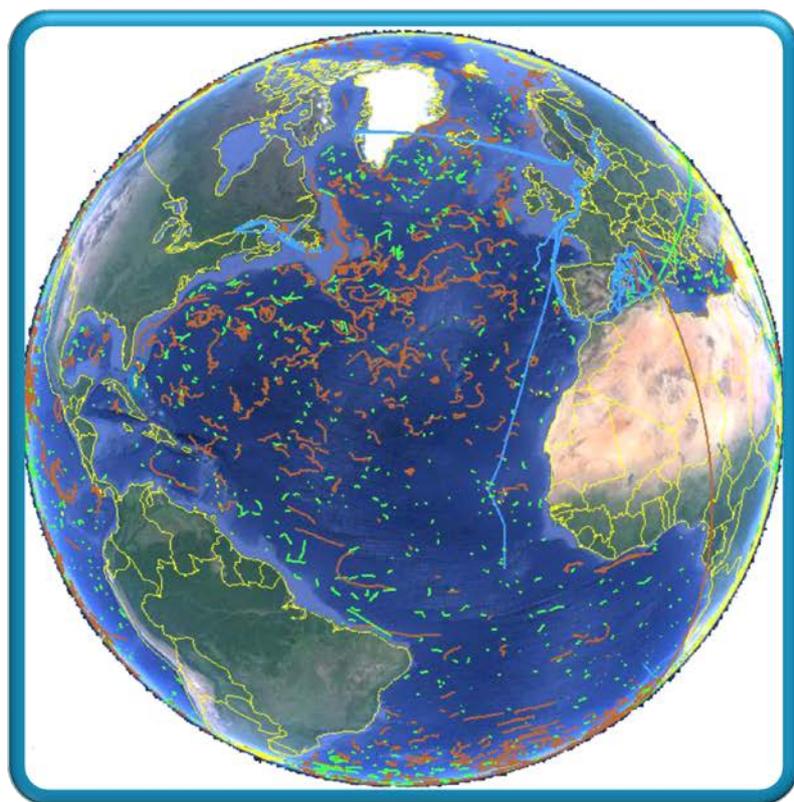


CORIOLIS

Rapport d'activités 2016



CORIOLIS

DOI: <http://doi.org/10.13155/49970>

14 juin 2017



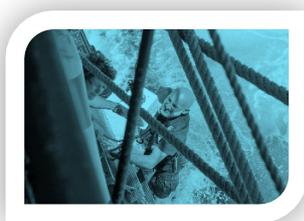


TABLE DES MATIERES

1. EDITO	5
2. POINTS MARQUANTS 2016.....	7
3. Moyens Humains et Financiers	9
4. Service d'Observation ARGO ET BIO-ARGO	11
4.1 Equipes et programme	11
4.2 Maintien du réseau : Moyens à la Mer (CODEP)	13
4.3 Gestion de la donnée : DAC/GDAC Coriolis	16
4.4 Animation et Coordination scientifique	17
4.5 Relations Argo France avec les composantes Coriolis	17
4.6 Annexes	18
5. Service d'Observations SSS - SALINITE DE SURFACE.....	19
5.1 Préambule	19
5.2 Acquisition	19
5.3 Contrôle Qualité	20
5.4 Distribution des données	20
5.5 Valorisation scientifique	20
5.6 Vulgarisation scientifique	21
5.7 Prospective 2017	21
6. Service d'Observation - PIRATA	23
6.1 Préambule	23
6.2 Campagne annuelle 2016	23
6.3 Évolution des mouillages météo-océaniques PIRATA : des ATLAS aux T-FLEX	24
6.4 Contributions à PREFACE et AtlantOS	25
6.5 Le cas du marégraphe de São Tomé	25
6.6 Traitement de données PIRATA	26
7. BOUEES ANCREES ET DERIVANTES	29
7.1 Composante « Moyens à la Mer »	29
7.2 Interactions avec la Composante « Centre de Données »	30
7.3 Inter-Réseau avec CORIOLIS « Moyens Côtiers »	31

8. Service d'Observation MEMO - MAMMIFERES MARINS.....	33
8.1 Préambule	33
8.2 Site MEOP	33
8.3 Equipements Mammifères	34
8.3.1 Récapitulatif des déploiements et récupération de balises éléphants de mer en 2016	35
8.3.2 Enjeux	36
8.3.3 Travaux prévus dans le cadre du SO-MEMO en 2017 :	36
8.4 Distribution de données	36
9. MESURES NAVIRES.....	38
9.1 Introduction	38
9.2 Equipes impliquées	38
9.3 Faits marquants 2016	39
9.3.1 Thermosalinographes (TSG)	39
9.3.2 ADCP	42
9.3.3 Activité du département métrologie et de la chimie du SHOM	43
9.4 Prospective 2017	44
9.4.1 TSG	44
9.5 Conclusion	45
9.5.1 ADCP	45
9.6 Publications	45
9.6.1 Publication	45
9.6.2 Rapport	45
9.6.3 Poster	45
9.6.4 Jeux de données	46
9.7 Annexes	46
9.7.1 TSG : Informatique techniques sur les installations	46
9.7.2 TSG : Informatique sur le traitement des données	46
10. GLIDER.....	48
10.1 Opérations et fonctionnement	48
10.1.1 Opération	48
10.1.2 Communication	49
10.2 Gestion de données R&D : infrastructure informatique, pilotage et gestion/traitement des données	49
10.2.1 Gestion des données	49
10.2.2 Demande de soutien	50
10.2.3 Développement d'un banc d'essai CTD	50
10.3 Calendriers prévisionnels 2017	50
10.4 Besoin en data management	51
1.5 Convention Coriolis	52
11. RESEAU MAREGRAPHIQUE RONIM	53

11.1	Installation	53
11.2	Renforcement du temps réel	55
11.3	Maintenance des stations marégraphiques.	55
11.4	Personnels	56
11.5	Communication, coopération internationales	56
12.	RESEAUX HAUTE FREQUENCE COTIER	57
12.1	Général / Projets	57
12.2	Système d'observation	58
12.2.1	Réseau Candhis	58
12.2.2	Réparation et redéploiement de SMILE + Analyseur sels nutritifs (+ production Primaire FRRF Chelsea Instruments en 2017).	61
12.2.3	Mesurho	61
12.2.4	Marel	61
12.2.5	Radar HF –	61
12.2.6	Bouées ancrées Météo-France –	62
12.3	Centre de données	62
12.4	R&D	63
13.	BILAN COMPOSANTE MOYENS A LA MER	65
13.1	Les réalisations	65
13.2	Participation à la réunion SSS (LEGOS-Toulouse)	66
13.3	Participation aux fêtes Maritimes Brestoises	66
14.	BILAN COMPOSANTE BASE DE DONNEES	68
14.1	Argo	68
14.1.1	Flotteurs actifs traités par le centre de données Coriolis en 2016	68
14.1.2	All floats managed by Coriolis DAC	68
14.1.3	Serveur de données ERDDAP sur le jeu de données global Argo	69
14.2	Données de bouées dérivantes	70
14.3	EGO, données de gliders	70
14.4	Pirata, bouées tropicales Atlantique	71
14.5	Memo, données d'éléphants de mer	71
14.6	Mesures Navires	72
14.6.1	ADCP	72
14.6.2	SNO-SSS	72
14.6.3	Jeux de données global GOSUD	72
14.7	Données côtières	73
14.8	Données de Marégraphes	73
14.9	Service européen Copernicus Marine	74
14.10	Jeu de données historiques : synchronisation US WOD	76
14.11	Sélection de données Coriolis depuis Internet	77
14.12	Maintien en conditions opérationnelles, service desk	78
14.13	Evolutions en cours	78

14.13.1	Copernicus in-situ V3	78
14.13.2	Catalogue de produits Coriolis	79
14.13.3	Citabilité et traçabilité des données	79
15.	BILAN COMPOSANTE R&D.....	81
15.1	Description	81
15.2	Principales actions menées	81
15.3	Mise à jour et Validation de la base CORA : CORA 5.0	81
15.4	Qualification du test minmax	84
15.5	Actions en lien avec le SOERE CTDO2	85
15.6	Moyens humains et financiers (par organisme)	86
16.	ANNEXE Composition des comités	87
16.1	Comité Directeur	87
16.2	Comité de Pilotage	87
16.3	Composante Coriolis-Données	87
16.4	Composante Moyens à la Mer	88
16.5	Composante R&D	88

1. EDITO

Patrick Vincent

Dans l'éditorial du rapport d'activités 2015, P.Y. Le Traon mentionnait, à la suite de l'accord de la COP 21 : « Aujourd'hui, le besoin d'observer l'océan n'a jamais été aussi pressant ». L'organisation CORIOLIS 2014 – 2020 étant désormais bien en place, il est légitime de se poser la question : en quoi CORIOLIS a-t-il contribué à l'observation actuelle et à répondre à la préoccupation de sa pérennisation ? La première partie de la question trouve sa pleine réponse tout au long du rapport d'activité 2016 qui expose les activités et résultats d'une année riche tant sur le plan national qu'europpéen. Dans un paysage des infrastructures de recherche en consolidation, préciser le rôle et les interfaces de CORIOLIS avec des infrastructures nationales ou européennes dans le domaine hauturier comme dans le domaine côtier est l'un des enjeux forts de demain. A titre d'exemple, si le positionnement de CORIOLIS par rapport à la TGIR (Très Grande Infrastructure de Recherche) EURO-ARGO est évidemment très clair, tout comme par rapport à l'ERIC EURO-ARGO ou au Centre Thématique In Situ pour le service marin COPERNICUS, il est encore à clarifier vis à vis d'autres infrastructures de recherche existantes comme ILLICO ou en projet comme pour l'observation de l'océan hauturier in situ. L'une des composantes majeures de CORIOLIS est sa composante « base de données ». Si le catalogue des produits CORIOLIS est en forte visibilité depuis des catalogues tels que les catalogues européens de COPERNICUS, EMODNET, SeaDataNet ou AtlantOS, un travail reste à accomplir pour préciser les liens entre CORIOLIS et le pôle de données national océan ODATIS de l'infrastructure de recherche « Pôle de données d'observation du système Terre ». A cet égard, comment ne pas conclure cet éditorial par un hommage très appuyé à F. Gaillard qui nous a quittés le 25 mars 2017, en nous léguant, entre autres, son entrain et sa ténacité à définir et développer ce pôle de données ODATIS, dont elle assurait la direction scientifique depuis 2015. Fabienne a fait partie de l'aventure du Laboratoire de Physique des Océans (LPO) depuis son origine. Elle représentait au sein du Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale une personnalité de rigueur scientifique, d'investissement au service de la communauté et d'engagement personnel d'une grande ampleur. Généreuse et passionnée de nature, elle partageait sans compter son temps avec ses collaborateurs, étudiants (stagiaires, thèses) et post-doctorants. Exigeante d'abord avec elle-même, elle était attentive et savait entraîner et dynamiser les personnes et les équipes qu'elle côtoyait. CORIOLIS doit beaucoup à Fabienne : à nous de poursuivre le chemin pour que la pérennisation des réseaux, la mise en œuvre de nouveaux capteurs, l'amélioration continue de la qualité scientifique des données produites, l'insertion dans les infrastructures de recherches tant au plan national qu'europpéen passent de l'état d'antennes à celui de résultats toujours plus solides et concrets.

