

REFMAR : une coordination pour l'observation du niveau de la mer

Nicolas POUVREAU¹ et l'équipe REFMAR²

¹. SHOM – nicolas.pouvreau@shom.fr

². SHOM – refmar@shom.fr

RÉSUMÉ. – Le SHOM est le référent national pour l'observation, la gestion et la diffusion des mesures in situ du niveau de la mer.

Cette fonction vise à coordonner les efforts des organismes réalisant l'acquisition de données du niveau de la mer sur le territoire national, dans un contexte où l'accès à ces données vise à répondre à des enjeux nationaux et internationaux, comme les programmes sur le suivi de l'évolution du niveau des mers (GLOSS) ou la montée en puissance des systèmes opérationnels de prévention des risques contre les submersions marines ou les tsunamis. Cette responsabilité conduit entre autres à s'intéresser au recueil et à l'archivage de l'ensemble des données de hauteur d'eau collectées et à leur diffusion au travers d'un portail Internet unique : REFMAR (pour réseaux de référence des observations marégraphiques) hébergé à l'adresse <http://refmar.shom.fr>.

D'autres actions sont menées à bien pour remplir au mieux cette fonction comme la production d'un rapport annuel d'activité REFMAR, l'élaboration de fiches techniques plus particulièrement dédiées aux producteurs de données, la diffusion d'un calendrier fournissant tous les mois des informations pratiques sur la marégraphie et les grands coefficients de marée, la présence sur les réseaux sociaux : <https://twitter.com/refmarshom> et <https://www.facebook.com/refmar.shom.fr>... La tenue des premières journées REFMAR en juin 2013 a permis de réunir les acteurs majeurs du domaine, en particulier les producteurs d'observations de hauteurs d'eau et leurs usagers. Ce colloque a été l'occasion d'établir un état de l'art sur les applications de l'observation du niveau de la mer et de transmettre les bons usages sur cette mesure.

Mots-clés : référent national, observation du niveau de la mer, collecte, diffusion, REFMAR

REFMAR: coordination for observation of sea level

ABSTRACT. – SHOM is the national referent for observation, management and dissemination of in-situ measurements of sea level.

This function is to coordinate the efforts of organizations that acquire data from sea level on the national territory, in a context where access to data is to meet national and international issues, such as programs on monitoring changes in sea level (GLOSS) and the rise of operational systems for risk prevention against to coastal flooding or tsunamis. This responsibility leads among other things to focus on collecting and archiving French water level data and diffusing them through a single webportal: REFMAR (for reference networks for tidal observations) hosted at <http://refmar.shom.fr>.

Other actions are carried out to best fulfill this function as the production of an annual report REFMAR activity, development of specifications dedicated to data producers, editing a schedule providing all months of practical information on tide gauges for pointing the best time to control its measuring instruments, presence on social networks: <https://twitter.com/refmarshom> and <https://www.facebook.com/refmar.shom.fr>...

Holding the first REFMAR days in June 2013 brought together the major actors in the field, particularly the water level observations producers and their users. This conference was an opportunity to give a state of the art on all applications using sea level observation and pass on good practice on this data.

Key-words: national referent, sea level observation, data collection, dissemination, REFMAR

I. INTRODUCTION

La mesure des hauteurs d'eau le long du littoral français satisfait de multiples besoins au cœur de la gestion du risque côtier pour de nombreux utilisateurs et à différentes échelles de temps comme la sécurité de la navigation, l'élaboration des cartes marines, le calcul de références altimétriques maritimes, l'amélioration des prédictions de marée et des modèles hydrodynamiques, la calibration des altimètres radars embarqués sur satellite, la gestion intégrée des zones côtières, la quantification des comportements morphodynamique,

géomorphologique ou sédimentologique, l'étude de l'évolution du niveau moyen des mers, l'aménagement et le dimensionnement d'ouvrages par l'étude statistique des surcotes et des niveaux extrêmes, ... [Simon, 2007]. Des besoins opérationnels sont apparus récemment, dont la légitimité a été rappelée lors d'événements notables (séisme-tsunami du 26 décembre 2004 dans l'océan Indien, tempête Xynthia dans la nuit du 27 au 28 février 2010, séisme-tsunami Mw9 de Tohoku-Okii le 19 mars 2011, ...). Il apparaît désormais indispensable d'inventorier les réseaux d'observation utiles pour prévenir de futures submersions marines et comprendre

dans quelle mesure ces phénomènes pourraient être renforcés dans l'avenir par le changement climatique.

