

Le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM), partenaire indispensable du succès des opérations

Par Laurent Kerléguer

Résumé

L'océan est un milieu difficile d'accès encore largement méconnu. Pourtant la France capitalise la connaissance cartographique depuis plus de 300 ans et la création du dépôt des cartes de la Marine dont hérite le Shom. Du point de vue militaire, comme l'accès à la connaissance devient plus aisé pour tous grâce aux développements technologiques, l'avantage compétitif doit se faire sur l'exploitation pertinente de l'information et la capacité à anticiper les situations grâce à la prévision. Une meilleure maîtrise de l'environnement que l'adversaire permet d'optimiser l'emploi des armes pour un coût modeste si on le compare au coût de ces armes et aux gains de performance induits. Pour autant, l'immensité de la tâche nécessite de démultiplier les capacités dans le domaine en utilisant le levier de la coopération avec les alliés et en tirant des bénéfices de l'intérêt de la communauté civile pour des applications dans le domaine des énergies marines, de l'exploitation des fonds et de la protection de l'océan par exemple. Le Shom s'y emploie. Les évolutions en cours aux plans géostratégique et climatique incitent à rester agiles. Ainsi l'extension de la navigation dans le grand nord, les perspectives d'exploitation des ressources minérales par grands fonds, le besoin de protection des câbles sous-marins sont de nouveaux enjeux qui nécessitent un développement accéléré des capacités d'intervention en mer, avec notamment la mise en œuvre d'engins autonomes prévus dans le renouvellement des capacités de la Marine.

Abstract

Oceans are a difficult environment to access and still largely unknown. However, France has been capitalizing on cartographic knowledge for more than 300 years, since the creation of the Navy's map repository, which was inherited by SHOM. From a military point of view, as access to knowledge becomes easier for all thanks to technological developments, any competitive advantage must be based on the relevant use of information and the ability to anticipate situations through forecasting. A better mastery of the environment than the adversary makes it possible to optimize the use of weapons at a modest cost if we compare it to the cost of these weapons and the gains in performance induced. However, the immensity of the task requires a multiplication of capabilities in this field by leveraging cooperation with allies and by taking advantage of the civilian community's interest in marine energy applications, exploitation of the seabed and ocean protection, among other things. SHOM is working on this. Ongoing geostrategic and climatic developments require us to remain agile. For example, the extension of navigation in the far north, the prospects for deep-sea mineral resource exploitation, and the need to protect submarine cables are new challenges that require accelerated development of intervention capabilities at sea, including the use of autonomous vehicles, which are part of the Navy's new capabilities.

Mots-clés : Marine ; environnement ; opérations ; hydrographie ; océanographie ; acoustique sous-marine ; dualité ; supériorité.

Keywords : French Navy ; environment ; operations ; hydrography ; oceanography ; underwater acoustics ; duality ; superiority.

Citation

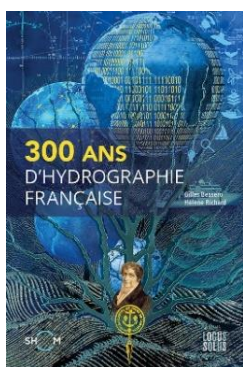
Kerléguer, Laurent, “Le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM), partenaire indispensable du succès des opérations”, *La Vigie*, hors-série “Marine”, novembre 2022.

Auteur/Author

Laurent Kerléguer, Ingénieur général de l’Armement, est depuis 2019 Directeur général du Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM).

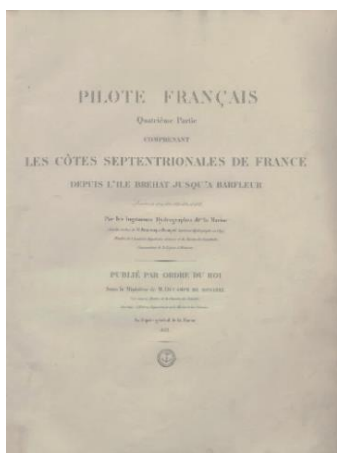
Laurent Kerléguer, *Engineer General, Ordnance Corps, is Director General (2019-present) of the French Navy’s Hydrographic and Oceanographic Service (SHOM).*

