectuer 300 jours de missions par an au profit du GOA au départ de Brest. Il est équipé des instruments géophysiques et hydrographiques, ainsi que des capacités océanographiques (sondeurs multifaisceaux (SMF) grands et moyens fonds, courantomètres de coque, laboratoires, réseau multimédia à 100 Mb, portiques, vedettes hydrographiques avec SMF petits fonds, positionnement acoustique...).

Le navire océanographique (NO) *Pourquoi pas?* de 6 600 t, financé à 45 % par la mari-

ne, et armé par un équipage civil, est également employé par le GOA à concurrence de 150 jours par an.

Le retrait du service actif des trois BH2 a été décalé de 2016-2017 à 2018-2019. Le groupe de travail, mis en place en 2009 pour préparer l'expression de besoin du remplacement de ces BH2, a néanmoins poursuivi la préparation de l'objectif d'état-major (OEM) en 2010, conformément à l'objectif 4.16 du COP (« renouvellement de la flotte »).

Le SHOM a continué également à s'impliquer au cours de l'année 2010 dans les travaux du comité stratégique et technique de la flotte hauturière et côtière (CSTF), organe de concertation créé en 2008 par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, afin d'optimiser l'organisation et le financement de la flotte océanographique française : les premières journées de la flotte océanographique française (FOF) ont été organisées à Marseille en mars, et un projet de création d'une unité mixte de service (UMS) composée de personnel des gestionnaires de flotte civile (Ifremer, IPEV, INSU, IRD) a été soumis en décembre au ministère chargé de la recherche. Cette UMS permettra de coordonner la planification de l'activité des navires et de préparer l'évolution de la flotte scientifique.

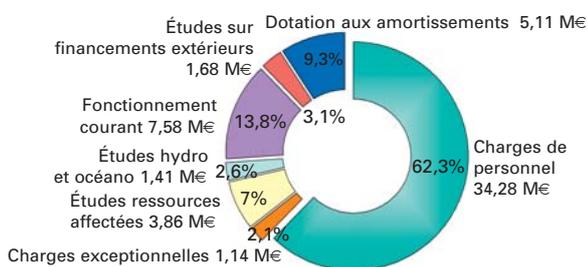
### 6.2 Les finances

Le SHOM a élaboré et exécuté en 2010, en qualité d'établissement public administratif, son troisième budget annuel. La structure du budget a été adaptée au contrat d'objectifs et de performance 2010-2012, signé le 21 juillet 2010, qui place résolument le SHOM dans une dynamique de développement des politiques publiques maritimes et du littoral tout en conservant les missions essentielles de défense et d'hydrographie nationale.

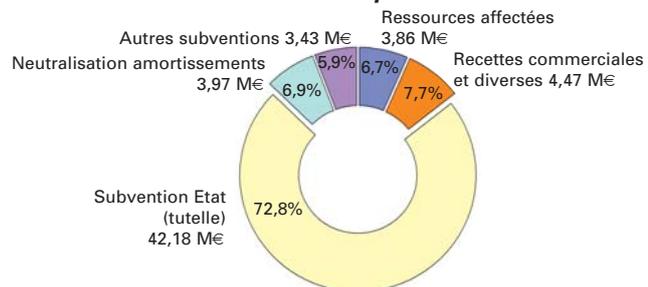
La ressource principale a pour origine le budget de l'État, qui a versé à l'établissement une subvention pour charges de service public (42,2 M€), en provenance du ministère de la défense, ministère de tutelle. Les subventions des autres ministères ou des autres collectivités publiques (3,4 M€ en 2010, 1,8 M€ en 2009) se développent, en particulier, avec des programmes de levés altimétriques (Litto 3D), de prévention des tsunamis (Cratanem) et de soutien à la mise en œuvre des directives européennes (Directive cadre *Stratégie pour le milieu marin* par ex.). Les ressources commerciales (3,8 M€, conformes aux prévisions budgétaires, restent comparables à celles réalisées en 2009. Enfin, les études conduites au profit de la défense [Direction générale de l'ar-

#### Nature des charges et produits d'exploitation

##### Charges d'exploitation

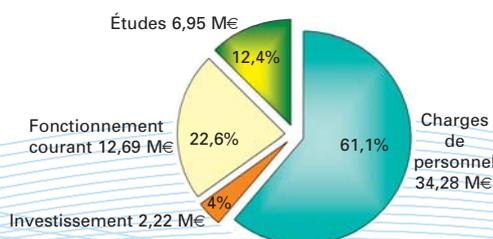


##### Produits d'exploitation

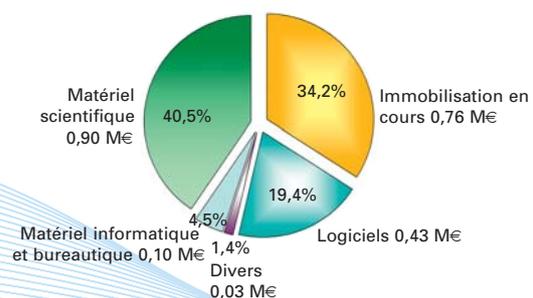


#### Structures des dépenses

##### Dépenses globales



##### Dépenses d'investissement



\* dont 3,66 M€ de produits de ventes de cartes, ouvrages et prestations diverses (cf. tableau de synthèse § 6.5).

mement (DGA) et Etat-major de la marine (EMM)] ont été intégralement financées à hauteur de 3,8 M€

Les dépenses hors charges de personnel concernent les études (7 M€), le fonctionnement courant (7,5 M€), la dotation aux amortissements (5,1 M€) et les dépenses d'investissement hors infrastructures (2,2 M€ dont 0,8 d'immobilisations en cours).

Les dépenses d'investissement sont affectées essentiellement à l'achat de logiciels (0,4 M€) et aux acquisitions de matériel scientifique (0,9 M€) et informatique (0,1 M€), nécessaires au recueil et à l'exploitation des données hydrographiques et océanographiques.

## 6.3 Les ressources humaines

Le SHOM met en oeuvre une grande diversité de techniques et ses capacités de traitement, de mesure, de développement ou d'expertise reposent sur du personnel en nombre limité et ayant des compétences rares. On observe donc une grande diversité de statuts, civils ou militaires, et un large champ de compétences qu'il faut développer et maintenir au meilleur niveau.

Le SHOM a lancé une démarche de gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences avec pour objectif de :

- déterminer les emplois et les compétences nécessaires au SHOM pour remplir ses missions, dans un contexte de forte pression sur les effectifs du secteur public et en anticipant les évolutions nécessaires ;
- définir puis honorer qualitativement et quantitativement le « plan d'armement » qui en résulte ;
- offrir au personnel les possibilités d'améliorer ses compétences pour s'adapter aux évolutions technologiques.

Organisée sous la forme d'un projet, la démarche GPEEC a été marquée en 2010 par des avancées significatives :

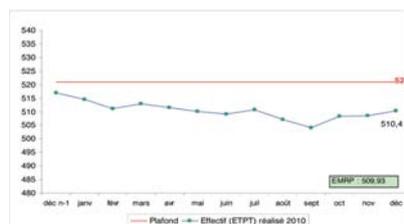
- mise en place d'un répertoire des emplois, intégrant la détermination de familles, de fonctions, de métiers et d'emplois-types ;
- élaboration d'un référentiel des compétences ;
- amorces de définition de parcours professionnels dans les domaines de l'hydrographie et de la cartographie.

(1) Effectif « équivalent temps plein travaillé » (ETPT).

Conformément au contrat d'objectifs et de performance du SHOM 2010 – 2012, le plafond d'emploi fixé au SHOM pour 2010 s'élevait à 521 personnes<sup>1</sup>, non compris les équipages des bâtiments spécialisés, les élèves hydrographes et les réservistes. L'effectif physique au 31 décembre 2010 était de 523 personnes, correspondant à un effectif équivalent temps plein (ETPT) de 510,4.

Le statut d'établissement public administratif autorise le SHOM à recruter des agents contractuels hors plafond d'emplois et rémunérés sur ressources externes. Au 31 décembre 2010, 15 agents appartenant à cette catégorie, correspondant à 12,42 ETPT, étaient employés au SHOM.

### Evolution de l'effectif au cours de l'année 2010



La situation des effectifs en 2010 a été marquée par :

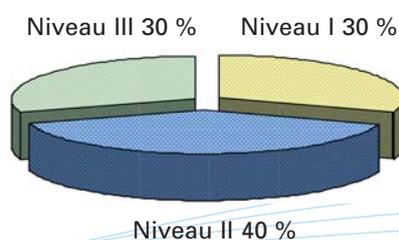
- la poursuite de la civilianisation des postes tenus par du personnel militaire marine, qui explique en partie la diminution de l'effectif du personnel militaire ;
- les départs d'officiers marins hydrographes qui portent le déficit de la spécialité à 7 ;
- l'augmentation de l'effectif du personnel civil.