2. POINTS MARQUANTS 2016

2016 a été pour Coriolis une année riche en activité tant au niveau français qu'au niveau européen :

- Maintien des personnels impliqués sur la plupart des composantes. Notons aussi un recrutement au centre de données à Ifremer qui débutera au printemps 2017 et le recrutement d'un ingénieur traitement de données pour MEMO. Il reste néanmoins des manques critiques en particulier au niveau du SNO- Pirata et du traitement de données "gliders".
- Les extensions du réseau Argo, que sont Deep-Argo, BGC-Argo et Argo-O₂, progressent avec finalisation du plan Stratégique Euro-Argo pour la prochaine décennie et du plan international pour le réseau Argo biogéochimique. En 2016, sur 60 flotteurs Argo déployés 21 l'ont été avec des capteurs biogéochimiques.
- Le réseau SSS se maintient malgré la sortie de plusieurs bateaux
- Pour la partie côtière, la structuration avance grâce à la mise en place de IR Illico et deux CPER MARCO (Artois-Picardie : Marel Carnot + Nouvelle ligne ferrybox) et ROEC SHOM, IFREMER, CEREMA, IUEM, la Station Biologique de Roscoff). Les projets et GMMC-RENFOR sur radar HF en lien avec Task Team EuroGOOS et les projets Service Evolution CMEMS INCREASE et JERICO-NEXT contribuent à consolider le volet radar HF. Le site WWW Coriolis côtier (<http://www.coriolis-cotier.org/fr/>) a vu le jour en 2016 suite à la fermeture du site Previmer.
- 29 déploiements dans le cadre du réseau MEMO en coopération avec l'Australie (IMOS)
- Six missions Gliders ont eu lieu en 2016 avec 314 jours de mer et près de 4000 profils obtenus. On note que seulement 50% des données des gliders européens sont disponibles en temps réel certains pays (e.g. U.K.) ne mettant pas à disposition leurs données. Notons que le vieillissement important du parc de gliders français reste d'actualité.
- Le réseau Ronim comprend 48 marégraphes, 14 sites ont été mis à niveau en 2016 et le SHOM a recruté un ingénieur spécialiste télécom et base de données pour la maintenance du réseau
- Au niveau des composantes transverses, on peut noter en 2016 pour la partie moyens à la mer plusieurs opérations transverses de déploiement de plates-formes (Pirata, bouées ancrées, Argo, XBT), des actions de communication et de nombreuses actions autour du centre de données Coriolis avec près de 2.5 millions de profils verticaux collectés et distribués par Coriolis-données en temps réel et une collecte importante de nouvelles données historiques auprès du CCHDO et du US-NODC. Pour la composante R&D, les travaux ont concerné principalement la base temps différé T-S CORA avec l'insertion des données du SHOM et le lien avec les bases ENSEMBLE (ENACT) et l'amélioration des méthodes de validation et de l'outil ISAS.

Au niveau européen on notera:

- La montée en puissance du Centre Thématique In Situ pour le Service Marin de Copernicus, pilotée par Ifremer pour Coriolis. Le projet, d'un montant de 5M€ fédérant 16 partenaires européens a passé sans encombre les différentes revues. On notera comme avancée importante l'élaboration d'un produit commun CORA-ENSEMBLE (Voir ci-dessus) permettant à la fois d'améliorer la couverture spatio-temporelle du produit mais également sa qualité grâce à la mise en œuvre de nouveaux QC telle que la comparaison à une climatologie MinMax développée par Coriolis R&D à partir d'Argo. On notera également la préparation d'un produit "vagues" qui sera diffusé à partir d'avril 2017.

- Dans le cadre du projet H2020 AtlantOS, visant à définir un cadre de développement d'un système d'observation intégré de l'Atlantique préparant sa pérennisation après la fin du projet, les partenaires français de Coriolis ont fortement contribué aux activités à la mer en particulier à l'amélioration des moyens d'observations. Ils ont aussi grandement participé au WP sur l'intégration des données des différents réseaux dans les portails européens tels que CMEMS, SeaDataNet ou EmodNet. En particulier la mise en place d'un centre Global à Coriolis pour les données Drifters a été initiée dans le cadre d'AtlantOS et proposé au DBCP.
- Dans le cadre du projet DG-MARE MOCCA piloté par l'ERIC Euro-Argo, le centre de données Coriolis a traité la majorité des flotteurs déployés en 2016 et mis à disposition du BODC sa chaîne de traitement. La prochaine étape est la mise en place d'un tableau de bord de suivi de la flotte européenne permettant de se décliner au niveau national et la mise en place du traitement temps différé des données.

Ce rapport a été élaboré avec les coordinateurs des différents réseaux et des composantes de Coriolis:

- **ARGO ET BGC-ARGO** : Guillaume Maze/IFREMER (Argo) Nathanaële Lebreton/SHOM (maintenance réseau T/S) et Fabrizio D'Ortenzio/CNRS (BGC-Argo) ;
- **SALINITE DE SURFACE** : Gael Alory/CNAP, Thierry Delcroix/IRD ;
- **PIRATA** : Bernard Boulès/IRD ;
- **BOUEES ANCREES ET DERIVANTES** : Pierre Blouch, Gilbert. Emvizat/Météo-France ;
- **MAMMIFERES MARINS MEMO** : Christophe Guinet/CNRS ;
- **MESURES NAVIRES** : Yves Gouriou/IRD, Fabienne Gaillard/IFREMER, Céline Heyndrickx/DT INSU avec le soutien du CENTRE COMMUN D'ETALONNAGE : Marc Le Menn/SHOM ;
- **GLIDER** : Pierre Testor/CNRS ;
- **MAREGRAPHIE** : Vincent Donato/SHOM ;
- **RESEAUX HAUTE FREQUENCE COTIER** : Guillaume Charria/IFREMER ;
- **Composante Moyens à la Mer** : Nathanaele Lebreton/SHOM ;
- **Composante Données** Thierry Carval/IFREMER ;
- **Composante R&D** : Gilles Reverdin/CNRS.
- **Coordination** : Sylvie Pouliquen/ IFREMER et Gilles Reverdin/CNRS



POULIQUEN Sylvie

Ifremer Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

sylvie.pouliquen@ifremer.fr



REVERDIN Gilles

LOCEAN, Univ. Paris VI
boite 100, 4, place Jussieu
75252 Paris Cx 05

gilles.reverdin@locean-ipsl.upmc.fr

3. MOYENS HUMAINS ET FINANCIERS

En 2016 la contribution des différents organismes aux réseaux et composantes de Coriolis est résumée dans le tableau ci-dessous et correspond à un total de près de 60 ETP (Equivalent Temps Plein) en comptant à la fois les personnels permanents et les personnels temporaires sur projets. Le CEREMA a signé la convention Coriolis fin 2016. Cette signature officialise une contribution à la composante côtière de Coriolis depuis plusieurs années.

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	8,15	0,2	0,3	0	0	0,2	4,6	0	5,4	18,85
SHOM	0,75	0	0	0	0	0	0,2	7,6	4,75	13,3
CNRS-INSU	2,5	0	4,3	0	2	0,9	0	0	1,25	10,95
IRD	0	0	0	2,5	0	3,35	0	0	0,3	6,15
Météo-France	0	2,9	0	0,1	0	0	4,2	0	0,3	7,5
IPEV	0,05	0	0	0	0,2	0	0	0	0,15	0,4
CNES	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
CEREMA	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	2,4
TOTAL	11,45	3,1	4,6	2,6	2,2	4,45	11,4	7,6	12,25	59,65

Cette contribution est conforme aux engagements des organismes de la convention Coriolis 2014-2020 avec un delta positif de 1,6 ETP grâce aux personnels engagés sur projets.

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
SHOM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CNRS-INSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,50	1,40
IRD	-0,05	0,00	0,00	0,50	0,00	-0,95	0,00	0,00	0,00	-0,50
Météo-France	0,00	-0,80	0,00	0,10	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00
IPEV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
CNES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CEREMA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,45	-0,80	0,00	0,60	0,20	-0,05	0,70	0,00	0,50	1,60

La contribution financière des différents organismes (hors temps bateaux) aux réseaux et composante est résumée ci-dessous. Elle se chiffre à 4M€ pour l'année 2016

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	1652	15	30	0	0	10	515	0	240	2462
SHOM	170	0	0	0	0	0	50	250	36	506
CNRS-INSU	10	0	80	0	8	20	0	0	44	162
IRD	0	0	0	45	0	23	0	0	0	68
Météo-France	0	60	0	30	0	0	217	0	0	307
IPEV	0	0	0	0	14	9	0	0	0	23
CNES	145	0	0	0	94,351	0	0	0	72	311,351
CEREMA	0	0	0	0	0	0	163	0	0	163
TOTAL	1977	75	110	75	116,351	62	945	250	392	4002,351

De même cette contribution est conforme aux engagements des organismes avec un delta positif de 688K€ en particulier sur le réseau Argo grâce à NAOS et au CPER Bretagne Euro-Argo, sur la composante côtière grâce à une plus forte participation de Météo-France, sur la composante transverse grâce au projet DG-MARE MOCCA et par un support plus important du CNES aux composantes BCG-Argo, Memo et R&D permettant de financer le cout plus élevé des capteurs BGC-Argo (évolution de la parité euro dollar) et des capteurs supplémentaires pour MEMO.