Texte intégral



La France, précurseur de l’hydrographie moderne

Le 19 novembre 1720 était créé le dépôt des cartes, plans et journaux de la Marine afin de réunir en un même lieu l’ensemble des cartes et des journaux de bord la connaissance.¹ La création au début du 18^e siècle d’un tel service, qui fait du Shom le service aux origines les plus anciennes au monde, est édifiante à deux titres. Elle démontre tout d’abord la prise de conscience précoce de l’importance de l’environnement pour la Marine. La création du dépôt s’est accompagnée d’une activité d’hydrographie pour entretenir et améliorer les cartes, dont le travail intense de Charles-François Beautemps-Beaupré, sur les côtes de métropole notamment, pour l’établissement du *Pilote français*,² un siècle plus tard.



C’est à cette occasion que Beautemps-Beaupré met au point les méthodes de levé hydrographique qui lui vaudront le titre honorifique de père de l’hydrographie moderne. La

¹ Gilles Bessero & Hélène Richard, *300 ans d’hydrographie française*, Châteaulin, Éditions Locus-Solus, 2020.

² *Pilote français*, cartographie en 6 volumes des côtes de France, publié sous la direction de Charles-François Beautemps-Beaupré entre 1816 et 1842, Dépôt général de la Marine.

plupart des marins seraient sans doute surpris d'apprendre que les cartes de facture moderne et mêmes les cartes électroniques de navigation (ENC) comportent encore des sondes originales issues des travaux de Beautemps-Beaupré. Et c'est là le deuxième enseignement, l'acquisition de la connaissance en mer est un processus long et de plus l'océan, qui représente 70% de la surface du globe, est vaste. On ne s'étonne pas alors qu'à plus de 80% l'océan mondial est aujourd'hui considéré comme méconnu sur le critère 'simple' de la bathymétrie.

L'océan, aujourd'hui au cœur d'enjeux économiques, environnementaux et de souveraineté, n'a pas toujours bénéficié d'une telle attention et comme par ailleurs il se prêle très mal aux observations par satellite si efficaces pour la topographie des terres, la carte marine est encore aujourd'hui bien blanche. Un navigateur projeté au hasard sur l'océan mondial aurait une chance sur deux de ne pas avoir une mesure de profondeur disponible à moins de 10 km à la ronde.

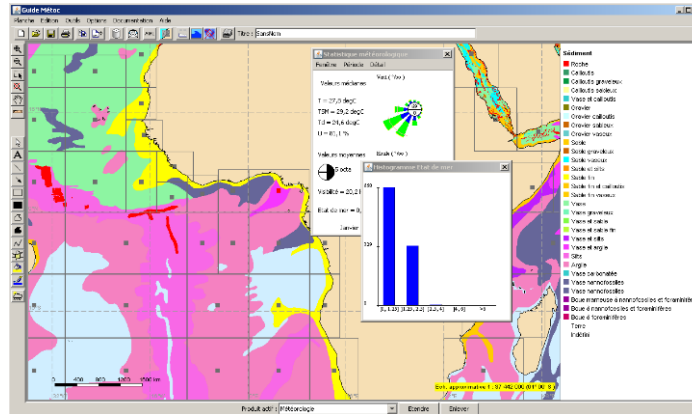
La communauté mondiale des hydrographes, réunie au sein de l'Organisation Hydrographique Internationale, a encore bien des levés à réaliser.

La maîtrise de l'environnement, un facteur de supériorité à bas coût

La bathymétrie, c'est-à-dire la mesure des profondeurs, est essentielle pour la sécurité de la navigation de surface et sous-marine. Mais pour les forces, naviguer n'est pas une fin en soi, c'est un moyen pour exercer les fonctions stratégiques du Livre blanc de la Défense (connaissance et anticipation, dissuasion, protection, prévention et intervention).