Le tableau ci-dessous présente la variation de l'effectif en 2010 par rapport à 2009 :

	31/12/2009	31/12/2010
Personnel militaire	225	212
Personnel civil	291,9	298,4
Total	516,9	510,4

### Répartition par niveau

La répartition par niveau de l'effectif, comprenant 42 % de personnel militaire et

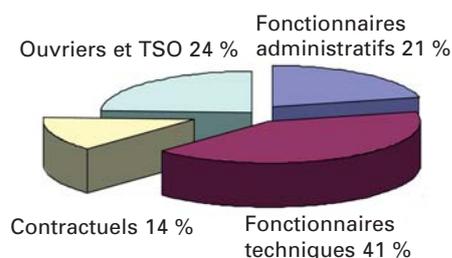


58 % de personnel civil, est la suivante : La proportion du personnel de niveau I continue d'augmenter, passant de 29 % à 30 % (27 % en 2008). L'effectif de niveau II, bien qu'il reste majoritaire, tend à diminuer alors que l'effectif de personnel de niveau III se maintient.

### Personnel civil

L'effectif du personnel civil se compose de 79 % de personnel de l'ordre technique, comprenant des fonctionnaires de catégorie A, B et C, des contractuels ainsi que des ouvriers de l'Etat (les agents sur contrat rémunérés sur financements externes ne sont pas pris en compte dans ces statistiques). Le personnel de l'ordre technique exerce, pour les deux tiers, dans les métiers liés à la cartographie, l'hydrographie et l'océanographie.

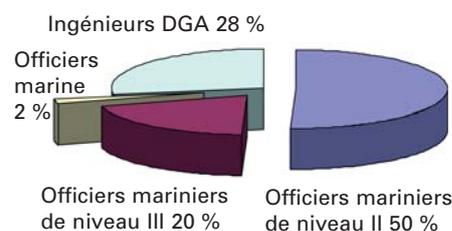
### Répartition par catégorie du personnel civil



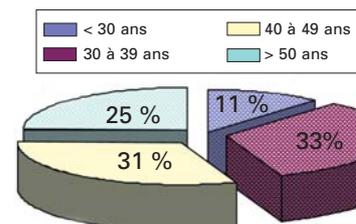
### Personnel militaire

Les deux tiers de l'effectif du personnel militaire sont de spécialité hydrographe et exercent leurs fonctions alternativement en mer et à terre.

### Répartition par catégorie du personnel militaire



### Répartition par groupe d'âge



Un tiers du personnel du SHOM se situe dans la tranche d'âge 30 à 39 ans. La tranche d'âge 40 à 49 ans augmente, passant de 27 % en 2009 à 31 % en 2010.

	Effectifs du SHOM				NAVIRES	TOTAL
	Situation réalisée au 31 décembre 2010					
	BREST	ANTENNE ST MANDÉ	TOULOUSE	GROUPES HYDRO- OCEANO		
<b>Personnel militaire</b>						
Ingénieurs de l'armement	9	0	1	2	0	12
Ingénieurs des études et techniques de l'armement	31	2	1	13	0	47
Officiers et aspirants	4	0	0	0	19	23
Officiers mariners HYDRO	24	1	0	64	0	89
Officiers mariners des autres spécialités	12	0	5	34	96	147
Quartiers-mâîtres et matelots	0	0	0	9	42	51
<b>Sous-total personnel militaire</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>122</b>	<b>157</b>	<b>369</b>
<b>Personnel civil</b>						
Ingénieurs et agents contractuels de niveau I	28	1	5	0	0	34
Agents contractuels de niveau II	2	0	0	0	0	2
Agents contractuels de niveau III	5	1	0	0	0	6
Fonctionnaires administratifs : niveau I	9	2	0	0	0	11
Fonctionnaires administratifs : niveau II	17	0	1	0	0	18
Fonctionnaires administratifs : niveau III	31	2	1	3	0	37
Fonctionnaires techniques : niveau I	47	0	3	0	0	50
Fonctionnaires techniques : niveau II	75	0	2	0	0	77
Fonctionnaires techniques : niveau III	1	0	0	0	0	1
Techniciens à statut ouvrier	8	0	0	0	0	8
Ouvriers	67	0	0	0	0	67
<b>Sous-total personnel civil</b>	<b>290</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>311 (2)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>370</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>125</b>	<b>157 (1)</b>	<b>680</b>
	<b>523</b>					

<b>Personnel non comptabilisé dans l'effectif</b>						
<u>Agents contractuels hors plafond d'emplois et rémunérés sur ressources externes (3)</u>						
Agents de niveau I	8	0	2	0	0	10
Agents de niveau II	5	0	0	0	0	5
Agents de niveau III						
<u>Personnel en formation</u>						
Élèves hydrographes (BS)	9	0	0	0	0	9
<u>Personnel réserviste</u>						
Postes permanents	6	2	0	1	0	9

(1) Les effectifs indiqués pour les bâtiments hydro-océanographiques sont les effectifs théoriques (y compris les équipages A et B du *Beautemps-Beaupré*).

(2) Compte tenu du personnel à temps partiel, l'effectif « équivalent temps plein travaillé » est de 298,4 personnes.

(3) L'effectif « équivalent temps plein travaillé » est de 12,42 agents. Les 23 emplois d'été, correspondant à 2 ETPT de niveau III, ne sont pas comptabilisés dans l'effectif physique au 31 décembre.



Le contrat d'objectifs et de performance a été présenté au personnel du SHOM le 10 septembre 2010 au cours d'une convention

## 6.4 Les formations et les métiers

En raison des activités variées et très techniques exercées par le personnel du SHOM, le développement et l'amélioration des compétences constituent un enjeu essentiel.

Les formations initiales sont dispensées par :

- L'École polytechnique, suivie d'une formation de spécialisation à l'école nationale supérieure des techniques avancées (ENSTA), filière océanographie, ou dans un cursus en hydrographie dont la formation est reconnue de niveau A par le comité international FIG-OHI-ACI sur les normes de compétence pour les hydrographes.
  - L'École nationale supérieure de techniques avancées - Bretagne (ENSTA - Bretagne, dénommée ENSIETA jusqu'en décembre 2010). La formation des IETA hydrographes dure quatre ans, et comprend une année de formation militaire, une année de formation générale et deux années de spécialisation en environnement marin et en hydrographie-cartographie. La formation est homologuée en catégorie A par le comité international FIG-OHI-ACI sur les normes de compétence pour les hydrographes (homologation reconduite en 2010). Elle est ouverte aux élèves civils et étrangers, à partir de la première ou de la deuxième année d'études.
- Deux IETA hydrographes, un officier de marine belge diplômé de l'École royale militaire de Bruxelles, un officier marocain diplômé de l'École navale ainsi que vingt-cinq élèves civils ont été diplômés en 2010. Deux IETA, dix-huit élèves civils suivent la troisième année du cursus de formation. Deux IETA et vingt-sept élèves civils ont été admis en deuxième année de ce cursus.

- L'École du SHOM. Cinq types de formations initiales y sont dispensés :
  - le cours du brevet supérieur d'hydrographe, d'une durée de 18 mois. Il permet l'obtention du titre d'hydrographe inscrit en niveau III au répertoire national de la certification professionnelle, et en catégorie B par le comité international FIG-OHI-ACI.

Quatre officiers mariniers français, un officier marinier marocain et un élève civil congolais ont été brevetés en 2010. Neuf officiers mariniers français et un sous-officier algérien sont en cours de formation.



Positionnement au GPS cinématique d'une obstruction dans le port du Conquet - Levé école du BS2009-2010

- le cours d'administrateur des systèmes et réseaux d'hydrographie, océanographie et météorologie (CSYSRESHOM), d'une durée de huit mois, orienté vers la gestion et l'administration des réseaux et bases de données. Quatre officiers mariniers français ont été formés en 2010.
- le cours du certificat supérieur d'hydrographe, d'une durée de trois mois, dont l'objectif est de donner à des officiers mariniers hydrographes les compléments d'instruction théorique et pratique en vue de les rendre aptes à remplir des fonctions de techniciens hautement qualifiés. Trois officiers mariniers ont suivi cette formation de 4ème niveau en 2010.
- les formations d'adaptation technique des techniciens supérieurs d'études et de fabrications (TSEF). En 2010, quatre TSEF hydrographes ont débuté ou achevé leur formation. Ces formations se déroulent sur une durée de dix semaines et sont suivies d'une étude technique.
- les formations d'adaptation technique des techniciens du ministère de la défense (TMD). En 2010, huit TMD cartographes ont achevé, débuté ou suivi l'intégralité de leur formation d'adaptation. L'un d'entre eux a entamé une formation de préparateur en cartographie marine d'une durée de 9 mois au sein de l'école du SHOM, suivie également par du personnel déjà employé au SHOM ainsi que par deux officiers mariniers marocains.