Le rôle de référent relatif à l'observation du niveau de la mer et à la gestion et la diffusion des données en résultant [SGMER, 2010] vise à rendre les observations du niveau de la mer exploitables et utilisables pour le plus grand nombre d'applications, dans le respect de critères définis par les programmes internationaux de l'OHI (Organisation Hydrographique Internationale), de l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale) ou de la Commission Océanographique Intergouvernementale [COI, 2012], dont le programme Global Sea Level Observing System (GLOSS) par exemple [Voineson *et al.*, 2013].

Le rôle de référent ne se limite pas qu'à la diffusion des données. En effet, le référent joue aussi un rôle de conseil auprès des organismes partenaires afin qu'ils puissent répondre au plus grand nombre des recommandations comme l'utilisation, la maintenance et les contrôles des marégraphes, la vérification de la stabilité locale par nivellement géométrique et par la surveillance géodésique, ... et ainsi contribuer efficacement aux différents systèmes et programmes.

Les ministères de l'écologie – développement durable et de l'intérieur ont confié SHOM des moyens nécessaires à l'exercice de cette coordination. Ce rôle a permis le lancement du projet pour le Réseaux de référence des observations marégraphiques : REFMAR (figure n°1).

Cet article a pour objet d'expliquer le rôle de référent national sur cette thématique, d'exposer plusieurs **actions** concrètes de REFMAR (**diffusion** des mesures de hauteurs d'eau sur le portail Internet et partenariats avec les producteurs de données ; **production** d'un rapport annuel d'activité, de fiches techniques, d'un calendrier pédagogique, présence sur les réseaux sociaux (twitter¹, facebook²) ; **organisation** des premières Journées REFMAR, ...) permettant de répondre aux objectifs principaux alloués et présenter plusieurs pistes d'avenir en guise de perspectives.

II. LE RÔLE DE RÉFÉRENT

Le rôle de référent sur l'observation du niveau marin est la somme d'une demande forte émanant de la communauté scientifique, de recommandations publiées par l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques [Courteau, 2007] et le souhait, exposé dans le livre bleu « stratégie nationale pour la mer et les océans » [CIMER, 2009], d'installer un réseau de référents nationaux en charge de la coordination du recueil des connaissances par les organismes publics et de leur mise à disposition.

1. @refmarshom

2. <https://www.facebook.com/refmar.shom.fr>



Figure 1 : Logo de REFMAR (Réseaux de référence des observations marégraphiques).

Ainsi, devant la multitude des observatoires du niveau de la mer, il est indispensable de disposer d'une interface permettant de centraliser, de traiter, d'archiver et de mettre les données à la disposition de tous les utilisateurs intéressés, mais pas seulement. Les attributions confiées dans l'instruction [SGMER, 2010] sont :

- la coordination de la collecte des observations du niveau de la mer réalisées dans les eaux sous juridiction françaises (figure n°2) par l'ensemble des organismes, établissements et services publics relevant d'autorités publiques ;
- la gestion et l'archivage en temps différé des observations collectées ;
- la définition des réseaux d'observation du niveau de la mer et notamment de leur architecture ainsi que leurs spécifications liées aux nouveaux déploiements ;
- la définition et la promotion des moyens de transmission opérationnels adaptés ;
- la coordination de la diffusion en temps réel et en temps différé des observations en assurant les conditions d'accessibilité et d'utilisation conformément aux dispositions en vigueur relatives à l'information du public (Etalab, Inspire) à travers un portail Internet dédié à la coordination ;
- la définition, la diffusion, la promotion et le suivi des normes nationales et internationales ;
- le contrôle de conformité des observations reçues au regard des normes en vigueur.