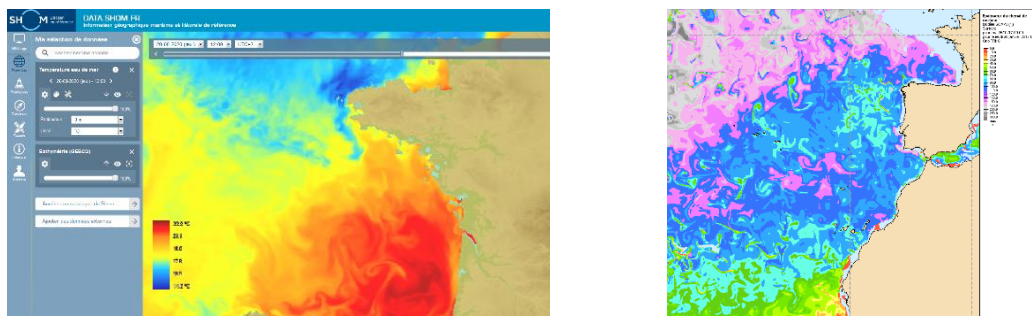
Pour ces fonctions qui requièrent des capacités en lutte sous la mer, en guerre des mines, en amphibie, la description de l'environnement doit être bien plus large. Il faut par exemple connaître la nature des fonds (enfouissement des mines, propagation acoustique par réflexion sur le fond ou pénétration à basse fréquence dans le substrat), l'hydrologie (qui détermine la propagation des ondes des sonars ou du rayonnement des bâtiments suivant les lois de Descartes sur la réfraction), les courants, les gradients de plage, etc. La liste est très longue en réalité. Heureusement, rien de tout cela ne coûte très cher, si on le rapporte au gain de performance des systèmes d'armes fourni par une bonne analyse, ou encore mieux, une bonne prévision de l'environnement qui aidera à forger l'idée de manœuvre.

La démocratisation des moyens d'observation traditionnels tels que les sondeurs acoustiques couramment utilisés en hydrographie est une bonne nouvelle de temps de paix et accélère la connaissance générale des océans (même si on a vu que celle-ci est encore globalement très partielle). En revanche, une conséquence pour nos forces est qu'il n'est plus suffisant de connaître l'environnement pour gagner la supériorité sur l'ennemi, ce qui est le véritable enjeu, car de plus en plus l'ennemi lui aussi connaît l'environnement. La compétition de l'environnement ne se limite donc plus à délivrer une description physique de l'océan mais à tirer de données brutes des synthèses pertinentes pour différents usages, comme celle qui suit :



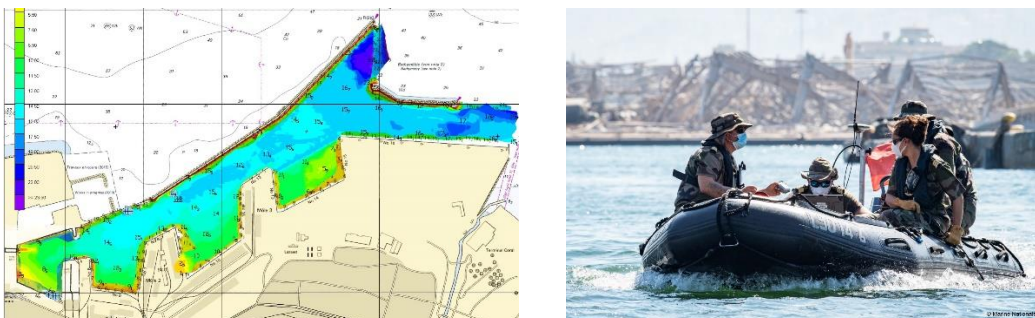
Synthèse d'environnement réalisée au moyen du guide Metoc

Un autre facteur différenciant est la capacité à prévoir l'évolution dans le temps de la situation pour anticiper une manœuvre, par exemple. Elle repose sur des modèles de prévision océanographique complexes (cf. figure ci-dessous) qui nécessitent pour être maîtrisés une grande expertise en recherche et développement accessible à un club assez restreint. Il reste que notre Zone économique exclusive (ZEE, la deuxième au monde avec près de 11 millions de km²) et l'immensité de zones d'intérêt Défense (60 millions de km²) fixent un haut niveau d'obligation.



À gauche, prévision de la température de surface par modèle, à droite exemple de produit dérivé adapté pour les opérations de lutte sous-marine (épaisseur du chenal de surface)

Une autre qualité essentielle du soutien en environnement est la capacité à le délivrer rapidement, ce que l'on appelle en langage OTAN le *Rapid environmental assessment*. La réactivité et l'efficacité opérationnelle sont ici des éléments-clés. Une opération récente fortement médiatisée permet de l'illustrer. Il s'agit de l'opération Amitié au Liban (cf. figure ci-dessous) pour laquelle, le Shom a projeté une équipe d'hydrographes équipés d'un système déployable d'hydrographie, à bord du PHA (porte-hélicoptères amphibie) *Tonnerre*. Les hydrographes ont en quelques heures établi un état des lieux hydrographique dans le port de Beyrouth afin de permettre d'y rétablir l'accès en sécurité.