Par ailleurs, deux TMD infographistes ont également été formés.



Trajectographie au GPS cinématique dans le port du Conquet - Levé école du BS2009-2010

L'École du SHOM a assuré la formation continue technique de 72 personnes de l'établissement dans le cadre de stages techniques d'adaptation à l'emploi et de formations à la qualité.

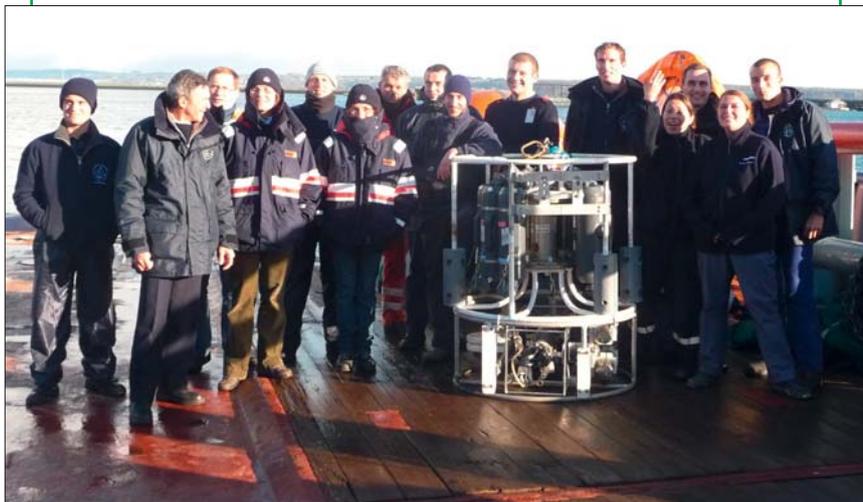
L'École du SHOM a également délivré :

- 13 formations continues en hydrographie (levés bathymétrique et/ou marée et courants et/ou géodésie / positionnement) à du personnel civil d'entreprises privées et de l'association pour la promotion de l'hydrographie (APHy) ;
- 358 formations continues ou conférences d'information / sensibilisation en hydrographie, océanographie et qualité à du personnel de la marine nationale.

Enfin, le SHOM a formé deux stagiaires étrangers (techniciens malgaches) en stage d'hydrographie pratique.

Au total, 572 stagiaires, auditeurs et étudiants ont été formés par le SHOM en 2010, dans ses domaines de compétence, dont 91 personnes civiles de nationalité française externes au ministère de la défense, et 11 personnes de nationalité étrangère.

Les actions de formation continue ont représenté 2,5 % de la masse salariale et 3,44 jours par personne. Le coût complet de la formation continue s'élève à 792153 euros, soit une augmentation de 0,25 % par rapport à l'année passée. Le nombre de personnes formées en formation continue a augmenté en 2010 de 18%. Les axes de formation ont porté essentiellement sur l'adaptation à l'emploi compte tenu de l'évolution des méthodes et des techniques et sur la maîtrise de la langue anglaise. Les formations à la qualité se sont poursuivies.



Elèves du BS Hydro 2010-2011 et instructeurs à bord du BSAD Alcyon - Campagne océanographique école RADEC 2010

Des agents du SHOM ont participé aux enseignements dispensés par l'École navale, l'école des Météorologistes océanographes (METOC) de la marine, l'ENSTA Bretagne, l'ISEN, INTECHMER de Cherbourg et l'université de Bretagne occidentale ainsi qu'à l'encadrement de quinze stages de mastères et d'élèves ingénieurs et à des jurys universitaires.

Le SHOM a par ailleurs accueilli et encadré 42 stagiaires provenant de l'enseignement secondaire ou supérieur.

## 6.5 Les moyens généraux et spécifiques

L'objectif stratégique « plates-formes d'observation » traite de l'évolution des capteurs et systèmes de mesures, et des vecteurs associés nécessaires au SHOM pour remplir ses missions.

Les réflexions portent principalement sur le renouvellement de la flotte (cf. § 6.1) et la diversification de l'emploi des aéronefs (laser aéroporté, sondes aérologables, ...) ainsi que sur l'émergence de nouveaux porteurs comme les engins sous-marins autonomes (AUV), aptes à démultiplier les capacités des navires. Ces réflexions nécessitent un dialogue étroit entre la marine nationale, le SHOM et les opérateurs de moyens civils.

Les actions à court et moyen terme concernent la refonte des sondeurs multifaisceaux des BH2 *Borda*, *La Pérouse* et *Laplace*, l'examen des solutions de remplacement de ces mêmes BH2 à l'horizon 2018 (cf. § 6.1), l'im-

pact de la mise en oeuvre d'une flotte d'AUV et, à plus long terme, la refonte à mi-vie du BHO *Beautemps-Beaupré*.

Pour conduire les levés hydrographiques, l'équipement de base de tous les bâtiments et vedettes hydro-océanographiques est le sondeur multifaisceaux, associé le cas échéant à un sonar latéral pour la détection des obstructions. Depuis 2008, tous les sonars latéraux équipant le *Beautemps-Beaupré*, le *Pourquoi pas ?* et les trois BH2 sont des équipements numériques performants de dernière génération, capables de détecter un cube de 70 centimètres de côté à une distance de 100 mètres.

En 2010, les transducteurs du sondeur multifaisceaux grands fonds installé à bord du *Pourquoi pas ?* ont été remplacés, ce qui a permis la mise en service de ce sondeur après des essais de bon fonctionnement. Par ailleurs, la décision de renouveler les sondeurs multifaisceaux des BH2 a été prise en fin d'année, et un financement particulier en provenance de la marine nationale a été mis en place afin d'installer et d'acquérir un sondeur EM710 Kongsberg en 2011 sur le *La Pérouse*, répondant ainsi à l'objectif 4.15 du COP (« renouvellement des SMF BH2 »).

Dans le domaine de l'océanographie, outre les flotteurs autonomes, le poisson remorqué ondulant, qui autorise une productivité élevée dans l'acquisition des données hydrologiques, occupe une place importante. Il complète utilement la bathysonde traditionnelle, d'une précision supérieure, facilement mise en oeuvre à partir de la plupart des plates-formes à la mer et qui

pour l'instant, reste le seul système utilisable par très petits fonds, tout en étant capable d'embarquer un nombre conséquent de capteurs additionnels.



Poisson ondulant remorqué SeaSoar muni de capteurs physiques et biochimiques

De façon plus générale, le SHOM met en oeuvre de nombreux équipements scientifiques dans le but de réaliser des mesures rigoureuses, pertinentes et cohérentes dans le domaine des géosciences, avec une attention particulière portée à la localisation ; ces mesures doivent répondre à des exigences de qualité et de performance (certification de l'activité, normes OHI, ...). La mise en service du *Beautemps-Beaupré*, puis du *Pourquoi pas ?* ainsi que les évolutions technologiques en matière d'instrumentation ont été à l'origine du renouvellement complet des équipements. Depuis fin 2008, le SHOM dispose de nouveaux équipements scientifiques performants et homogènes, en nombre suffisant au regard des capacités de déploiement et des besoins exprimés pour les



Le sonar à balayage latéral EdgeTech 4300 permet la détection des anomalies bathymétriques et l'analyse de la nature superficielle des fonds

campagnes. En 2010, un nouveau plan pluriannuel de renouvellement des équipements a été établi conformément au COP (« Equipements scientifiques (hors SMF) »). Les montants des investissements correspondants, au titre de l'année 2010, sont précisés dans le chapitre 6.2. En outre, le taux élevé de disponibilité des équipements repose sur un niveau adapté d'entretien et de maintenance.

Le SHOM dispose d'un laboratoire de métrologie dont les équipements permettent l'étalonnage en température, conductivité ou célérité des équipements océanographiques les plus précis, dans le respect des normes ISO 9001. L'automatisation des mesures, les dimensions des moyens d'essais (cuve de 800 tonnes) et les performances uniques de l'installation de métrologie (stabilité thermique de 0,001°C atteinte en quelques minutes à l'issue des phases de montée ou de descente en température) permettent de couvrir l'ensemble des besoins en analyses et étalonnages. Le laboratoire est également l'acteur principal de l'étalonnage du parc d'instruments du projet inter-organismes Coriolis.