III. ACTIONS DE REFMAR

III.1. Diffusion des données sur le portail Internet et partenariats

Afin de remplir au mieux son rôle, le SHOM a mis en place en 2010, sur ses serveurs, le portail Internet refmar.shom.fr. Depuis le mois de mai 2013 c'est la version 3.0 du portail qui est déployée et qui sert de guichet unique centralisé des observations du niveau de la mer au profit de toutes les applications (figure n°3).

Le portail permet la visualisation³ pour chaque station marégraphique référencée : des mesures de hauteurs d'eau brutes en temps quasi-réel ; des observations validées en temps différé ; des prédictions officielles de la marée et identiques à celles diffusées dans les produits de marée du SHOM⁴ ; des données de surcotes-décotes, résultat de la différence entre les observations et les hauteurs d'eau prédites au même instant.

Les données produites par les partenaires de REFMAR sont mises à disposition sur le portail dans le respect des droits de propriété des organismes producteurs, après inscription et acceptation de la politique de diffusion du site⁵.

Le contenu présent dans le portail REFMAR contient par exemple les rubriques suivantes :

- **instrumentation**, rassemblant les différentes technologies et techniques d'observations du niveau de la mer ;
- **applications**, détaillant les différents usages des données de hauteur d'eau ;
- **données analogiques**, recensant le patrimoine des observations connues consignées sur des supports papiers

3. Depuis le site sur l'interface cartographique ou via le listing des stations ou en téléchargeant les fichiers de gestion de l'affichage de données géospatiales dans les logiciels de SIG (kml, kmz) à l'instant t

4. Annales de marée, portail Internet du SHOM, data.shom.fr, application de marée du SHOM pour smartphones et tablettes tactiles, ...

5. <http://refmar.shom.fr/fr/politique-d-acces-aux-donnees>

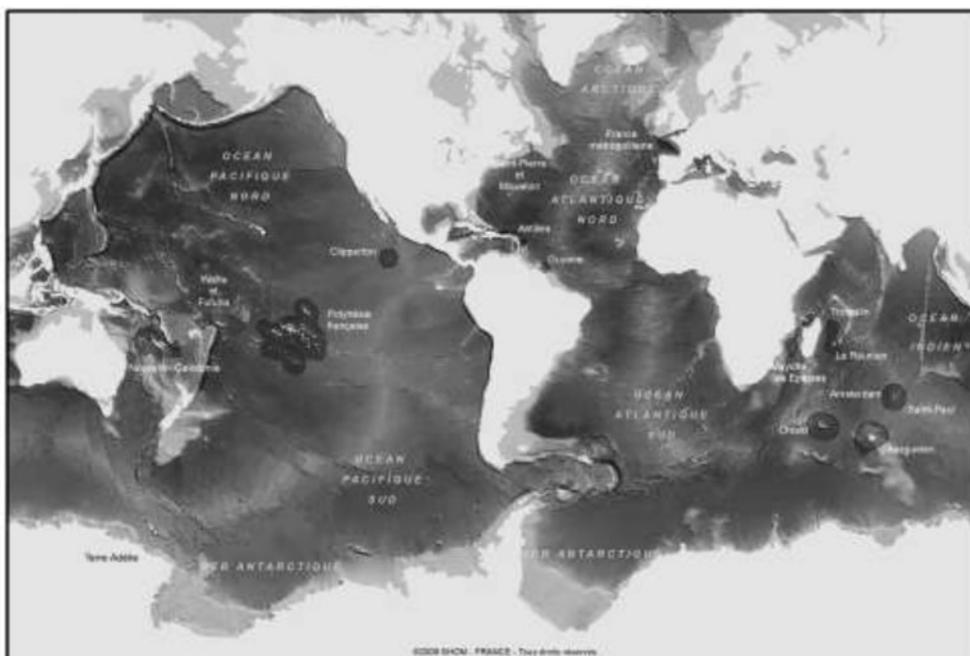


Figure 2 : Zones de compétence de la coordination en bleue (source : SHOM_GEBCO).