Levé réalisé dans le port de Beyrouth par une équipe d'hydrographes du Shom dans le cadre de l'opération Amitié suite à l'explosion catastrophique survenue le 4 août 2020.

La coopération, facteur de démultiplication

Au-delà des capacités nationales, il est aussi important de pouvoir échanger des données avec les alliés afin d'accélérer le processus d'acquisition de la connaissance. Ainsi le déploiement Marianne réalisé dans le sud-est asiatique jusqu'à l'île de Guam dans le Pacifique par le SNA (sous-marin nucléaire d'attaque) *Émeraude* accompagné du BSAM (bâtiment de soutien et d'assistance métropolitain) *Seine* a pu bénéficier des très bonnes relations entretenues entre le Shom et le Naval Meteorology and Oceanography Command de l'US Navy. En effet, un certain nombre de cartes pour la navigation sous-marine ont pu être obtenues et mises à la disposition de la FOST pour préparer puis conduire la mission. Cette aide était précieuse sur une zone peu familière pour le Shom, elle a été possible parce qu'il est en mesure d'apporter des données utiles à nos alliés sur d'autres théâtres. L'effort important de la Marine et du Shom en matière de levés (800 jours de mer par an) est un levier essentiel pour obtenir plus de données 'gratuites' sur des zones non explorées par le Shom et ainsi démultiplier notre capacité nationale d'acquisition.

La coopération est effective avec de nombreux partenaires comme le Danemark ou la Norvège par exemple, dont l'expertise est précieuse pour les activités dans les hautes latitudes pour lesquelles le Shom doit développer sa connaissance. Elle est également très active en Europe et au sein de l'OTAN.

La coopération peut aussi prendre la forme d'une assistance apportée par le Shom à des États pour lesquels il a exercé ou exerce encore le rôle d'autorité cartographique. Il s'agit alors d'aider ces États à devenir autonomes pour l'hydrographie et la cartographie de leurs eaux. Enfin, le Shom intervient aussi aujourd'hui régulièrement à la sollicitation de chantiers navals français pour apporter une expertise sur l'intégration des systèmes hydrographiques et océanographiques à bord de navires hydrographiques exportés vers des pays qui développent leurs capacités (*cf.* cliché ci-dessous).



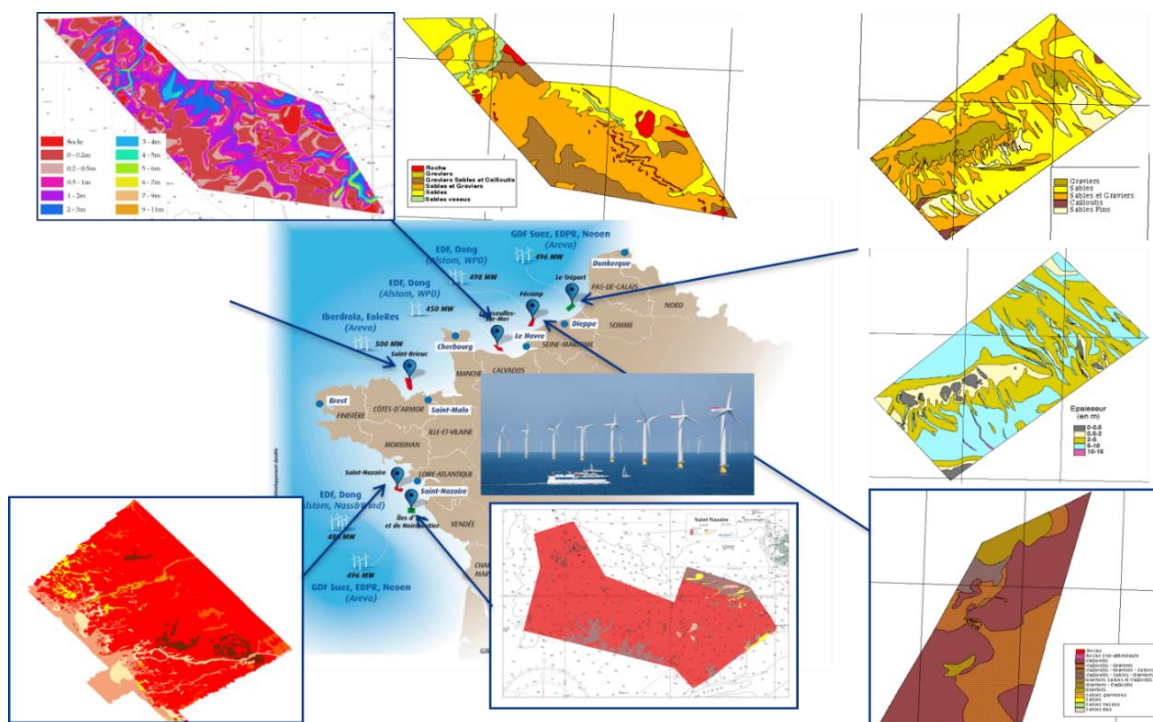
Bâtiment hydrographique et océanographique multimitations *Dar al Beida* construit par le chantier Piriou avec le concours du Shom pour l'ingénierie des systèmes hydrographiques et océanographiques.