Un capteur expérimental est immergé dans la cuve d'étalonnage

La nécessité d'immerger des équipements océanographiques pendant une durée significative (plusieurs années dans certains cas) pour effectuer des mesures in situ jusqu'à de grandes profondeurs (plus de 2 000 m) conduit à entretenir une expertise unique dans le domaine des mouillages (conception, calculs, technologies et matériaux, confection, mise en oeuvre et suivi).

Avec la généralisation du numérique, toute l'activité du SHOM est sous-tendue par une infrastructure informatique performante qui comprend un parc important de micro-ordinateurs et de machines Unix, dont une machine parallèle de calcul scientifique. L'informatique présente quelques particularités en raison de l'activité même du SHOM :

- pour remplir ses trois missions principales, le SHOM s'appuie sur des processus de réalisation qui exploitent des systèmes de production (ensembles d'équipements, de machines informatiques et de logiciels qui permettent la réalisation des produits) amenés à manipuler des volumes considérables (téraoctets) de données d'environnement marin géoréférencées. Le stockage et la conservation de ces données, généralement intégrées dans des systèmes d'information géographique, constituent un enjeu majeur pour les années à venir avec l'explosion du volume des données acquises par les nouveaux systèmes de mesure : par exemple, les nouveaux sonars latéraux sont capables de produire plusieurs gigaoctets de données par jour. A noter que tous les systèmes de production sans exception sont intégralement gérés en configuration afin de satisfaire aux exigences de traçabilité et de reproductibilité de la donnée produite, sur laquelle le SHOM engage sa responsabilité ;
- les produits numériques issus des systèmes de production peuvent alimenter directement le serveur internet ou passer par une chaîne numérique de production graphique avec la mise en oeuvre de traceurs couleur au format AO, qui constituent aujourd'hui une alternative crédible à l'imprimerie traditionnelle pour la production cartographique à l'unité ou en petites séries (impression à la demande) ;
- le système informatique héberge simultanément les activités de production et des activités à caractère scientifique. Depuis 2005, un ordinateur scientifique I13M est installé à Toulouse pour la mise au point des modèles de prévision océanique. Au même titre qu'un certain nombre d'établissements brestois ayant une activité orientée vers la mer, le SHOM contribue également au pôle de calcul intensif pour la mer mis en place sous l'égide de l'Ifremer et est l'un des principaux utilisateurs du nouveau supercalculateur Caparmor (CAcul PARallèle Mutualisé pour l'Océanographie et la Recherche) mis en service en 2009 dans ce cadre ;
- tous les sites géographiques du SHOM, y compris les navires par le biais de liaisons satellites Inmarsat, font partie d'un domaine internet unique, le domaine « shom.fr ». Après une année 2008 très en retrait par rapport aux années précédentes, suivie en 2009 par un regain d'intérêt auprès du public, l'année 2010 semble montrer un nouvel essoufflement des consultations du site Internet [www.shom.fr](http://www.shom.fr) (également [www.shom.eu](http://www.shom.eu)). L'ancienneté du site y est pour beaucoup. Sa refonte aboutira en 2011.

En terme de renouvellement d'équipements informatiques, les investissements nécessaires font l'objet d'un plan pluriannuel, dont les objectifs 2010 inscrits dans le COP (« Equipements informatiques ») ont été respectés, tant en nature que d'un point de vue financier (cf. § 6.2).

Le SHOM dispose des ateliers techniques et des moyens de fabrication (en particulier une presse 4 couleurs) que nécessite son rôle d'éditeur et d'imprimeur, et les fait évoluer en phase avec le développement des techniques numériques. Ainsi en 2009, le SHOM a acquis un système de production de plaques offset de dernière génération (système CTP : *Computer-To-Plate*) se traduisant par une productivité accrue par rapport au processus de fabrication traditionnel, et un système d'impression à jet d'encre de cartes à la demande (230 références concernées) permettant de gérer les commandes en flux tendu, limitant ainsi les risques de rupture de stock inhérents à l'impression offset.



L'impression d'une carte à la demande à partir d'un traceur à jet d'encre

La diffusion des produits vers les unités de la marine est assurée, soit à travers les services compétents des bases navales pour les produits traditionnels inscrits au catalogue, soit directement lorsque le besoin est complémentaire par rapport aux services standard (documents étrangers particuliers), mais surtout pour la diffusion des produits numériques (cartes et ouvrages). Le service de délivrance directe à la marine de produits numériques qui avait débuté au début des années 2000 avec la fourniture des ENC françaises et de cartes ARCS britanniques, a encore évolué en 2010 : outre les produits numériques provenant de l'UKHO (livres des feux (ADLL), ouvrages de radiosignaux (ADRS)), le SHOM a lancé un service opérationnel d'approvisionnement des unités de la marine en ENC françaises et étrangères issues de Primar (cryptées au format S-63). Ce dispositif permettra de supprimer à terme la diffusion des cartes

Année	CARTES			OUVRAGES			CHIFFRES D'AFFAIRES (M€)				
	imprimées	vendues	délivrées aux forces	imprimés	vendus	délivrés aux forces	cartes imprimées	ENC	ouvrages	prestations diverses *	total
2006	207 151	140 196	25 850	103 731	19 732	8 969	1,53	0,20	0,26	1,00	2,99
2007	159 704	140 407	31 759	82 781	18 113	5 738	1,58	0,29	0,23	0,97	3,07
2008	173 923	127 966	28 998	82 592	16 357	6 598	1,49	0,54	0,22	1,55	3,80
2009	172 497	120 992	30 764	80 184	15 765	6 570	1,46	0,66	0,20	1,48	3,80
2010	134 325	110 225	24 024	88 037	15 152	5 447	1,33	0,74	0,20	1,39	3,66

ARCS qui continuent de suppléer l'absence d'ENC dans certaines zones. Parallèlement, la commercialisation des produits « papier » auprès du public se fait à travers un réseau commercial constitué au 31 décembre 2010 de 3 agents professionnels, 2 agents distributeurs, 115 agents agréés et 774 revendeurs (libraires). Les cartes électroniques de navigation (ENC) sont distribuées aux usagers via le centre de coordination régional Primar. Les principaux chiffres décrivant les activités de production et de diffusion sont mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Parmi les évolutions marquantes du SMQ, la prise en compte d'une nouvelle démarche de maîtrise des risques au niveau du management mérite d'être signalée. Il s'agit de faire évoluer la méthodologie actuelle en s'inspirant et en se mettant en cohérence avec les concepts appliqués par ailleurs en matière de SST (santé et sécurité au travail), de SSI (sécurité des systèmes d'information) et de contrôle interne. La réflexion doit se poursuivre en 2011.

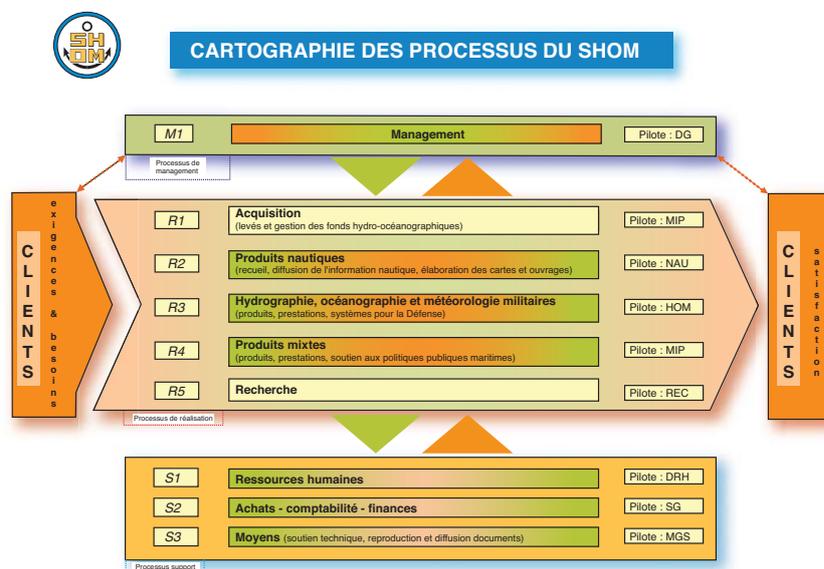
Contribuent également à la maîtrise de la qualité des produits et services du SHOM : d'une part le comité « méthodes et projets », d'autre part la commission de gestion de configuration des systèmes de production du service.

Toujours dans le domaine de la qualité, le SHOM assure également le soutien du centre interarmées de soutien météorologique et océanographique des forces (CISMF).