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	457,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	507,00
SHOM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CNRS-INSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	9,00
IRD	-3,50	0,00	0,00	-5,00	0,00	-2,00	0,00	0,00	0,00	-10,50
Météo-France	0,00	-27,00	0,00	0,00	0,00	0,00	117,00	0,00	0,00	90,00
IPEV	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	9,00	0,00	0,00	0,00	23,00
CNES	32,50	0,00	0,00	0,00	11,85	0,00	0,00	0,00	12,00	56,35
CEREMA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	13,00
TOTAL	486,00	-27,00	0,00	-5,00	25,85	7,00	130,00	0,00	71,00	687,85

4. SERVICE D'OBSERVATION ARGO ET BIO-ARGO

Comité de Pilotage : G. Maze, C. Cabanes, T. Carval, C. Coatanoan, F. D'Ortenzio, N. Kolodziejczyk, N. Lebreton, A. Poteau, S. Le Reste, C. Schmechtig, N. Poffa, S. Pouliquen and V. Thierry

Ce document n'est pas un compte rendu d'activités exhaustif du programme Argo-France mais un bilan et une liste des faits marquants du programme pour l'année 2016 (plus de détails sont disponibles dans le rapport AST18 (mars 2017 - Hobart). Pour le programme Argo-France, l'année 2016 aura été marquée par les éléments suivants :

4.1 Equipes et programme

Le programme national continue de se structurer pour mieux atteindre ses objectifs. Le comité de pilotage Argo-France voit s'organiser le fonctionnement du programme national autour des activités suivantes :



Activités principales du programme national Argo-France.
Les détails des activités et les personnels impliqués sont indiqués en annexe.

La gouvernance du programme national s'articule autour du comité de pilotage constitué autour de différents rôles comme suit (Name, Affiliation, Rôle):

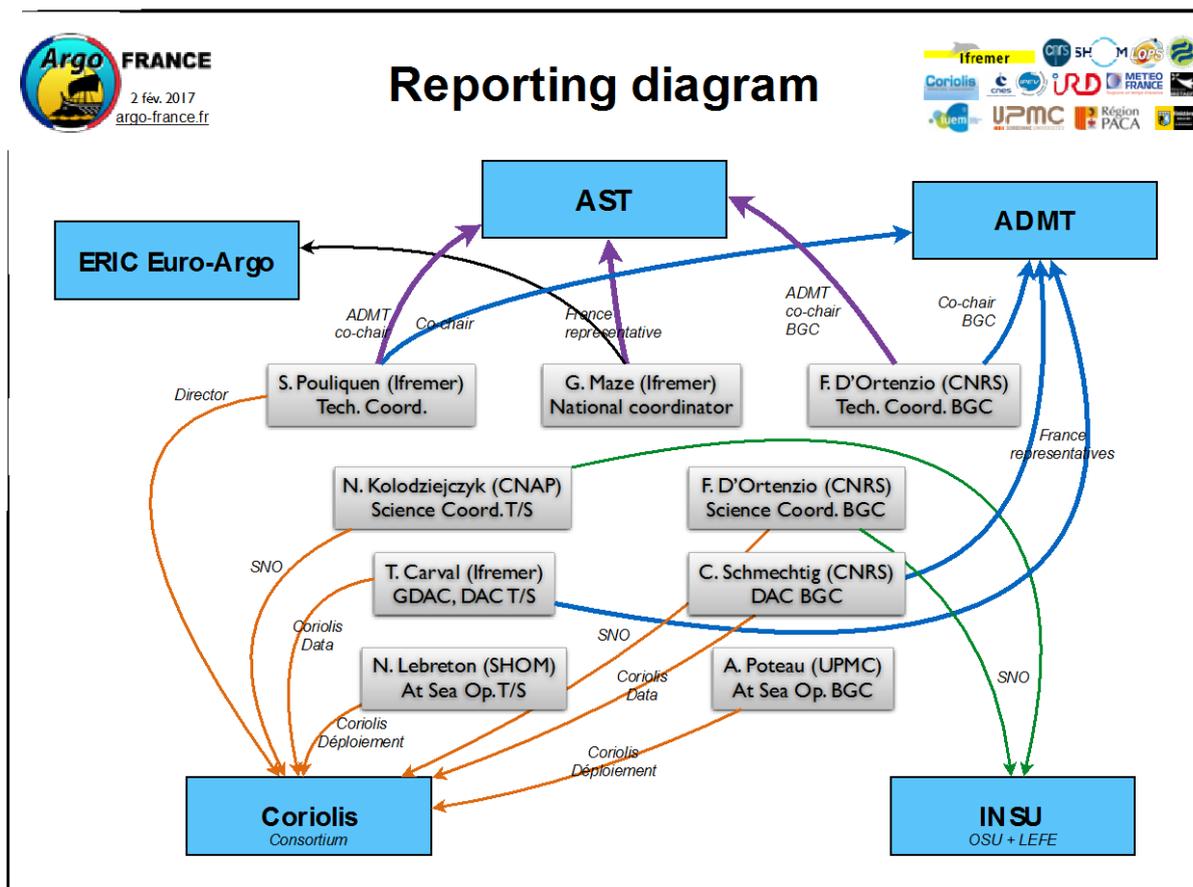
- G. Maze, *Ifremer*, coordinateur national.
- S. Pouliquen *Ifremer*, coordinateur technique.
- F. D'Ortenzio, *CNRS*, coordinateur technique pour la biogéochimie.
- N. Kolodziejczyk, *CNAP*, coordinateur scientifique pour la physique.
- F. D'Ortenzio, *CNRS*, coordinateur scientifique pour la biogéochimie.

- T. Carval, *Ifremer*, directeur du centre de données (DAC & GDAC).
- C. Schmechtig, *CNRS*, coordinateur du centre de données (DAC) pour la biogéochimie.
- N. Lebreton, *SHOM*, directrice des opérations à la mer.
- A. Poteau, *UPMC*, coordinateur des opérations à la mer pour la biogéochimie.

Les rôles peuvent se définir comme:

- Le coordinateur national assemble les informations concernant toutes les activités du programme et s'assure de leur diffusion dans la communauté nationale; reporte au niveau international (AST, Euro-Argo).
- Le coordinateur technique s'assure de la continuité de la contribution française au réseau global au travers de la supervision des opérations et recherche de financements; reporte aux niveaux national et international (consortium Coriolis et ADMT).
- Le coordinateur scientifique développe la qualité de la base de données Argo et anime la communauté scientifique nationale; reporte au niveau national (consortium Coriolis et INSU).
- Le directeur du centre de données et ses coordinateurs gèrent la base de données et sa mise à disposition de la communauté; reportent aux niveaux national et international (consortium Coriolis et ADMT) .
- Le directeur des opérations à la mer et ses coordinateurs mettent en œuvre la contribution française au réseau global; reportent au niveau national (consortium Coriolis).

Le comité de pilotage est constitué de manière à optimiser les interactions avec les différentes instances de gouvernance ou d'organisation, nationales et internationales du réseau d'observation Argo. Celles-ci peuvent se schématiser de la manière suivante :



Comité de pilotage Argo-France et liens de ses membres envers les autres instances de gouvernance ou d'organisation du réseau

4.2 Maintien du réseau : Moyens à la Mer (CODEP)

En 2016, 112 flotteurs ont été achetés (Crédits IFREMER CPER EURO-ARGO, SHOM CPER EURO-ARGO, NAOS) : 15 T/S Light + 68 T/S + 5 BGC (transformation de PROVOR-CTS4 en BGC sur crédits CNES) + 11 T/S/O₂ + 2 CTS5 ICE (NAOS-WP4) + 11 Deep T/S/O₂ (NAOS-WP5-14). Cinq semaines de recettes en bassin d'essai ont été conduites pour qualifier les flotteurs.

Achats flotteurs. Les procédures d'achat de flotteurs par Ifremer ont changé en 2016 en accord avec les règles de passations de marché publics. Les procédures d'achat ont dues être modifiées et les bons de commande ont été passés au dernier trimestre 2016 avec livraison/recette dans la foulée de l'ensemble des instruments en novembre et décembre 2016. Ces achats (ceux Ifremer et ceux SHOM) rentrent soit dans le cadre de NAOS WP1 dernier tronçon, NAOS WP3/4/5, soit dans le cadre du CPER région Bretagne "Euro-Argo" et donnent droit à des subventions de la région Bretagne et région PACA permettant d'acheter plus de flotteurs (SHOM) ou de financer des updates instrumentales (Deep, DO et BGC).



Composante T/S. Cette année a vu l'achat de flotteurs Arvor de trois types: ARVOR LIGHT Argos, Arvor Argos et Arvor Iridium (mais il y a homogénéité des softs et fonctionnalités d'acquisition proposant le mode bi-mission). Les premiers Arvor équipés en série de la transmission iridium ont été livrés en novembre 2016. Le contrat de transmission Iridium est géré par un contrat interne Ifremer EADS (pour rappel Argos est géré via un contrat avec CLS). Pour un coût par profil similaire (programmation Argo classique), le nombre de points d'un profil est multiplié par 3,5.

Composante T/S/O2. Le flotteur CTS3 DO Iridium a été préféré à l'Arvor DO, puisqu'il permet l'installation d'un mâtereau portant le capteur O₂ sur la tape supérieure. Le soft intégré permet la mesure dans l'air de l'oxygène.

DEEP. Cette année, deux flotteurs déployés durant la campagne RREX-BOCATS, un flotteur présente un capteur O₂ HS et ces appareils présentent des comportements hydrauliques à corriger sur les lots à venir.

BGC. Les cinq flotteurs PROVOR-CTS4 ont été achetés par IFREMER et ensuite transformés en BGC par le LOV, avec financement CNES. Quatre sont mis à disposition pour l'AO GMMC 2017, un est assigné au projet PEACETIME.