La dualité..., l'autre facteur d'efficacité

Si la coopération permet à des alliés de travailler ensemble pour répondre à une problématique commune de sécurité de la navigation ou de supériorité dans les opérations

militaires, il est un autre levier puissant, celui de la dualité, il s’agit alors de partager avec d’autres communautés l’effort de connaissance de l’environnement chacun pour ses applications.

La maritimisation du monde civil est aujourd’hui une réalité pour laquelle les savoir-faire du Shom sont très utiles voire indispensables. La maritimisation a différentes facettes : économique, pour ce qu’il est convenu d’appeler l’économie bleue, avec par exemple le développement des énergies marines renouvelables dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l’énergie (cf. figure ci-dessous) ; écologique, pour la protection du milieu avec notamment la directive cadre stratégie milieu marin ; de souveraineté, lorsqu’il s’agit de préparer nos capacités d’exploration et d’exploitation des ressources de notre Zone économique exclusive, notamment les ressources minérales par grands fonds ; de sécurité publique, pour la prévision et la prévention des risques naturels comme les tsunamis ou les submersions littorales ; réglementaire, au travers de la planification des espaces maritimes pour définir les activités autorisées sur un ‘cadastre’ marin ; et plus généralement l’action de l’État en mer, dont par exemple les opérations de lutte contre les trafics. Ce sont là autant d’objectifs qui justifient la contribution des maîtres d’ouvrage concernés à l’effort de connaissance des océans.



Levés réalisés par le Shom sur différents sites d’implantation de fermes d’éoliennes.

De fait, plusieurs actions du Shom bénéficient de financements de ministères autres que le ministère des Armées, notamment ceux de la Transition écologique et de l’Intérieur, de collectivités locales, ou encore de l’Union Européenne, notamment au travers du Fonds européen des affaires maritimes et de la pêche. Ces actions permettent de mutualiser le développement d’un patrimoine de données et d’outils de description et de prévision de l’océan.

Le Président de la République a, lors des Assises de la mer à Montpellier en 2019, affiché une grande ambition française sur la politique maritime. La Marine et le Shom en particulier ont évidemment vocation à y prendre une place importante.

Le contexte géostratégique présent repose la question de l'environnement

L'équation reste cependant complexe, car si les leviers d'efficacité comme la coopération ou la dualité permettent de mieux soutenir les efforts, la question de la connaissance de l'environnement est une question évolutive.

Le monde assez figé de la Guerre froide posait une question finalement assez simple, celle d'une menace bien identifiée (le bloc soviétique) avec des moyens d'actions relativement faciles à lire. Du point de vue de l'environnement, il s'agissait essentiellement de décrire la colonne d'eau par grands fonds pour détecter, ou échapper à, des menaces sous-marines.

La montée du terrorisme, puis de la piraterie a élargi le spectre des menaces en ajoutant un fort besoin de maîtrise de l'environnement côtier et littoral, loin de nos zones de souveraineté pour juguler ces actions à leur source.