## 6.6 La qualité

L'organisation générale du SHOM et son fonctionnement sont soutenus par un système de management de la qualité (SMQ) décrit dans un manuel précisant la démarche de l'amélioration continue, les réseaux d'acteurs (pilotes de processus, correspondants qualité, auditeurs), la cartographie des processus et enfin les objectifs généraux de la politique qualité.

La certification ISO 9001 : 2008 du SMQ a été reconduite par le Bureau Veritas Certification France (BVCF) en mars 2010. Cette certification couvre l'ensemble des activités du SHOM.



(\*) : les prestations diverses comprennent essentiellement la vente du GAN (groupe d'avis aux navigateurs), les droits de reproduction d'horaires de marées, les redevances perçues de la part des sociétés privées et d'autres services hydrographiques pour l'utilisation de la cartographie d'origine SHOM, les ventes de produits numériques autres que les ENC, ainsi que les prestations réalisées à façon (extractions et mise en forme de données d'environnement marin) hors projets.

## Sigles et acronymes

ACI	: Association de Cartographie Internationale	CRMAR	: Centre de Renseignement de la Marine
AEM	: Action de l'Etat en mer	CSOM	: Comité Scientifique de l'Océanographie Militaire
AIS	: Automatic Identification System	CSS	: Comité Stratégique du SHOM
ALFAN	: Force d'Action Navale	CSTF	: Comité Stratégique et Technique de la Flotte hauturière et côtière
AAAMP	: Agence des Aires Marines Protégées	CUSH	: Comité consultatif des Utilisateurs des documents, levés et prestations du SHOM
AML	: Additional Military Layer	DAM	: Direction des Affaires Maritimes
ANR	: Agence Nationale pour la Recherche	DCSMM	: Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
APHy	: Association pour la Promotion de l'Hydrographie	DG	: Directeur Général
AUV	: Autonomous Underwater Vehicle	DGA	: Direction Générale de l'Armement
BDAS	: Base de Données Acoustiques du SHOM	DGMARE	: Direction générale des affaires maritimes et de la pêche
BDGEOS	: Base de Données GEOphysiques du SHOM	DGPR	: Direction Générale de la Prévention des Risques
BDPS	: Base de Données Photogrammétriques du SHOM	DSC	: Direction de la Sécurité Civile
BDSS	: Base de Données Sédimentologiques du SHOM	ECDIS	: Electronic Chart Display and Information System
BEA	: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses	EMA	: Etat-Major des Armées
BHI	: Bureau Hydrographique International	EMIA	: Etat-Major Interarmées
BHO, BH2	: Bâtiment Hydrographique et océanographique, Bâtiment hydrographique 2 <sup>e</sup> classe	EMM	: Etat-Major de la Marine
BRGM	: Bureau de Recherches Géologiques et Minières	EMODNET	: European Marine Observation Data Network
BUOC	: Bulletins quotidiens océanographiques et acoustiques	EMR	: Energies Marines Renouvelables
BVCF	: Bureau Véritas Certification France	ENC	: Electronic Navigational Chart
CDMA	: Cellule de développement Air-Météo-France	ENSIETA	: École Nationale Supérieure des Ingénieurs des Études et Techniques d'Armement
CDO	: Comité des Directeurs d'Organismes	ENSTA	: École Nationale Supérieure des Techniques Avancées
CDOM	: Comité Directeur de l'Océanographie Militaire	ENVGEO	: ENVironnement GEOphysique
CEA	: Commissariat à l'Énergie Atomique	EPA	: Etablissement Public à caractère Administratif
CDMA	: Cellule de développement Air-Météo-France	EPIGRAM	: Etudes Physiques Intégrées en Gascogne et Région Atlantique-Manche
CEDRE	: Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux	EPOC	: Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques
CEMM	: Chef d'Etat-Major de la Marine	ETPT	: Equivalent Temps Plein Travaillé
CETMEF	: Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales	GAN	: Groupe d'Avis aux Navigateurs
CENALT	: Centre national d'alerte aux tsunamis en Méditerranée et Atlantique Nord-Est	GEBCO	: General Bathymetric Chart of the Oceans
CFC	: Comité Français de Cartographie	GESMA	: Groupe d'Etudes Sous-Marines de l'Atlantique
CHI	: Conférence Hydrographique Internationale	GHA	: Groupe Hydrographique de l'Atlantique
CHMN	: Commission hydrographique de la mer du Nord	GHOM	: Géographie Hydrographie, Océanographie, Météorologie
CHOM	: Connaissance Hydrographique, Océanographique et Météorologique militaire	GDEM	: Global Digital Environment Model
CIMER	: Comité Interministériel de la Mer	GIEC	: Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du climat
CIO-E	: Comité Inter-Organismes sur la recherche en Environnement	GMWG	: Geospatial Maritime Working Group
CISMF	: Centre Interarmées de Soutien Météorologique et océanographique des Forces	GOA	: Groupe Océanographique de l'Atlantique
CLPC	: Commission sur les Limites du Plateau Continental	GOP	: Groupe Océanographique du Pacifique
CMT	: Chasseur de Mines Tripartite	HF	: Haute Fréquence
CNIG	: Conseil National de l'Information Géographique	HOM	: Hydrographie, Océanographie et Météorologie militaires
CNRS	: Centre National de la Recherche Scientifique	HSSC	: Comité des services et des normes hydrographiques (OHI)
CNT	: Commission Nationale de Toponymie	IETA	: Ingénieur des Etudes et Techniques de l'Armement
COMETOC	: Centre Opérationnel Météo-Océanographique	IFP	: Institut Français du Pétrole
COMSUP	: COMmandement SUPérieur	Ifremer	: Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
COP	: Contrat d'Objectifs et de Performance	IGA	: Ingénieur général de l'armement
CRATANEM	: Centre Régional d'Alerte aux Tsunamis pour l'Atlantique Nord-Est de la Méditerranée occidentale	IGN	: Institut Géographique National
		IHPT	: Institut Hydrographique Portugais
		INSU	: Institut National des Sciences de l'Univers
		IPEV	: Institut Polaire Français Paul-Emile Victor

## Sigles et acronymes

IPGP	: Institut de Physique du Globe de Paris	REI	: Recherche Exploratoire et Innovation
IRCC	: Comité de coordination inter-régional (OHI)	REP	: Recognised Environmental Picture
ISDR	: International Strategy for Disaster Reduction	RGL	: Référentiel GÉographique du littoral
IUEM	: Institut Universitaire Européen de la Mer	RGO	: Représentation Géophysique Opérationnelle
JEGHOM	: Journées de l'Environnement Géographique, Hydrographique, Océanographique et Météorologique	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)	SAMBA	: Système d'Archivage des Mesures du Bruit Ambiant
LRIT	: Long Range Identification and Tracking	SC-ADCP	: Self Contained Acoustic Doppler Current Profiler
MAEE	: Ministère des Affaires Etrangères et Européennes	SDHM	: Système Déployable d'Hydrographie Militaire
MCO	: Maintien en condition opérationnelle	SENSEI	: Système d'Exploitation de Nouvelle génération pour la Synthèse de l'Environnement Interarmées
MEDDTL	: Ministère de l'Ecologie, du Développement, des Transports et du logement	SGMER	: Secrétariat Général de la Mer
METOC	: Météorologistes-Océanographes	SIC 21	: Système d'Information et de Commandement du 21 <sup>e</sup> siècle
MILOC	: MILitary OCeanography	SMF	: Sondeur MultiFaisceaux
MIOMCTI	: Ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer et des Collectivités Territoriales et de l'Immigration	SNA	: Sous-marin Nucléaire d'Attaque
MIRANDA	: Model of Infrared Propagation AND Decision Aid	SNLE	: Sous-marin Nucléaire Lanceur d'Engins
MNT	: Modèle Numérique de Terrain	SNSM	: Société Nationale de Sauvetage en Mer
MOUTON	: Modélisation Océanique d'Un Théâtre d'Opérations Navales	SOAP	: Système Opérationnel d'Analyse et de Prévision
NAMK	: NATO Armament Met Kernel	SOERE	: Système d'Observation et d'Expérimentation sur le long terme, pour la Recherche en Environnement
NCAR	: National Center for Atmospheric Research	SOLAS	: Safety of Life At Sea
NGV	: Navire à Grande Vitesse	SONEL	: Système d'Observation des Variations du Niveau de la mEr à long terme
NO	: Navire Océanographique	SQOA	: Séminaires de qualification aux opérations amphibies
NRBC	: Nucléaire, Radiologique, Biologique et Chimique	STEREO	: Système Temps réel d'Evaluation Rapide de l'Environnement Océano-acoustique
NRF	: NATO Response Force	TAAF	: Terres Australes et Antarctiques Françaises
NSODB	: NATO Standard Oceanographic DataBase	TMD	: Technicien du Ministère de la Défense
OHI	: Organisation Hydrographique Internationale	TSEF	: Technicien Supérieur d'Etudes et de Fabrications
OMI	: Organisation Maritime Internationale	UKHO	: United Kingdom Hydrographic Office
ONU	: Organisation des Nations unies	UNESCO/COI	: Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO
OTAN	: Organisation du Traité de l'Atlantique Nord	WMS	: Web Map Services
PEA	: Programme d'Etude Amont	ZEE	: Zone Économique Exclusive
POLMAR	: Prévention et Lutte contre les Pollutions Maritimes		
PPML	: Politiques publiques maritimes et littorales		
PROTEVS	: Prévision Océanique, Turbidité, Ecoulements, Vagues et Sédimentologie		
REA	: Rapid Environmental Assessment		
REFMAR	: Réseaux de Référence des Observations Marégraphiques		



## CHAPTER 1: ONE VOCATION, THREE MAIN MISSIONS

SHOM's *raison d'être* is to make available qualified information depicting the physical maritime environment, coastal and off-shore, to meet both civilian and military requirements as efficiently as possible.