(marégrammes, tableaux, registres, ...) et nécessitant d'être numérisées pour être exploitées et sauvegardées.

Douze producteurs de données diffusent leurs données sur le portail REFMAR. Il s'agit, par ordre alphabétique :

- du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives ;
- du Conseil général de la Martinique (à venir) ;
- de la Direction de la mer de Guyane ;
- de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Languedoc Roussillon ;
- du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie (dans le cadre du réseau DéGéOM⁶ – GNC⁷ – SHOM) ;
- du Grand Port Maritime de Nantes – Saint-Nazaire (à venir) ;
- de l'Institut de physique du globe de Paris ;
- du laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS) – Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la MER (ROSAME) ;
- du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Services de prévision des crues (DREAL Poitou-Charentes / SPC-VCA) ;
- du SHOM – Réseau d'observation du niveau de la mer (RONIM) ;
- de l'Université de la Polynésie française (dans le cadre du réseau DéGéOM – UPF⁸ – SHOM) ;
- de l'University of Hawaii Sea Level Center.

Les modalités de mise en œuvre des flux de collecte de données restent à consolider pour une récupération plus systématique des données de certains observatoires. Une fois la mise en place du flux de collecte acquis, ces hauteurs d'eau seront accessibles aux usagers sur le portail Internet REFMAR.

III.2. Production à destination des décideurs, des producteurs et des usagers de données

Plusieurs outils de communication ont été mis en place dans le cadre de REFMAR afin de diffuser un bilan annuel des actions menées, des informations, des recommandations.

Le **rapport annuel d'activité REFMAR** est diffusé chaque année depuis 2011 sur le portail REFMAR⁹ et fait état de l'activité de référent pour l'observation *in situ* du niveau de la mer (Pouvreau, 2013).

La poursuite de la mise en place de la fonction de référent auprès des producteurs de données et plus particulièrement sur la diffusion des normes en vigueur et consignes particulières pour l'installation, l'acquisition, la qualification et la transmission des données de hauteur d'eau a abouti sur la création d'une nouvelle gamme de produits, les **fiches techniques REFMAR**. Il s'agit d'une fiche au format A4 recto-verso rassemblant des conseils et des recommandations illustrées. Elles sont librement téléchargeables sur REFMAR¹⁰. Trois premières fiches ont été éditées. Il s'agit de :

- l'installation d'une échelle de marée (fiche technique n°1) ;
- la détermination du fruit d'un quai et correction à appliquer sur les lectures à l'échelle de marée (fiche technique n°2) ;
- la description d'une fiche d'observatoire de marée – FOM (fiche technique n°3).

Depuis le mois de juin 2013, un **calendrier REFMAR** fourni mensuellement des informations sur l'observation des mesures de hauteurs d'eau : les principes de fonctionnement, des descriptions, des informations pratiques (figure n°4). Afin de permettre aux producteurs de données de choisir les meilleurs jours pour contrôler leurs stations marégraphiques, les coefficients de marée pour le port de Brest sont

6. Délégation Générale de l'Outre-Mer
7. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
8. Université de Polynésie française

9. <http://refmar.shom.fr/fr/presentation/rapports-annuels-d-activite-refmar>
10. <http://refmar.shom.fr/fr/documentation/recommandations/fiches-techniques>



Figure 3 : Page d'accueil du portail Internet REFMAR (capture d'écran le 09/09/2013).

également indiqués suivant 3 codes de couleurs pour les coefficients de marée compris entre 91 et 120.

Une nouvelle page du calendrier est mise en ligne à chaque début de mois sur le portail REFMAR¹¹.

III.3. Organisation des premières Journées REFMAR

Le SHOM a organisé du 17 au 21 juin 2013 les premières Journées REFMAR¹².