Déploiement. Au cours de l'année 2016, un total de 57 instruments ont été déployés par la France avec une grande variabilité géographique, de supports de déploiement mais aussi de type d'instruments (34 T/S + 15 BGC + 2 DEEP + 6 T/S/O2).

CRUISE	AREA	PERIOD	ARVOR	ARVOR DO	CTS3 DO	BIO	DEEP	TOTAL
GMMC CIENPERU	Peru	01/2016	2					2
GMMC RREX - ASFAR 2015	North Atlantic	02/2016 to 07/2016	6					6
PIRATA FR26	Gulf of Guinea	04/2016	6					6
OPPORTUNITY (SAIL) MARINE	Mediterranean Sea	05/2016	2					2
OPPORTUNITY (SAIL) VSF	North Atlantic	05/2016 to 12/2016	6					6
GMMC MOOSE	Mediterranean Sea	05/2016	3	2		2		7
GMMC RREX BOCATS	North Atlantic	06/2016			4		2	6
GMMC THOT	Polynésie	07/2016				1		1
GREENEDGE	Baffin Bay	07/2016				2		2
OPPORTUNITY SHOM GN	North Atlantic	08/2016	4					4
GMMC RREX - ASFAR 2016	North Atlantic	09/2016 to 11/2016	4					4
REMOCEAN	Atlantic	10/2016				2		2
OPPORTUNITY MARINE	Gulf of Guinea	10/2016	1					1
SOCLIM	Antarctic	10/2016				8		8
TOTAL :			34	2	4	15	2	57

Il est à noter que 46% de ces déploiements ont été effectués dans le cadre de campagnes GMMC, 23% sur des campagnes d'opportunités. 68 % sur les navires de la Flotte Océanographique Française, les 32% restants sur des navires SHOM et marine nationale, navires océanographiques étrangers, voiliers. En 2016, deux flotteurs BGC (programme NAOS et assignation GMMC) ont été déployés en Mer Méditerranée, huit flotteurs dont deux avec l'option détection de glace (programme SOCLIM) dans l'Océan Austral et deux dans l'Océan Atlantique (programme remOcean). Les flotteurs BGC avec O₂ sont équipés d'un mâtereau sur la tape supérieure.

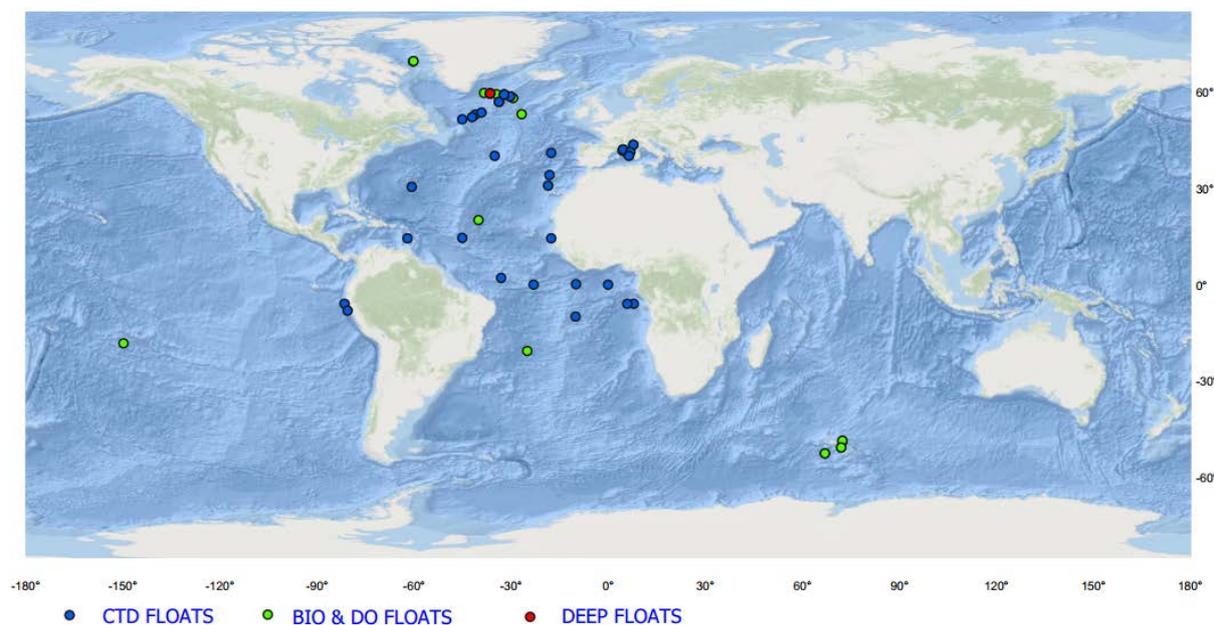


Figure 1 Détails des déploiements Argo-France en 2016

Suivi de la flotte. A ce jour, sur ces 57 flotteurs déployés en 2016, 55 sont actifs. Perte : 1 BGC et un Arvor.

Axe de travail de la cellule déploiement Argo-France (CODEP):

- ➔ La poursuite du travail d'amélioration/fiabilisation de la flotte Française en « recettant » et en « traçant » (techno, tests, recettes) les instruments avant déploiement.
- ➔ Le suivi « acéré » du comportement en test de la sonde d'acquisition CTD et application/respect des recommandations du constructeur pour l'acquisition de mesures, le rinçage et le stockage en vue d'améliorer la fiabilité de la qualité des mesures.
- ➔ La prise en main par la cellule déploiement Argo des nouveaux flotteurs (DO, DEEP) et des softs entérinés associés.
- ➔ La consolidation du suivi documentaire, mise en ligne des documents, l'adaptation aux évolutions constructrices (techno et softs).
- ➔ Des études statistiques du comportement à la mer des flotteurs déployés par la France et par des partenaires.
- ➔ L'application définitive de la fiche de mise à l'eau au format Excel (permettant de stocker des métadonnées plus fournies et ainsi permettre le bon suivi à la mer d'un lot de flotteurs)
- ➔ La mise à jour en base des métadonnées descriptives des flotteurs.

4.3 Gestion de la donnée : DAC/GDAC Coriolis

L'ensemble des données T/S des nouveaux flotteurs ainsi que ceux de la flotte existante a été décodé; traité et validé en temps réel par le DAC Coriolis puis mis à disposition de la communauté via le GTS et le site ftp du GDAC Coriolis.

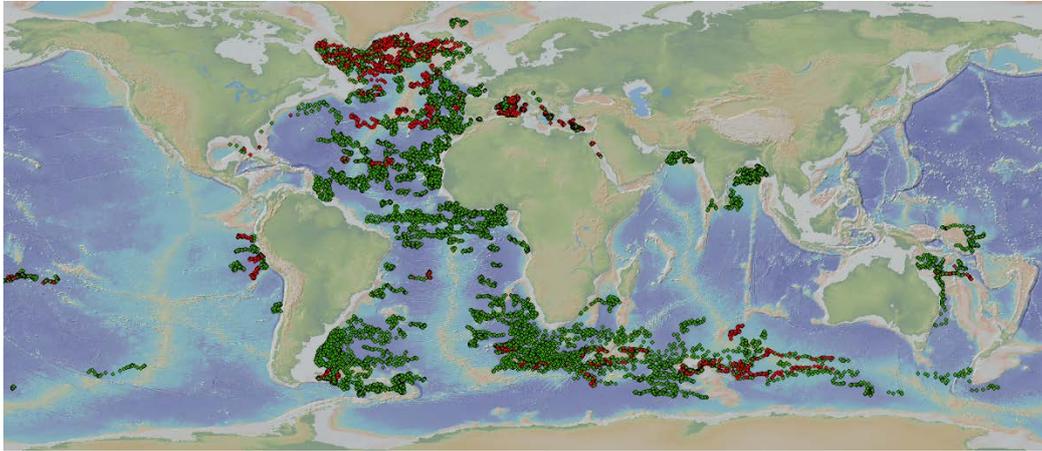


Figure 2 : Profils verticaux Argo-France 2015 (vert: core, rouge: bio)

Pour le GDAC Coriolis, les profils rejetés par les analyses objectives sont visualisés par un opérateur, un rapport est envoyé chaque mois aux listes de diffusion [argo-dm] et [argo-dm-dm] et résume les anomalies détectées sur les profils Argo. En 2016, **2879 profils ont été revus pour tous les DACs** (excepté le DAC Coriolis pour lequel les anomalies sont corrigées « en direct »). Ce chiffre comprend également un travail de contrôle qualité sur une liste issue du feedback de Mercator.

Pour le DAC Français Coriolis un total de **47 851 nouveaux profils temps réel** provenant de 421 flotteurs actifs a été collecté, contrôlé et diffusé (voir Figure 2). 38% de ces profils (18 598) comportaient des paramètres bio. Le temps différé pour les flotteurs français du DAC Coriolis a été effectué en 2016 par: la société Glazeo, les laboratoires LOPS et LOV, le BSH et l'OGS. En 2016, **6944 nouveaux profils temps différé de température/salinité** ont été ajoutés au DAC Coriolis et 243 flotteurs ont été mis à jour pour leur partie DMQC. 12 flotteurs équipés de capteur d'oxygène ont également été validé en temps différé.

La base de référence de CTD servant au temps différé a été remise à jour sur le ftp en 2016 (version 2016 V01). Cette nouvelle version intègre les données récupérées au CCHDO.

Les activités du NA-ARC ont été maintenues. Dans ce cadre les corrections en temps différé de 1514 flotteurs ont été vérifiées pour s'assurer de la cohérence des corrections dans la région Nord Atlantique et les Pls avertis dans le cas où ces corrections devaient être revues (19 flotteurs). L'article décrivant les modifications de la méthode de traitement temps différé a été publiés ([10.1016/j.dsr.2016.05.007](https://doi.org/10.1016/j.dsr.2016.05.007)).

Les données des flotteurs Deep Arvor ont été vérifiées en temps différé et le traitement en temps différé des données des flotteurs mis à l'eau dans le cadre des campagnes OVIDE (2006-2010) et RREX (2014) a été entièrement finalisé (reprise des flotteurs encore actifs lors du dernier traitement, archivage des rapports). Les données des Deep temps différé ne sont pas encore disponibles à la communauté. Elles sont actuellement utilisées par V. Racapé (post-doc Ifremer/AtlantOS). Les données seront rendues publiques d'ici la fin de l'année 2017.