### 1.1 SHOM, a public establishment

Since the 11<sup>th</sup> of May 2007, whilst keeping its name, SHOM has become an *Établissement Public*, i.e. a national establishment endowed with its own legal personality. On the 21<sup>st</sup> of July 2010, the French Minister of Defence approved a Targets and Performance Contract (French designation as "COP") covering the period 2010-2012.

### 1.2 Three main missions

First of all, 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

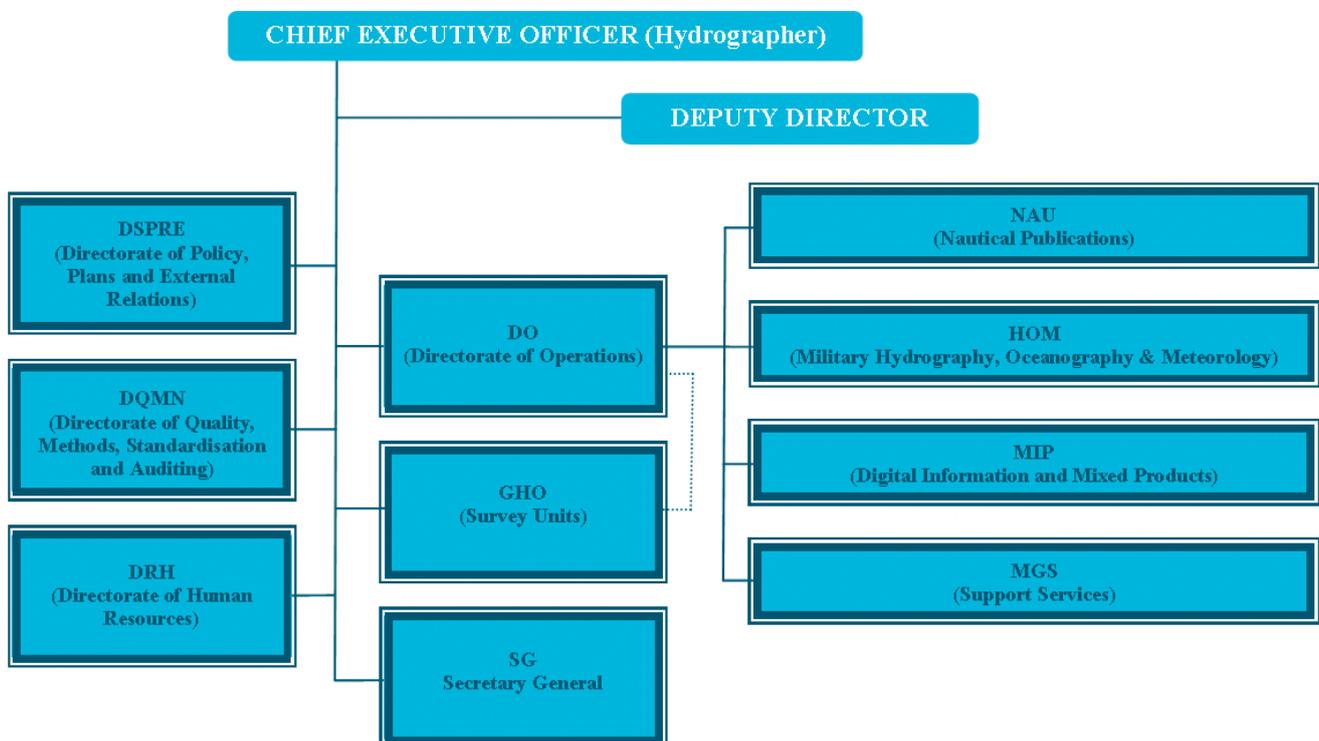
necessary surveys in the French maritime areas (11 million of km<sup>2</sup>) in order to produce and update the official nautical charts and publications covering those areas. Additionally, SHOM is also the *de facto* charting authority in many other areas. That activity conducted for the benefit of other coastal States is progressively formalized through bilateral arrangements. Then, 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). Finally, techniques and skills developed for and involved in those two missions 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.

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 missions.

### 1.3 SHOM's general organization

SHOM's organisational chart is as follows:



## SHOM in brief

- 521 staff
- 5 specialized ships (two of which are operated with Ifremer)
- Surveying and charting responsibilities in the areas placed under French jurisdiction (11 million km<sup>2</sup>)
- Military HOM support in areas meaningful to France's defence (~ 40 million km<sup>2</sup>)
- A portfolio of 1,079 charts in paper (150,000 releases per year) or ENC format (322 ENCs available at the end of 2010)
- A collection of 75 nautical publications (20,000 releases per year)
- A permanent service for the dissemination of maritime safety information within NAVAREA II and information relevant for defence operations
- Facilities in Brest, Toulouse, Saint-Mandé, Toulon, Nouméa and Papeete

## CHAPTER 2: THE ROLE OF THE NATIONAL HYDROGRAPHIC SERVICE

SHOM performs its mission of national hydrographic service for all maritime users, but primarily for mariners. To this end, it defines, drafts, updates and distributes general nautical documentation, including nautical charts and publications. One of its primary obligations is to collect and use all available information and promptly distribute any information that directly impacts navigation safety. This is achieved through the strategic objective "hydrographic knowledge of maritime spaces under French responsibility" which determines the general hydrography activities at sea, and through research and development activities to improve the tools and procedures used by SHOM as well as the products and services distributed to users.

In Metropolitan France, the main activities at sea conducted in 2010 included periodic controls of the evolving zone in the Pas de Calais (under a quadrilateral agreement between France, the United Kingdom, Belgium and the Netherlands), and ongoing survey operations along the coast of La Manche. During the 29<sup>th</sup> meeting of the North Sea Hydrographic Commission in Brest on September 2010, a new strategy was proposed for the Pas de Calais surveys to monitor sand dunes dynamics that may impact safety of navigation and make the surveys more cost-effective. Overseas, the activities were conducted in the Indian Ocean (Comoros), in French Polynesia, in the French West Indies (update of the hydrographic knowledge in St Martin and St Barthelemy area) and in New Caledonia

(completion of recommended route surveys in the Great North Lagoon). In accordance with its regional charting responsibilities outlined in chapter 5, important surveys were carried out in Africa in 2010: in San Pedro (Côte d'Ivoire) and in Malabo (Equatorial Guinea); these surveys cover the approaches to Abidjan in Côte d'Ivoire and in Sao Tome and Principe area.

Abroad, Tripoli harbour (Lebanon) is now covered by an ENC.

The chart production objectives were nearly reached in 2010, with 36 new ENCs made available (28 in 2009), and 82 new paper charts publications or editions (90 in 2009).

As of 31 December 2010, the French portfolio contained 1,079 paper charts, including 605 original charts, 148 recompiled charts and 326 facsimile charts. The number of international charts (INT) produced by SHOM increased to 126 units, which lets the percentage of INT charts attributed to France at a slightly lesser ratio of 79% (81% at the end of 2009). All the charts for metropolitan waters are now in the WGS 84 datum (95% in 2009). The average age of nautical charts remains nearly the same at 24,3 years (25,2 years at the end of 2009) with an average number of corrections to charts between two editions of 26,9 (28,1 in 2009).

At the end of 2010, the number of ENCs in service reached 322, covering almost 100% of national port traffic (including overseas) in terms of passengers (including 100% of the number of HSC routes in metropolitan France and 98% of the number of HSC routes overseas).

French ENCs are distributed through the Primar Regional ENC Coordination Centre ([www.primar.org](http://www.primar.org)).