11. <http://refmar.shom.fr/fr/documentation/grand-public/calendrier-refmar>

12. <http://refmar.shom.fr/fr/journees-refmar-2013>

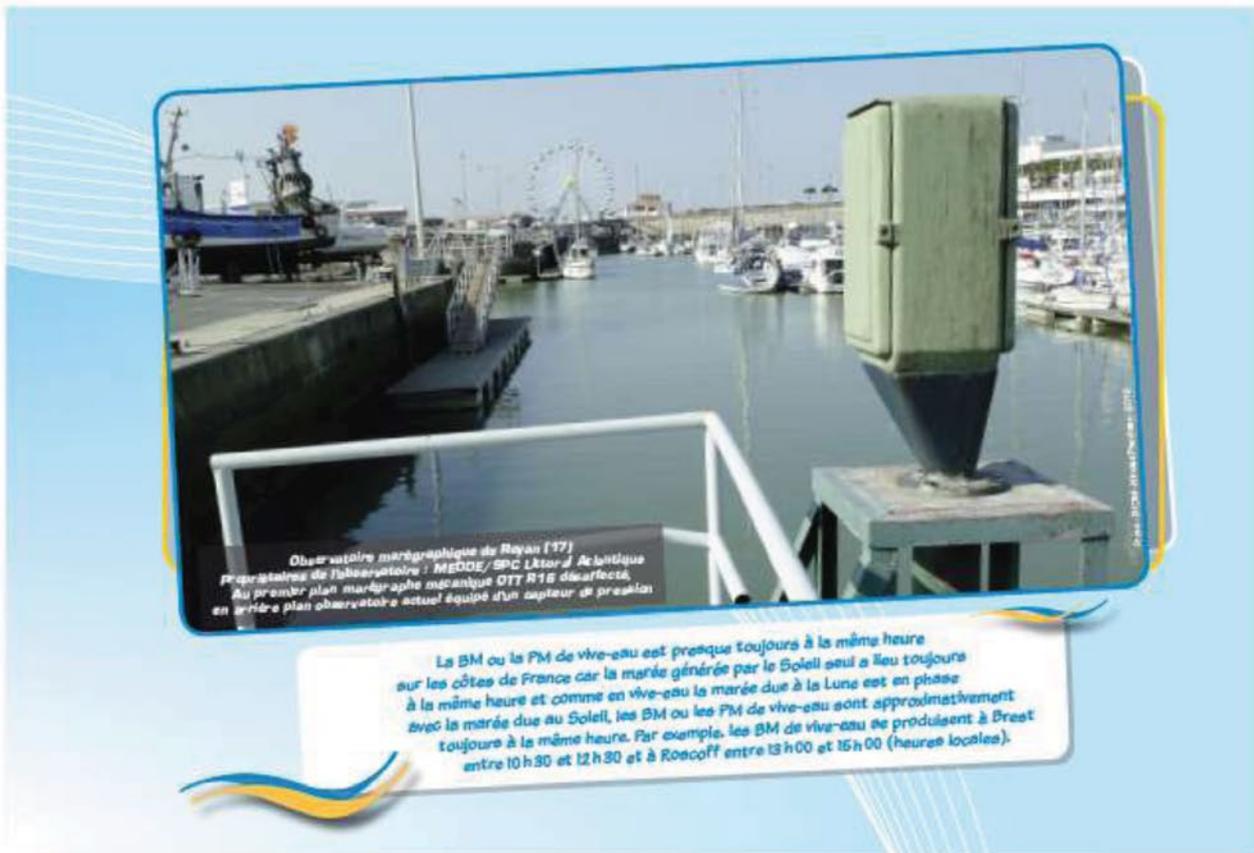


Figure 4 : Calendrier REFMAR, mars 2014 : Pourquoi la BM ou la PM de vive-eau est presque toujours à la même heure sur les côtes de France ?