En 2016, l'ensemble des données des 321 flotteurs BGC-Argo traitées par le DAC Coriolis a été distribué sur le GDAC Argo, à l'issue d'un important effort d'harmonisation des nouveaux paramètres bio. En effet, les flotteurs bio-Argo mesurent des paramètres comme la chlorophylle, turbidité, CDOM, back-scattering, UV, nitrate, bisulfide, pH, radiance, irradiance, PAR.

4.4 Animation et Coordination scientifique

Le comité de pilotage s'est réuni à deux reprises en mars et décembre pour préparer les meetings internationaux, analyser les plans de déploiements et suivre les dossiers en cours (GMMC, CPER). Plusieurs événements ont eu lieu en France et ont permis de promouvoir le réseau et sa composante nationale. En particulier : un workshop des utilisateurs Argo-France (10 juin 2016 à Toulon) et le meeting international BGC-Argo (11-13 Janvier 2016, Villefranche).

En 2016: des recommandations de traitement des données d'oxygène et de nitrate ont été publiées ([10.13155/46542](https://doi.org/10.13155/46542), [10.13155/39795](https://doi.org/10.13155/39795), [10.13155/46121](https://doi.org/10.13155/46121)) et de nouvelles méthodes de validation en temps différés développées pour T/S (min/max, classification) et les trajectoires. Un manuel de procédure QC pour les données BGC a également été publié (Schmechtig, C. Thierry, V. The Bio Argo Team (2016). Argo quality control manual for biogeochemical data. <http://doi.org/10.13155/40879>). La plupart des procédures indiquées dans ce document sont dérivées par des articles scientifiques publiés ou soumis, avec forte contribution de la communauté nationale française (Roesler et al., soumis à L&O methods, Sauzède et al, soumis à Frontiers in Marine Science-Ocean, ; Xing et al, 2016 ; Organelli et al. 2016 ; Pasqueron de Fommervault et al, 2015).

Un article scientifique de référence pour le produit ISAS13 couvrant la période 2002-2012 a été publié (Gaillard et al, [10.1175/JCLI-D-15-0028.1](https://doi.org/10.1175/JCLI-D-15-0028.1)). La mise à jour d'ISAS avec les données T/S in situ de qualité recherche pour les années les plus récentes (2002-2015) a été conduite de pair avec une refonte complète du système de QC maintenant organisé par plate-forme. Publication prévue en 2017. A noter que le produit grillé et les profils interpolés aux niveaux standards d'ISAS13 dispose de leur doi: [10.17882/45945](https://doi.org/10.17882/45945).

Enfin un total de 57 articles de recherche ont été co-écrits par des auteurs affiliés à un laboratoire français et deux thèses utilisant les données soutenues dans une université française.

4.5 Relations Argo France avec les composantes Coriolis

Vis-à-vis du réseau Argo, l'infrastructure inter-organisme Coriolis joue un rôle central dans les activités de Moyens à la mer et de gestion de la donnée. Pour 2016, les apports spécifiques et marquants de Coriolis au réseau Argo auront été:

- la capacité du groupe de déploiement Argo géré par la composante Moyens à la mer de Coriolis de gérer l'achat de 112 nouveaux flotteurs via une nouvelle procédure de marché, de les qualifier pendant cinq semaines de recette et de mettre les moyens nécessaires pour assurer le déploiement de 55 flotteurs dans tous les océans (Atlantique Nord et Sud, Indien, Pacifique équatoriale) dont la moitié en déploiement d'opportunité entièrement géré par ce groupe.
- le décodage, traitement, validation et distribution de 47 851 profils temps réel (dont 38% avec un paramètre bio) et 6944 profils en temps différé par la composante centre de données (DAC).



MAZE Guillaume
 Ifremer Centre Bretagne
 ZI de la Pointe du Diable
 CS 10070 - 29280 Plouzané
<mailto:guillaume.maze@ifremer.fr>



D'ORTENZIO Fabrizio
 LOV
 Quai de La Darse,
 BP 8 06238 Villefranche sur Mer
 Cedex
<mailto:dortenzio@obs-vlfr.fr>

4.6 Annexes

2 fév. 2017
argo-france.fr

Personnels

Développement technologique

Développement du flotteur
vecteur S. Le Reste (Ifremer/RDT)
mesure H. Claustre (CNRS/LOV)
intégration F. D'Ortenzio (CNRS/LOV)
transmission

Industrialisation
NKE S. Le Reste (Ifremer/RDT)
OSEAN F. D'Ortenzio (CNRS/LOV)
 E. Leymarie (CNRS/LOV)

Gestion de la donnée

DAC T/S
réception -Opé.: V. Bernard (Ifremer/IMN/IDM/SISMER)
décodage -MCO: T. Carval (Ifremer/IMN/IDM/ISI)
RTQC

DAC BGC (en cours de mis en oeuvre)
réception -Opé.: C. Schmechtig (CNRS/Ecce-Terra)
décodage -MCO: C. Schmechtig (CNRS/Ecce-Terra),
RTQC T. Carval (Ifremer/IMN/IDM/ISI)

GDAC
assemblage T. Carval (Ifremer/IMN/IDM/ISI)
distribution

DMQC des flotteurs français

- Pls GMMC
- T/S: C. Coatanoan (Ifremer/IMN/IDM/SISMER)
- BGC: C. Schmechtig (CNRS/Ecce-Terra)
- sous traitance

Centre Régional Argo Nord Atlantique (NA-ARC)
coherence DMQC pour l'Atlantique Nord

- SPG: C. Cabanes (CNRS/IUEM/LOPS)
- STG: N. Kolodziejczyk (CNAP/IUEM/LOPS)

Moyens à la mer

Achat - S. Pouliquen (Ifremer/IMN/COA)
 - M. Outré (SHOM)

Stockage, recette
 - N. Poffa (Ifremer/IMN/COA)
 - N. Lebreton (SHOM)

Coordination des déploiements
 - N. Lebreton (SHOM)

Suivi à la mer
 - Pls GMMC
 - S. Le Bras (Ifremer/REM/RDT/LDCM)

Stockage, recette, déploiements BIO
 - A. Poteau (UPMC/LOV)

Animation et coordination

Animation scientifique
mailing list - G. Maze (Ifremer/ODE/LOPS)
AO LEFE/GMMC - F. D'Ortenzio (CNRS/LOV)
bibliographie
meetings

Représentation internationale

- ADMT: S. Pouliquen (co-chair), H. Claustre (BGC co-chair)
- AST: G. Maze (France representative)
- ERIC Euro-Argo: V. Thierry (council France delegate)
- DMQC: C. Coatanoan, C. Cabanes, F. D'Ortenzio

R&D et travail communautaire
accompagnement - SOERE CTDO2
veille - C. Cabanes (CNRS/IUEM/LOPS)
expertise - F. D'Ortenzio (CNRS/LOV)
outils/méthodes - F. Gaillard (Ifremer/ODE/LOPS)

Valorisation
produits L1, L2, L3 - Pls & utilisateurs
ISAS - ISAS: F. Gaillard (Ifremer/ODE/LOPS), N. Kolodziejczyk (CNAP/IUEM/LOPS)

Comité de pilotage

T. Carval, F. D'Ortenzio,
 N. Kolodziejczyk,
 N. Lebreton, G. Maze,
 N. Poffa, A. Poteau,
 S. Pouliquen, C. Schmechtig,
 V. Thierry

5. SERVICE D'OBSERVATIONS SSS - SALINITE DE SURFACE

Rédacteur : Thierry Delcroix

5.1 Préambule

L'année 2016 a été marquée par le changement de responsable à la tête du SNO-SSS au 1^{er} septembre. Thierry Delcroix a passé le relais à Gaël Alory, physicien adjoint CNAP impliqué depuis 2008 dans le SNO-SSS, ce qui garantit une bonne continuité.

Ce rapport d'activité est structuré en fonction des travaux présentés en prospective pour 2016 en mars de cette même année (cf. page 15 du Plan d'Activité Coriolis 2016). Il s'organise en fonction des missions dévolues aux SNO, à savoir la collecte, la validation, la mise à disposition, la valorisation des données et la communication grand public. Des informations d'ordre général sur le SNO-SSS sont disponibles sous <http://www.legos.obs-mip.fr/observations/sss/>.

5.2 Acquisition

L'acquisition de données de salinité de surface (SSS) a été effectuée en collaboration avec l'US IMAGO sur dix navires de commerce en 2016, à savoir : le Colibri, le Coral Islander 2, le Tropical Islander, le South Islander, l'Onyx, le Nuka Arctica, le Pacific Islander 2, le Cap San Lorenzo, le Lavender et le Toucan, auxquels il faut ajouter l'Astrolabe (en collaboration avec le CSIRO), navire ravitailleur de la base Antarctique française. Le Lavender et l'Onyx ont quitté en cours d'année les lignes commerciales sur lesquelles ils naviguaient et nos installations TSG sur ces navires ont donc dû être démontées.

Les observations effectuées ont permis d'acquérir plus de 500.000 mesures temps différé de SSS le long des lignes de navigation (cf. Figure 1).