Twenty-three nautical publications were published in 2010 (thirty-one in 2009), including sailing directions (5 editions and 7 correction booklets), radio signal publications (six editions), and five correction booklets for general publications.

Nearly 13,800 elementary pieces of nautical information were received in 2010 (number stable since 2007), that led to 488 NAVAREA II warning messages (365 in 2009), 3,769 notices to mariners concerning corrections to nautical charts (3,955 in 2009) and 1,111 notices concerning corrections to sailing directions (863 in 2009). In the NAVAREA II zone, which extends from France to the Congo and is under SHOM responsibility, the number of suppliers of nautical information resulting in

NAVAREA II warning messages has significantly increased compared to previous years (involvement of Côte d'Ivoire and Morocco). This can be considered as the tangible consequences of Maritime Safety Information (MSI) courses organised by NAVAREA II coordinator under the umbrella of the IHO and IMO.

The first version of the publication S-100 named "Universal model of hydrographic data of IHO" came into effect on 1st January 2010. This publication supplies a frame allowing the development of standards for the integration of various types of georeferenced data (digital terrain elevation models, water levels, streams, nature of the sea bed, photos of seamarks, content of nautical instructions).

The impact of the use of digital nautical information within the French Navy is also carefully monitored through an *ad hoc* working group.

Efforts aimed at raising awareness on the importance to update the products derived from official charts and publications have been continued through various fora.

## CHAPTER 3: SUPPORT FOR DEFENCE

The delivery of environmental support to the Naval Forces is organized in two main functions:

- real-time services for situational awareness (analysis, nowcasts and forecasts);
  - geospatial and metoc foundation products (climatology, summary reports).
- This support is based on the components of the strategic objective "military hydrographic, oceanographic and meteorological knowledge" (CHOM) aims at improving the maritime environment knowledge in the areas of interest for the Naval Forces. They consist of:
- campaigns at sea to improve the knowledge, validate models and test the instruments;
  - the development of capacities in real time observing systems for operational support;
  - the development of observation, processing and data management methodologies to elaborate products to support operational users or systems designers and developers.

It includes also training forces in recognizing and handling environmental factors. The military oceanography directing committee (CDOM), co-chaired by the Navy and the Defence Procurement Agency (DGA) coordinates defence activities in

the field of maritime geospatial information and assists the SHOM's Board of Directors and Chief Executive in that area.

### 3.1 Campaigns and works at sea

In conjunction with amphibious and mine warfare exercises, SHOM's survey units conducted harbour and beach surveys using the military hydrographic deployable system in Equatorial Guinea and in Senegal on April 2010.

In 2010, about 130 days at sea of survey ships were dedicated to various research campaigns that mainly contributed to military projects such as acoustic REA technology demonstrators (ERATO, CLASS-FOND), coastal oceanography (PROTEVS), wave modelling (VIGICOTE), sedimentology (MOCOSED, TANZAVAL, ESSCAR), sand dunes modelling (NOMADS) and sand beaches dynamics (ECORS). Some of them are conducted in cooperation with research institutes or university laboratories. AUV Daurade (prototype for covert REA surveys) sea trials were pursued.

### 3.2 Research and development activities

SHOM believes that research programmes are essential to maintain a high level of expertise in house. These programmes usually encompass several themes such as physical oceanography, acoustic oceanography, marine biochemistry, marine geology and marine geophysics.

In terms of developments, SHOM continued to manage the Calypso project which is the environmental component of the future naval command and information system (SIC21). The version 3 of the SOAP ocean forecasting system was released: based on Mercator-Océan primitive equation models, it provides antisubmarine warfare units with daily products describing ocean physical parameters. In addition, an operational sea state forecasting system for coastal areas was developed.

SHOM experts were also involved in designing the national REP concept.

SHOM provided support to a number of R&D projects in military meteorology in partnership with Météo-France and the DGA. One of these deals with the atmospheric impact on infrared, electromagnetic and acoustic sensors and the assessment of the Model of InfraRed Propagation and Decision Aid (MIRANDA).

SHOM continued to participate, under the direction of the Joint Staff, in the NATO working groups MILOC (Military Oceanography), ACOMETOC, BMSS

(Battle Area Meteorological Systems and Support) and GMWG (Geospatial Maritime Working Group).

The participation of SHOM representatives within NATO expertise groups and bodies ensures the transfer of NATO concepts to the national level and contributes to France's role as IMETOC Lead Nation or Hydrographic Support Nation to support NRF activities.

### 3.3 Naval Forces support

On request of the joint METOC support centre (CISMF) launched in July 2009, SHOM produces and provides hydrographic and oceanographic data in support to operational users and some specific meteorological products in cooperation with Météo-France. The organisation providing reinforced support was deployed during several exercises and operations (SARMENT, PEAN, LOYAL MIDAS ...).

In 2010, SHOM's oceanographic database incorporated nearly 10,700 additional hydrological profiles. SHOM and Ifremer continued to pool their efforts on processing and archiving hydrological data in order to make a common data centre effective at the beginning of 2011. For the sedimentological databases, a significant improvement was made with the integration of sediment samples collected at sea, sedimentary maps provided by external institutes and laboratories, and the digitization of historical data. The geophysical database integrated 4 million geophysical marine measurements collected during campaigns conducted by SHOM on board hydro-oceanographic Navy vessels, and measurements from outside sources collected through the International Gravimetric Bureau. The new acoustical database and the associated data management system (SAMBBA), dedicated to collect ambient noise measurements came into service, and has been applied to each submarine and undersea battle vessel.

The DIGIMAR project for creating static and statistical environmental products in the areas of marine meteorology, oceanography, marine geophysics and hydrodynamics is a permanent task for defence support which is progressing together with the acceleration of the production of NATO's Additional Military Layers (AML).

The training and awareness efforts were continued with the organisation of a new edition of the meteo-hydro-oceanographic environment symposium. For the first

time, this meeting integrated the geographic dimension in order to cover the full spectrum of geospatial support.

## CHAPTER 4: SUPPORT FOR MARITIME PUBLIC POLICY

The dual character of many activities conducted by SHOM made its involvement necessary, and often essential, in numerous sectors. For security, sustainable development, integrated coastal zone management, protection of the environment, decisions that are critical for the future and the protection of our maritime heritage must be supported by a recognised, qualified, reliable, cartographic foundation and by high-performance coastal oceanographic models.

Knowledge-management and the efficient distribution of geospatial and environmental information support are becoming one of the 21<sup>st</sup> century most important stakes, for the development of integrated maritime and coastal policies. SHOM's targets and performance contract makes the establishment the federal reference in terms of hydrography, oceanography and numerical geospatial information.

Dramatical natural events (storm Xynthia, earthquake in Haiti, tsunami in Chile and Indonesia...) or launch of the marine strategy framework directive concerning marine environment (DCSMM) by France have been occasions to show that knowledge, research and monitoring are necessary. SHOM contributes to natural disaster response programmes and to management of crisis by developing easier access to its databases, products and services.

In 2010, SHOM increased its activity in geomatics and cartography for the benefit of marine and coastal public policies (PPML), developing its products and services as well as reference data access.

SHOM maintains a hydrographic and oceanographic collection containing more than 200 years of records. Its charts provide a summary of the knowledge, tailored for navigation, but often the medium (paper) or the content are not suitable for other requirements such as coastal development, modelling, erosion monitoring, etc. These issues usually require dense digital data covering various periods, in zones that are poorly or inadequately described. SHOM endeavours to meet these highly diverse requirements through projects such as Litto3D® and RONIM and by providing specific services. In 2010, the Litto3D® project, after the experiments conducted from 2005 to 2007, conti-

nued a production cycle. Two major contracts were launched, one in the Indian Ocean (Reunion, Mayotte and Eparses islands) and the other to survey the littoral area of Languedoc-Roussillon. These important processes have been at the heart of a sustained activity of data control and validation. Other partnerships, in order to plan new surveys, have been concluded in 2010 (Martinique, Guadeloupe). Following the agreement signed with IGN in 2008, the first edition of the SCANLittoral® cells for metropolitan France and overseas was released. SCANLittoral® is the digital seamless raster series of charts depicting seamless nautical and terrestrial information for the entire coasts. This product is not only expected by national security services but is also awaited by many GIS operators, as confirmed by the increasing number of digital cartography requests for non-navigational purposes. Web Map Services seem pretty promising to meet these requirements and in 2009 a partnership agreement with PRIMAR was signed. This will allow French public organisms to visualise ENC through WMS.

SHOM is also taking part in the European Geo-Seas project that was launched in 2009. One should also mention the release of a new edition of the tide prediction software SHOMAR (for 150 metropolitan France harbours and more than 1,000 overseas and foreign harbours).