Plus de 130 personnes y ont participé, issues de multiples horizons : France y compris des outre-mer mais aussi internationaux : Algérie, Côte d'Ivoire, Espagne, Guinée, Monaco, Portugal, Royaume-Uni, Roumanie, Tunisie ou d'organisations intergouvernementales comme l'UNESCO. Cette manifestation a permis de réunir durant 4 jours les acteurs majeurs du domaine, en particulier les producteurs d'observations de hauteurs d'eau et les usagers. Ce colloque a été l'occasion d'établir un état de l'art sur les applications de l'observation du niveau de la mer et d'échanger sur les attentes des usagers concernant la mesure du niveau de la mer et leur diffusion via le portail REFMAR.

Trois moments forts ont rythmé ces journées :

- La journée inaugurale (0,5 jour) avec les interventions de M. Bruno Frachon, directeur général du SHOM ; M. Michel Aymeric, Secrétaire général de la mer ; M. Claude Boucher, membre titulaire du Bureau des Longitudes, président du comité national pour la COI, M. Thorkild Aarup, secrétaire technique du GLOSS-COI.
- Les journées scientifiques (2 jours) où de nombreux sujets à fort impact sociétal ont été abordés par les 37 conférenciers au cours de 8 sessions : Evolution du niveau de la mer ; Altimétrie spatiale et analyse de la marée ; Systèmes d'alertes aux ondes de tempêtes et aux tsunamis ; Produits marée ; Modélisation ; deux portant sur Surcotes et niveaux extrêmes ; Géodésie - Référentiel cartographique.
- Les journées techniques (1,5 jours) gravitant autour de 3 workshops : Introduction à la marée et définition d'un observatoire marégraphique ; Méthodologie sur le traitement et le contrôle des mesures de hauteur d'eau. Présentation de plusieurs réseaux d'observation du niveau marin ;

Transmission, collecte, validation, archivage et mise à disposition des observations du niveau de la mer (figure n°5).

Un questionnaire de retour d'expérience montre que plus de 81% ont été très satisfaits de l'organisation de ces Journées REFMAR. L'ensemble des résumés et des supports de communications orales sont consultables sur le portail REFMAR à l'adresse suivante : <http://refmar.shom.fr/fr/journees-refmar-2013/communications>.

IV. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le nombre des usages ainsi que la multiplicité des acteurs du domaine, montrent à quel point le recueil et la mise à disposition de cette donnée présentent un enjeu majeur et répond à un besoin sociétal. Ces trois premières années de plein exercice du rôle de référent national des hauteurs d'eau l'illustrent.

L'option choisie pour REFMAR s'appuie sur la mise en réseau des acteurs nationaux de l'observation du niveau de la mer, autour d'un organisme référent en charge de promouvoir les standards de mesure. La structure REFMAR permet d'accueillir les données, d'améliorer leur niveau de fiabilité et de validation. Cette approche vise à permettre avant tout la mutualisation des données au profit du plus grand nombre.

Au-delà de la mutualisation des données, c'est bien la diffusion des standards d'acquisition et leur respect de la part des différents producteurs qui constituent l'enjeu à long terme de la fonction de référent.

Le SHOM est aussi sollicité, en tant que référent, pour accompagner l'instrumentation de nouveaux sites. Dans le