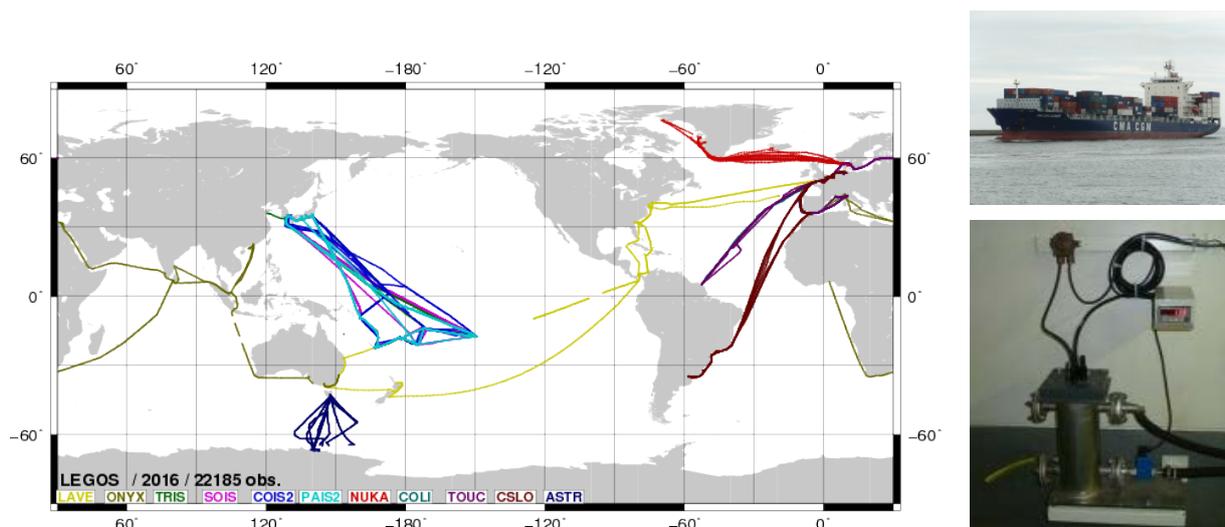


Figure 1. Distribution spatiale par navire (code couleur) des observations de salinité de surface obtenues en temps réel en 2016 dans le cadre du Service National d'Observation SSS et exemple d'installation TSG à bord d'un navire de commerce. Les observations temps différé haute résolution obtenues le long des mêmes lignes de navigation sont 20 fois plus nombreuses.

5.3 Contrôle Qualité

Le contrôle qualité sommaire effectué en temps réel a évolué en 2016. Il est maintenant basé sur l'utilisation de la climatologie de référence du World Ocean Atlas (WOA) 2013 pour la SSS, qui remplace la version antérieure WOA 2005 et permet maintenant le calcul d'un écart-type interannuel en chaque point de l'océan global et pour chaque mois de l'année.

Les données temps différé 2015, acquises toutes les cinq minutes, ont toutes été validées et corrigées par comparaison aux données externes (prélèvements journaliers à bord et données Argo de surface colocalisées) via le logiciel TSG-QC développé et distribué librement par l'IRD (<http://www.ird.fr/us191/spip.php?article63>).

5.4 Distribution des données

Les données temps réel ont été systématiquement récupérées chaque jour par Coriolis. Seules les données pour lesquelles la SSS s'écarte de moins de trois écarts type interannuels de la moyenne mensuelle WOA 2013, et la SST s'écarte de moins de 3 écarts type interannuels de la SST Reynolds hebdomadaire sont mises à disposition de Coriolis.

Les données temps différé validées en 2016, ainsi que les données plus anciennes de l'Astrolabe et de l'Atlantique Nord obtenues en collaboration avec le CSIRO et la NOAA, ont été mises à disposition via l'interface web dédiée développée par le SEDOO/OMP. L'ensemble de ces données est identifié par un DOI (<http://dx.doi.org/10.6096/SSS-LEGOS>). En 2016, ces données ont fait l'objet de 79 téléchargements par 25 utilisateurs de 11 pays différents.

Le travail de récupération de données hors SNO-SSS (japonaises, américaines, australiennes) pour le Pacifique s'est poursuivi en préparation de la mise à jour prochaine puis distribution d'un produit SSS grillé de résolution 1°x1°x1 couvrant l'océan Pacifique de 50°N à 50°S et la période 1950-2014 (qui remplacera le produit actuel couvrant le domaine 30°N-30°S et la période 1950-2009).

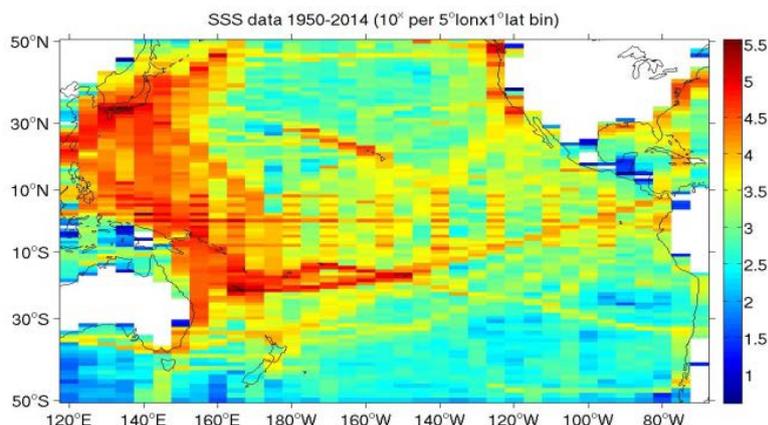


Figure 2. Densité spatiale (exprimée en 10^x par rectangle de 5° de longitude et 1° latitude) des observations rassemblées et validées pour la mise à jour du produit grillé Pacifique sur la période 1950-2014.

5.5 Valorisation scientifique

La valorisation scientifique 2016 des données SSS collectées via le SNO-SSS a donné lieu, *a minima*, à 15 publications dans des revues à comité de lecture, 3 stages de Master, 1 HDR et une douzaine de présentations dans des conférences nationales et internationales. Ces publications sont listées sur le site web du SNO-SSS. Il est probable que d'autres publications ne soient pas connues à ce jour, les utilisateurs ne nous les transmettant pas toujours.

5.6 Vulgarisation scientifique

Plusieurs opérations de communication scientifique vers les scolaires, les enseignants ou le grand public ont également eu lieu :

- Suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS - ROSAME et SSS. Présentation à des élèves de classe de 3ème, 12 janvier et 8 février 2016, LEGOS, Toulouse.
- Suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS - ROSAME et SSS. Présentation à des élèves de classe de terminale, 13 décembre 2016, LEGOS, Toulouse.
- Le suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS - ROSAME et SSS. Journée de formation des enseignants de sciences du 2nd degré, 20 mai 2016, LEGOS, Toulouse.
- Rôle de la salinité dans la circulation océanique. Présentation et travaux pratiques dans une classe de terminale, 12 janvier 2016, lycée Montaigne, Cotonou, Bénin.
- Quand cargo rime avec science. Article de vulgarisation sur le SNO-SSS pour le journal Sciences au Sud de l'IRD, février-mai 2016.

5.7 Prospective 2017

- Maintien et amélioration (si besoin) de la collecte des données le long des lignes de commerce actuellement actives.
- Maintien de la distribution des données vers Coriolis et GOSUD.
- Remplacement du navire Onyx (désélectionné en sept. 2016) sur la ligne Europe – Australie via Suez et retour. Des contacts ont été pris sur le Bellini.
- Remplacement du navire Lavender (désélectionné en oct. 2016) sur la ligne Europe – Australie via Panama et retour.
- Remplacement de l'Astrolabe sur la ligne Océan Austral par son successeur, actuellement en construction.
- Amélioration du contrôle qualité automatique temps réel en amont de Coriolis par une méthode (définie en 2015) de comparaison rétrospective au contrôle qualité temps différé. Un stage de Master 1 est prévu sur ce sujet.
- Traitement des données temps différé 2016 et mise à disposition via l'interface web.
- Mise à disposition des données 'anciennes' 1950-2002, via le site web du SNO-SSS.
- Finalisation, validation et valorisation scientifique de la grille Pacifique (50°N-50°S, 1950-2014).
- Attribution d'un DOI aux produits grillés Atlantique et Pacifique et distribution de ceux-ci via l'interface web.
- En lien avec la prospective des équipes des laboratoires impliqués, sans être exhaustif, les études scientifiques utilisant les données du SNO-SSS porteront sur : la validation des données SSS satellites (*SMOS*, *Aquarius*, *SMAP*), la validation de sorties de modèles à haute résolution, la compréhension des processus dans la couche de mélange, la structure verticale proche de la

surface (SSS vs $S(z)$), la signature des grands fleuves, la signature des modes climatiques aux échelles interannuelles à décennales (NAO , $ENSO$, PDO ..), la signature des événements El Nino 2014 et 2015, les tendances climatiques récentes (*wet-get-wetter paradigm*) et anciennes (*paléo-SSS*).

- Vulgarisation scientifique, notamment auprès des jeunes.



DELCROIX Thierry

IRD - LEGOS
14 avenue Edouard Belin
31400 TOULOUSE

thierry.delcroix@legos.obs-mip.fr



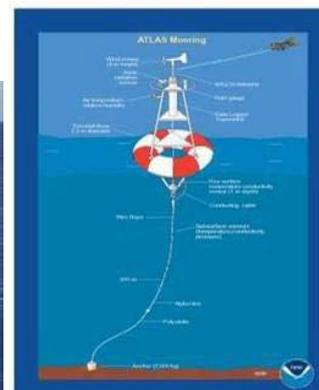
ALORY Gaël

IRD - LEGOS
14 avenue Edouard Belin
31400 TOULOUSE

gael.alory@legos.obs-mip.fr

6. SERVICE D'OBSERVATION - PIRATA

Rédacteur : Bernard Boulès



6.1 Préambule

PIRATA est en grande partie dédié à l'opérationnel et les données acquises en Atlantique tropical, librement accessibles à la communauté scientifique en temps quasi-réel via internet, sont utilisées dans les modèles océaniques, atmosphériques et couplés. Les données PIRATA sont aussi largement utilisées pour la validation de simulations numériques menées dans le cadre d'études spécifiques et la validation en temps réel des analyses/prévisions des systèmes opérationnels, ou l'évaluation de la qualité des ré analyses.

Après l'évaluation positive en 2015 du SO PIRATA par la CSOA/INSU et par l'IRD, l'année 2016 a également été une année importante pour le SO, de par l'évolution progressive du réseau et de l'implication de PIRATA dans les programmes EU PREFACE et AtlantOS, qui induisent cependant aussi des tâches supplémentaires. Il est donc très important que des moyens humains et un financement récurrent suffisants lui soient attribués pour qu'il puisse réaliser au mieux ses missions. Nous ne pouvons que constater qu'aucun poste CNAP n'a été attribué à la session « Océan Atmosphère » en 2016 et donc que le SO PIRATA ne dispose toujours pas du soutien d'un poste CNAP dédié... De ce fait, il fonctionne à effectif réduit, malgré son implication dans plusieurs actions de recherche et de formation, tant à l'échelle européenne qu'internationale.