The importance of the expansion of the real-time SHOM RONIM tide gauge network (36 operational observatories at the end of 2009) is recognised as a key component for the development of a national tsunami warning system. SHOM acts actually as the national coordinator of sea level measurements, due to his national responsibility to conduct surveys, to maintain RONIM and to make and distribute the official tidal predictions. RONIM is recognised as an important tool for coastal operational oceanography, risk assessment, studies on the evolution of the mean sea level, etc. This role was materialised in 2009 with the launch of the CRATANEM project, which aims at setting up a national warning centre for tsunamis for the North Eastern Atlantic and the Mediterranean. SHOM is a partner of this project with four other agencies.

The development of operational coastal oceanography is an important component of the environmental support package to the decision aids on maritime and coastal policies. New technologies, sensors and demonstrators like Previmer make it now

feasible. It was proposed in 2009 to the Interministerial Committee of the Sea (CIMer) and has been accepted as a major objective. In this roadmap, it is planned for instance that SHOM will provide real time services for sea state, sea levels, sea surface currents measured by HF radars, ... and associated forecasts and predictions. SHOM is a partner in the Previmer demonstrator project, coordinated by Ifremer and funded by a project contract between the State and the Brittany region. In this project, observation networks and oceanographic demonstrators are developed and the results are posted on line in quasi-real time for the French metropolitan and overseas coasts. This project is a national complement required under the Maritime Services component of the European GMES programme. Previmer's achievements should be consolidated through the REDEO roadmap.

Activities in maritime delimitations, mainly in support to the Ministry of Foreign and European Affairs, were kept at a sustained level since 2009: submission to the United Nations Commission on the Limits of the Continental Shelf of the French requests for the extension of its continental shelf (13 May 2009), support to the administrations in charge of negotiations on EEZ delimitations (Channel and North Sea, Indian Ocean).

Due to the increasing number of innovative maritime projects (renewable marine energy, offshore windfarms, mineral extraction, etc.), SHOM, as an independent centre of excellence, is invited to respond to a growing number of expertise requests on marine environmental matters and to provide a wide range of data and analysis reports. SHOM staffs were also involved in research projects on bathymetry referred to the ellipsoid, vertical offshore reference frameworks, multibeam optimal processing techniques and lidar bathymetry.

## CHAPTER 5: EXTERNAL RELATIONS AND COMMUNICATION

Besides SHOM's three main missions, activities related to external relations with civilian and military partners at a national, European or international level and communication should be considered.

### 5.1 International Relations

SHOM is heavily involved in the work carried out by the International Hydrographic Organisation (IHO), which in 2010 continued its modernisation process. SHOM hosted the 29<sup>th</sup> meeting of

the Northern Sea Hydrographic Commission ; France chairs this commission since the last meeting. On that occasion, SHOM gave a brief on the development of the European maritime policy (Marine Knowledge 2020) and proposed to the members a new common strategy concerning the follow-up surveys in the Pas de Calais in order to make them more cost-effective ; this new strategy integrates the benefits from R&D on marine sedimentology sponsored by Defence. France also chaired the South-West Pacific Hydrographic Commission, until the end of the year. Last conference of the commission decided to strengthen the links with the Secretariat of the Pacific Community.

The French will of strengthening cooperation with member-States from EU and particularly with the United Kingdom, has been confirmed on 2 November with the signature of two co-operation treaties on security and defence.

SHOM contributes also in working under the IHO umbrella: yearly Hydrographic Services and Standard Committee meeting in Rostock in October; Inter-Regional Cooperation Committee meeting (chaired by France), in New-Orleans in June; participation in the South West Pacific Hydrographic Commission meeting in Solomon Islands and the Eastern Atlantic Hydrographic Commission in Ghana in November.

Because of its overseas territories and primary charting responsibilities, France, represented by SHOM, is a full member or an observer in 8 commissions among 15 organized by the IHO.

For the many countries benefiting from French support to meet the hydrographic services requirements spelled out by the SOLAS Convention, France has adopted a mechanism of gradual transfer of responsibilities through State-to-State administrative arrangements. This mechanism relies on training at SHOM facilities and the formalisation of the respective responsibilities for maritime safety information, hydrographic and charting activities.

### 5.2 National Relations

SHOM is also involved with numerous national authorities, committees, environmental research and development programmes. Partnerships with several national organisations, including Ifremer, IGN, BRGM, and Météo-France, are actively sustained. Main activity of SHOM in 2010 was strengthening of relations with these organisations.

SHOM also developed closer links with various ministries like the Home Office for studies conducted in order to meet national security requirements or the Ministry of the Environment as national referent in bathymetry for the implementation of the European Union's Marine Strategy Directive.

The consultative committee of users of documents, surveys and services of SHOM (CUSH) continued to actively contribute to the improvement of SHOM products. A significant effort was also continued in 2010 to liaising with governmental bodies and the regions in order to collect their requirements related with maritime and coastal public policies. Moreover, two business managers were appointed, in order to improve SHOM's reactivity and supply of services for new major requirements.

In the aftermath of the "Xynthia" dramatic storm, the SHOM's Director General had a couple of auditions by the Parlement.

### 5.3 Communication

In 2010, SHOM pursued its implication in the development of the marine environment organizing or participating in a number of maritime and scientific events.

SHOM also participated in a specific forum in December in order to increase public and students awareness on jobs related to hydrography and oceanography as *"human resources are important elements to the success of hydrography"*.

A major effort was made in 2010 to improve direct communication with SHOM's personnel, in particular to

explain the main Targets and Performance Contract issues and stakes.

SHOM developed closer links with the French Maritime Cluster by taking part in different working groups with other maritime partners.

## CHAPTER 6: RESOURCES

The total budget of SHOM for fiscal year 2010 amounted to 57.9 M€ including staff salaries and wages (34.3 M€). The costs related to the use of the vessels utilized by SHOM are not included in the budget.

SHOM received 42.2M€ from the Ministry of Defence to support public service activities. An additional 3,8 M€ package was received under the terms of agreements with the DGA for funding of upstream studies. 3.8 M€ were collected from the sale of products, licenses and services.

As of 31 December 2010, the SHOM workforce was composed of 523 people, not including crews on specialised vessels and student hydrographers, 42% of whom are military personnel and 58% civilians. 79% of the civilian workforce is composed of technical personnel. Two-thirds of the military personnel are hydrographers and alternate between survey units and shore based activities.

For hydrographic survey operations, the basic equipment used on all the hydro-oceanographic launches and vessels is the multibeam echosounder, completed with sidescan sonar systems when required.

Expertise was developed in instrument qualification techniques. As an example, a metrology laboratory has been set up to allow scientific instrument calibration in conformity with ISO standards.

With the advent of digital technologies, all of SHOM's activities are underpinned by a powerful IT infrastructure that includes a large fleet of computers and some three hundred Unix machines, including a parallel computer for scientific calculations.

Configuration management is applied to all the production systems without exception, in order to meet SHOM's binding obligations of traceability and reproducibility.

All of SHOM's sites, including the vessels through the Inmarsat satellite link, are part of a single Internet domain, "shom.fr".

The website [www.shom.fr](http://www.shom.fr) (also at [www.shom.eu](http://www.shom.eu)) visits slightly decreased in 2010, (2,5 million in 2009). However, in light of the website's growing importance for professional users and the public, an upgrade project (PRIISM) is under progress to improve usability and expand the number of online services available, its updating will be effective in 2011..

Although digital technology is impacting all of areas of activity, SHOM still has technical facilities and equipment for editing and printing (in particular a 4-color press). It distributes products to Navy units, either through the naval bases for catalogue products, or directly when special services are needed (including the provision of specific foreign documents). The publications are made available to the public through a sales network composed as of 31 December 2009 of 3 professional agents, 2 distributing agents, 115 authorised agents, and 774 retailers.





## Service hydrographique et océanographique de la marine

### SHOM

téléphone (+33) 2 98 22 05 73  
télécopie (+33) 2 98 22 05 91  
mél. : shom-sec@shom.fr

### Adresse postale civile

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

### Adresse postale interarmées

BCRM de BREST - SHOM  
CC08 - 29240 BREST CEDEX 9

### Coordonnateur NAVAREA II

téléphone (+33) 2 98 22 16 67  
télécopie (+33) 2 98 22 14 32  
mél. : coord.navarea2@shom.fr

### Service commercial

téléphone (+33) 2 98 03 09 17  
télécopie (+33) 2 98 47 11 42  
mél. : distribution@shom.fr

### Internet

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

Certifié « ISO 9001 : 2008 » pour l'ensemble de ses activités