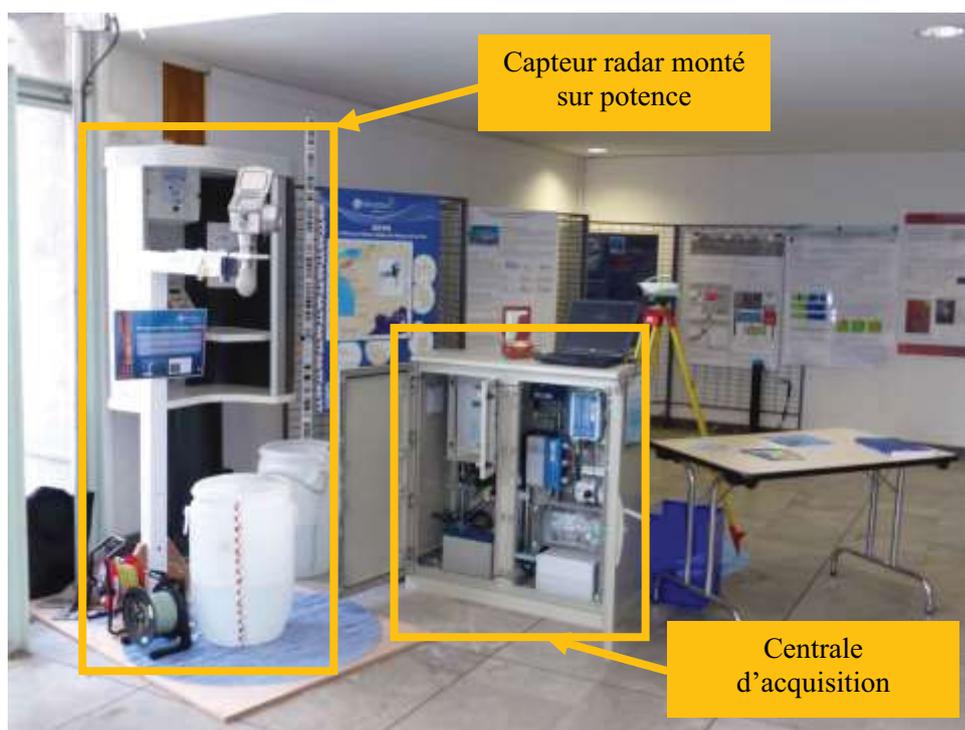


Figure 5 : Observatoire marégraphique RONIM type déployé lors des Journées REFMAR pour présentation aux participants (Crédits SHOM, Nicolas Pouvreau).

cadre de la mise en place des PPRL et PPRI, le préfet de la Vendée a demandé au SHOM de coordonner l'instrumentation du fond des baies de l'Aiguillon et de Bourgneuf dont la morphologie en fait une zone particulièrement vulnérable au risque d'inondation au sens large (submersions marines et/ou crues). L'instruction de ce dossier a donné lieu depuis 2012 à la rencontre des acteurs locaux : Service de prévision des crues de Maine Loire Aval (SPC-MLa), Service de prévision des crues de Vienne Charente Atlantique (SPC-VCA), la DGPR, le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) et le SHOM. Reste maintenant à définir dans les prochains mois les meilleurs sites d'implantation des appareils de mesures.

En parallèle, la mise en place de la fonction de référent va être poursuivie aussi bien auprès des partenaires REFMAR existant qu'auprès des autres producteurs de données identifiés et à découvrir, afin de rassembler, à terme, sur la plateforme unique REFMAR, l'ensemble des observations du niveau de la mer en France. Enfin, la volonté de communiquer auprès du grand public est également en train d'être mise en place avec la présence de REFMAR sur les réseaux sociaux.

V. REFERENCES

- CIMER (2009) — Stratégie nationale pour la mer et les océans. *Livre bleu. Secrétariat Général de la Mer*
- COI (2012) — The Global Sea level observing System. *Implementation Plan 2012. Technical Series. 100*
- COURTEAU R. (2007) — Tsunamis sur les côtes françaises : un risque certain, une impréparation manifeste. *Rapport n°488 Assemblée nationale – n°117 Sénat. Office Parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques*
- POUVREAU N. ET L'EQUIPE REFMAR (2013) — *Rapport annuel d'activité 2012 REFMAR sur l'observation du niveau de la mer; la gestion et la diffusion des données en résultant, SHOM. 001*
- SGMER (2010) — Instruction relative à l'observation du niveau de la mer et à la gestion et la diffusion des données en résultant. *SGMER du 20 avril 2010. 863*
- SIMON B. (2007) — La marée océanique côtière. *Collection « synthèse ». Institut océanographique éd*
- VOINESON G., N. POUVREAU L. TESTUT B. GARAYT A. COULOMB J.-P. BARRIOT G. WÖPPELMANN (2013) — National Report of France. *XIIIth GLOSS Group of Expert Meeting held at PSMSL, Liverpool, 28th October – 1st November 2013*