6.2 Campagne annuelle 2016

La campagne PIRATA FR 26 a été menée, comme en 2015, à bord du N/O Thalassa en un seul leg du 7 mars-13 avril 2016 à partir de Mindelo (Cap-Vert). En effet, toute escale dans les ports du Golfe de Guinée est toujours interdite en raison des actes de piraterie...

Lors de cette campagne, les travaux suivants ont été effectués:

- Remplacement des 6 bouées météo-océaniques, dont l'extension Sud Est située à 6°S-8°E, et remplacement de deux bouées ATLAS par les nouveaux systèmes T-FLEX à 23°W-0°N et 10°S-10°W (voir plus loin) ;
- Remplacement du capteur CO₂ placé sur la bouée à 6°S-10°W.

- Déploiement d'un nouveau mouillage courantométrique ADCP à 0°E-0°N, en contribution au programme PREFACE mais en extension des deux mouillages ADCP déjà maintenus dans le cadre de PIRATA à 23°W-0°N et 10°W-0°N ;
- 50 profils CTD-O2/LADCP (dont aux positions des bouées ATLAS et des profileurs ARGO) ;
- Remplacement de capteurs de turbulence (Chipod), à savoir de cinq capteurs sur les deux bouées ATLAS (23°W-0°N et 10°W-0°N) pour des collègues de l'université d'Oregon (USA) ;
- Remplacement de récepteurs acoustiques OTN (à 200m) sur toutes les bouées ATLAS, pour des collègues de l'université d'Halifax (Canada) ;
- Réalisation de 77 profils XBT (0-800m) ;
- Réalisation de 615 prélèvements d'eau de mer, en surface et sur la verticale pendant les profils CTD-O₂, pour l'analyse de la salinité, de l'O₂ (lors des profils), des sels nutritifs, des pigments Chl et des paramètres du CO₂ (DIC et TA) ;
- Déploiement de six profileurs ARGO, dont trois à double programmation permettant d'obtenir des profils de température et salinité entre la surface et 300m tous les deux jours pendant 3 mois ;
- Déploiement de 15 bouées dérivantes de type SVP-B, ce pour Météo-France dans le cadre de sa contribution au programme EU H2020 AtlantOS ;
- Acquisition en continu des mesures de l'ADCP de coque, du thermosalinographe et du fluorimètre, mais aussi de mesures acoustiques tout le long de la route du navire (pour la 2nde fois dans cette zone particulière, avec pour la 1ère fois un capteur horizontal) ;
- 11 profils (0-200m) Bongo pour l'échantillonnage de plancton (aux sites des bouées).

6.3 Évolution des mouillages météo-océaniques PIRATA : des ATLAS aux T-FLEX

Au vu de la mise en place progressive du nouveau système de bouées T-FLEX, qui remplaceront désormais progressivement les ATLAS, les deux ingénieurs-électroniciens (Jacques Grelet et Fabrice Roubaud) qui assurent le suivi des bouées ont suivi une formation spécifique (à la NOAA/PME, Seattle) lors d'une mission effectuée en décembre 2015. Grâce à cette formation, deux bouées T-FLEX ont pu être déployées avec succès pendant la campagne PIRATA-FR26. Après une première bouée T-FLEX déployée en décembre 2015 à 12°N-23°W pendant la campagne des USA, le réseau disposait de trois bouées T-FLEX opérationnelles dès le mois de mars 2016 (voir plan ci-dessous).

Ces nouveaux systèmes T-FLEX doivent notamment permettre i) de mettre en place le long de la ligne de mouillages plus de capteurs océanographiques dont la transmission des données pourra être assurée en temps réel ; ii) d'assurer une télétransmission des données plus fiable et avec une résolution temporelle plus importante (toutes les heures via Iridium au lieu de tous les jours via Argos) ; iii) de pouvoir doubler des capteurs atmosphériques afin de limiter les pertes d'acquisition éventuelles induites par des défaillances des capteurs ; iv) d'ajouter des capteurs de courant systématiquement sous la surface ; v) d'augmenter la sécurisation des capteurs pour limiter la conséquence d'actes éventuels de vandalisme ou de chocs ; vi) d'assurer une plus grande flexibilité sur le type de capteurs pouvant être ajoutés sur les mouillages (et donc d'être moins limité par la technologie des capteurs).

Toutes ces améliorations permettront de répondre aux exigences nouvelles induites par les progrès au sein des systèmes opérationnels de prévision (climat, océan) et par les évolutions de nos connaissances scientifiques sur les processus en jeu à l'interface océan-atmosphère, et permettront ainsi de répondre en partie à des objectifs du programme AtlantOS.

L'accès aux données en temps réel des bouées T-FLEX se fait via l'adresse :

<http://www.pmel.noaa.gov/pirata/tflex> .

6.4 Contributions à PREFACE et AtlantOS

PIRATA est une des principales composantes pour les observations en Atlantique tropical des programmes EU PREFACE et AtlantOS.

Les données PIRATA sont utilisées pour la validation de simulations numériques à haute résolution dédiées au Golfe de Guinée réalisées dans le cadre de PREFACE (ROMS et NEMO notamment).

PIRATA-FR, après une analyse scientifique menée avec le PIRATA-SSG lors du meeting annuel d'août 2015 (conjoint avec celui de PREFACE), a contribué à finaliser le type des nouveaux capteurs à acquérir grâce aux financements d'AtlantOS. L'achat de ces capteurs a été finalisé courant 2016 (suite à appels d'offre) et la livraison des capteurs T/C et courantomètres Aquadopp est prévue d'ici fin novembre 2016 au PMEL. Ainsi sont prévus :

- i) à 0°N-10°W (où un mouillage ADCP est également maintenu), 2 capteurs T/C à 5m et 10m, ainsi qu'un courantomètre à 10m ;
- ii) à 8°N-38°W, où se fait sentir l'influence de la décharge amazonienne, et à 0°N-35°W, des courantomètres à 10m ;

A noter que chaque capteur ont été achetés en double pour pouvoir être maintenu/remplacé.

Ces nouveaux capteurs seront installés progressivement et la décision devrait être prise lors de la réunion annuelle du SSG PIRATA (le 2 décembre lors de la conférence jointe PREFACE/PIRATA/TAV organisée à Paris du 28/11 au 02/12/2016) quant à savoir s'ils peuvent d'ores et déjà être installés sur des ATLAS (sans transmission en temps réel).

PIRATA-FR supervise également l'acquisition d'un nouveau système d'acquisition des paramètres CO₂, qui devra être installé à la bouée 6°S-8°E au large du Congo, et de capteurs O₂, qui seront installés vers 300 et 500m sur les bouées situées à 4°N et 12°N à 23°W, ce en collaboration avec leurs Pis au LOCEAN et au GEOMAR ainsi qu'avec les partenaires du Brésil et des USA (voir perspectives 2017). Ces capteurs ont également été acquis courant 2016.

6.5 Le cas du marégraphe de São Tomé

Le SO ne pouvant plus assurer sa maintenance (faute de moyens humains et financiers), et au vu de la recommandation de la CSOA de ne plus le considérer comme composante du SO PIRATA, le marégraphe ne fait plus partie du réseau et a été récupéré par l'INSU lors d'une mission organisée fin novembre 2016 (participation financière INSU, ROSAME et PIRATA). Il sera remis à disposition de la communauté nationale (il pourrait être remis ensuite ultérieurement ailleurs dans le Golfe de Guinée dans un autre cadre, ou à disposition pour le SO SONEL, ou ROSAME).

6.6 Traitement de données PIRATA

Le traitement de toutes les données S-ADCP acquises lors des campagnes PIRATA depuis 2007, a été finalisé en 2015 et appliqué pour les données acquises en 2016 (Gaëlle Herbert, post doc sur financement PREFACE puis AtlantOS). Ces données, qui ont fait l'objet d'une publication (*Herbert et al., French PIRATA cruises S-ADCP data processing, MERCATOR Ocean-CORIOLIS Quarterly Newsletter-Special Issue, 52, mai 2015*) sont désormais affectées d'un DOI (DOI n° [10.17882/44635](https://doi.org/10.17882/44635) ; voir <http://www.seanoe.org/data/00335/44635/>).

Le traitement des données L-ADCP, non finalisé depuis 2007, est en cours, via la mise au point d'une procédure de traitement complète (Gaëlle Herbert, post doc AtlantOS ; coll. Frédéric Marin, LEGOS), et devrait être finalisé courant 2017. Un DOI sera également attribué pour ces données.

Le traitement des données des mouillages ADCP, non finalisé depuis des années, est en cours, via l'adaptation et mise à jour d'une procédure de traitement complète inspirée de Visbeck et al., (Jérémy Habasque, post doc AtlantOS). Un DOI sera également attribué pour ces données.

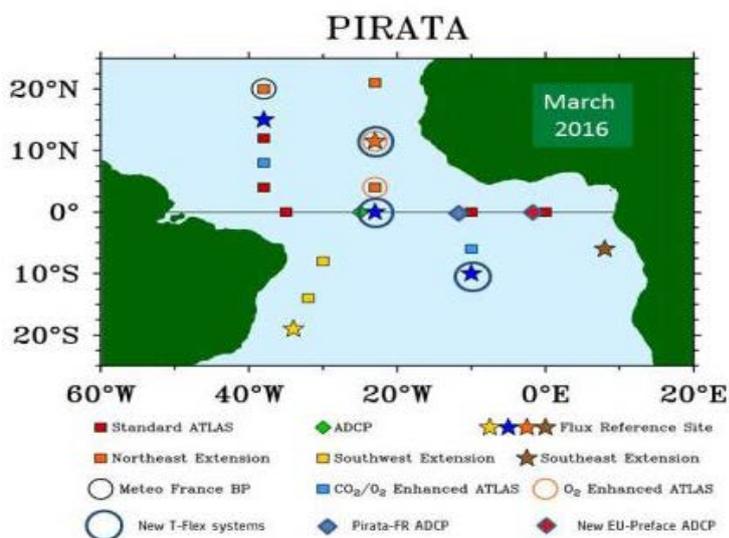
Une procédure de traitement des mesures O₂ acquises pendant les profils CTD-O₂ est en cours, via une collaboration entre l'IRD (IMAGO et LEGOS ; logiciel PMEL) et le LOPS (logiciel Cahyac) en lien avec CORIOLIS et le SOERE CTDO2 (e.g. « atelier O₂ » du 10 octobre 2016). Une fois que l'ensemble des données CTD-O₂ des campagnes PIRATA-FR sera traité, un DOI leur DOI sera également attribué.