À ces questions toujours très actuelles, le retour des États-puissances en ajoute aujourd'hui une autre : celle de la supériorité face à des adversaires très bien équipés dont certains peuvent remettre en cause la liberté de navigation. Dans le même temps, la modification de l'environnement liée au réchauffement climatique ouvre de nouveaux espaces à la navigation.



Carte de situation des glaces et illustration de la croisière Arctique du BASM Rhône avec le franchissement du passage du Nord-Est.

Par ailleurs le développement des capacités technologiques pour intervenir par très grands fonds et en corollaire la compétition imminente sur l'exploitation des grands fonds et le développement de menaces sur les infrastructures sous-marine (les câbles notamment) font de cet espace un nouvel enjeu de connaissance.

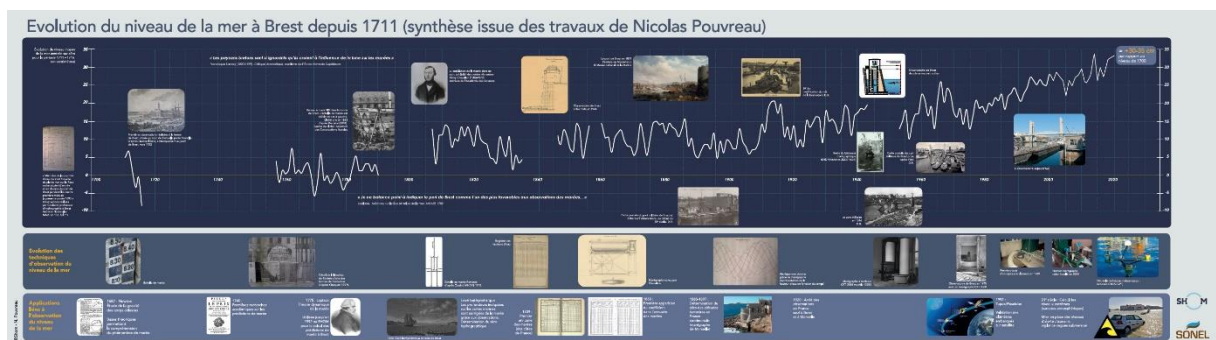
Il nous faut donc aujourd'hui décrire l'environnement sur des espaces plus vastes, incluant des zones aux caractéristiques océanographiques très spécifiques comme le grand Nord, et avec une précision de connaissance élevée aussi bien sur les plateaux continentaux (facile !) qu'à 6000 mètres de fond (beaucoup plus compliqué...).

Heureusement, les développements technologiques qui créent ces menaces par grands fonds fournissent aussi des ressources pour les contrôler. En clair, les engins autonomes (AUV) sont des moyens qu’il nous faut aujourd’hui maîtriser pour décrire et exploiter l’environnement à haute résolution par grands fonds. C’est un des objectifs du programme d’armement CHOF (capacité hydrographique et océanographique future) conduit par la DGA. Le renouvellement de nos moyens à la mer incluant des engins autonomes sous-marins va permettre d’augmenter considérablement le volume des données collectées. Le programme prend d’ailleurs à son compte un travail sur l’amélioration des capacités de traitement de données afin de pouvoir ‘étaier’ les volumes massifs de données collectées par les futures capacités. Le recours aux techniques de l’intelligence artificielle et du *big data* sera un des leviers mis en œuvre pour ce faire.

Pour conclure

Malgré la technologie, et à cause d’elle, la maîtrise de l’environnement reste donc une question difficile, dont la caractéristique principale n’est pas au premier chef le coût des équipements d’acquisition de la connaissance mais le temps nécessaire pour l’acquérir et réaliser les produits et services pour en tirer un avantage. Autrement dit, il faut s’équiper tôt pour mesurer et comprendre l’environnement dans toutes ses nouvelles dimensions sous peine d’accumuler sinon un retard difficile à combler ensuite.

Par ailleurs, le temps perdu ne se rattrape jamais. Ainsi lorsqu’il y a 300 ans débutèrent les premières mesures de hauteur d’eau dans le port de Brest (*cf.* ci-dessous), personne sans doute n’imaginait que cela donnerait 300 ans plus tard la profondeur historique nécessaire pour illustrer le réchauffement climatique...



300 ans d’observation de la hauteur d’eau à Brest