Le traitement et l'analyse des données acoustiques des campagnes FR25 et FR26 est assuré par Jérémy Habasque, post doc AtlantOS.

Un travail de regroupement au sein d'un fichier unique de l'ensemble des données « chimie » (salinité, oxygène, sels nutritifs et pigments Chl) pour chaque campagne a été entamé en octobre 2016 au sein de l'US IMAGO. Ces données devraient ensuite être mises sous un format standard pour leur mise à disposition sur le site PIRATA-FR et pour leur attribution d'un DOI courant 2017.

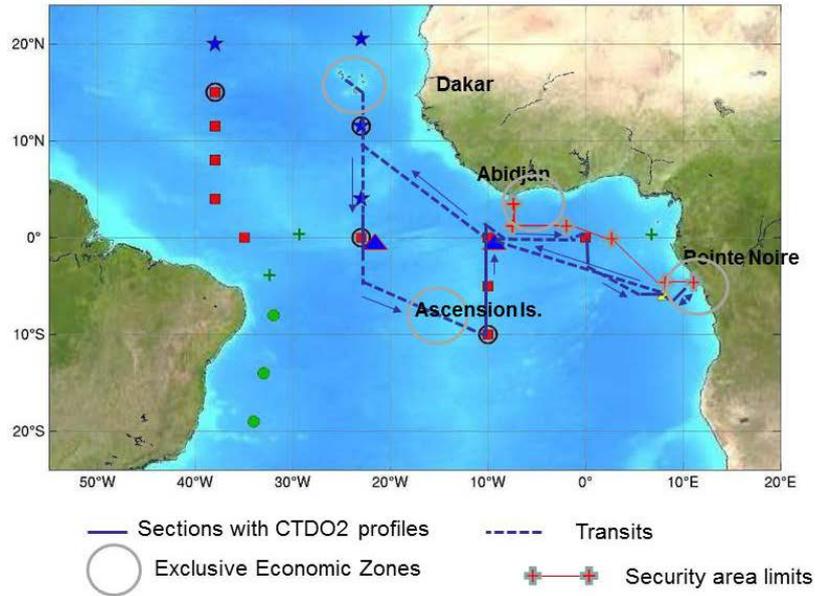
A noter que l'ensemble des campagnes PIRATA-FR est désormais accessible via un DOI (DOI n° [10.18142/14](https://doi.org/10.18142/14) ; voir <http://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/14/>).

Quelques illustrations :

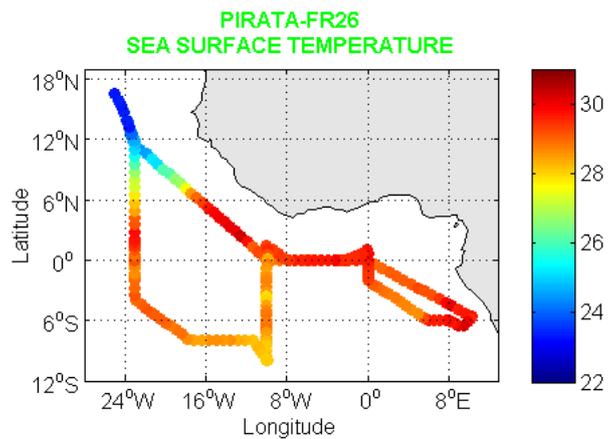
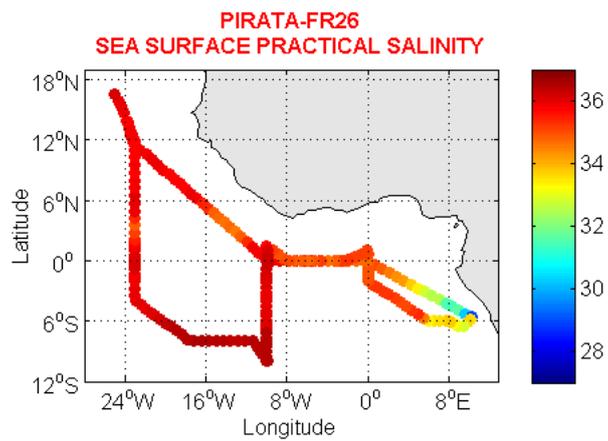


Plan du réseau PIRATA en mars 2016

PIRATA FR27 : February 23 – April 3, 2017
 CTDO2 sections along 23W (2N-2S), 10W (1,30N-10S), 0E (1N-3S) & 6S (6E-10,30E)

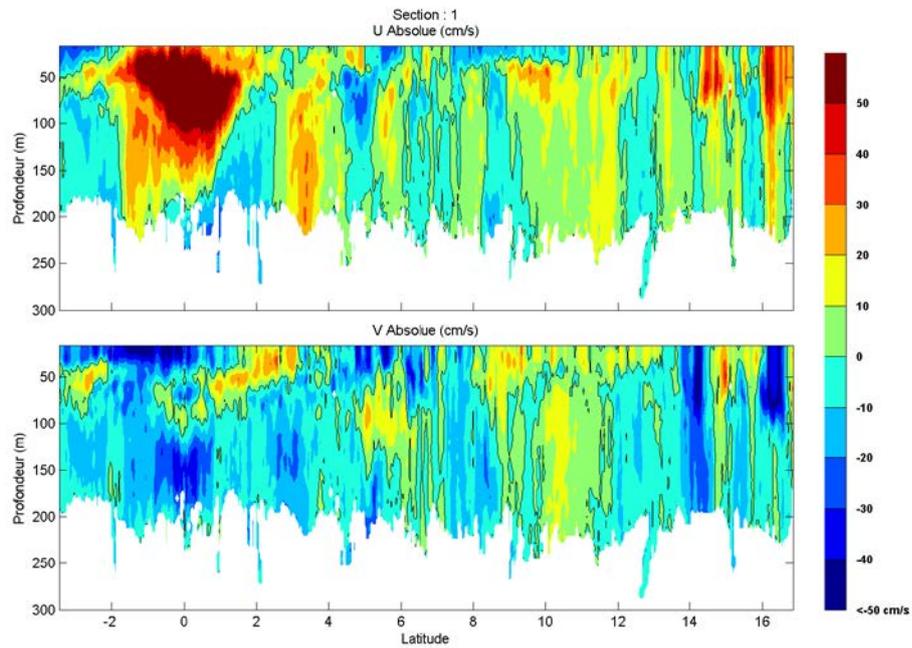


Plan prévu de la campagne PIRATA FR27 (25 février – 3 avril 2017)



Plan prévu de la campagne PIRATA FR27 (25 février – 3 avril 2017)

Salinité et température de surface mesurées pendant la campagne PIRATA FR26.



Sections verticales des composantes zonales (haut) et méridiennes (bas) du courant mesurées le long de 23°W (de 4°S à 17°N) pendant la campagne PIRATA FR26



BOURLES Bernard

Centre IRD de Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

bernard.bourles@ird.fr

7. BOUEES ANCREES ET DERIVANTES

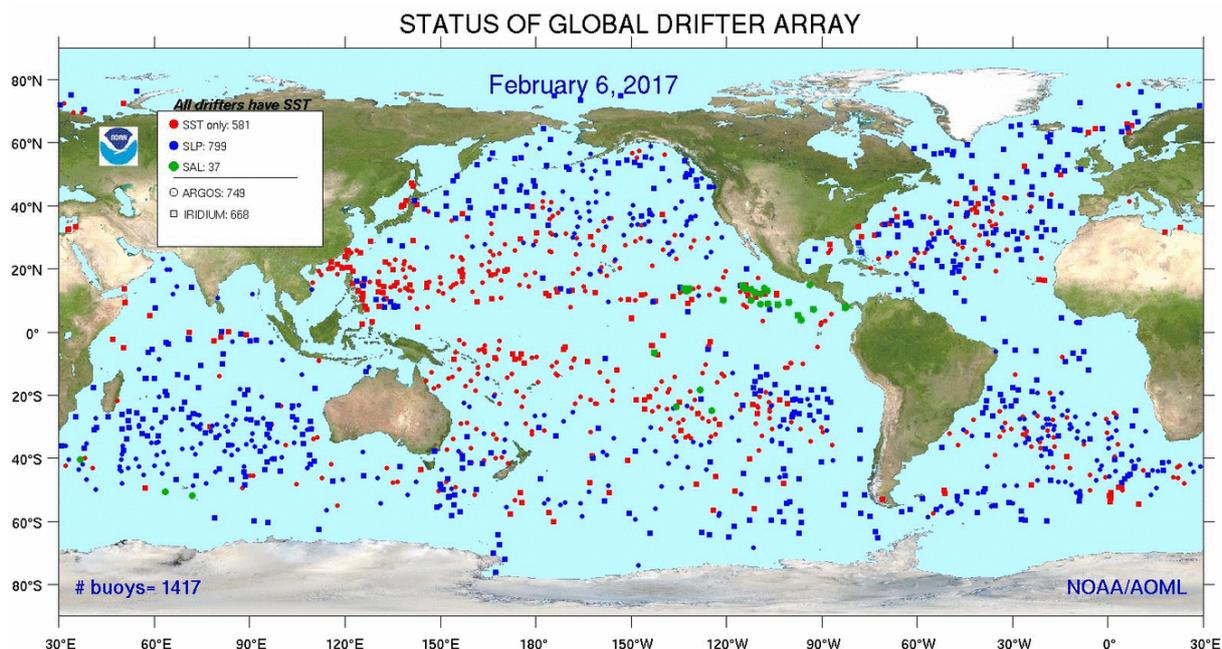
Rédacteur : Gilbert Emzivat

Météo-France maintient :

- dans le cadre d'E-SURFMAR, un réseau de 100 bouées dérivantes dans l'Atlantique Nord et l'Arctique ;
- pour les besoins propres de Météo-France, un réseau de dix bouées dans l'Atlantique Tropical Nord en saison cyclonique, et de 30 bouées dans l'Océan Indien ;
- pour les besoins d'AtlantOS, un réseau de 13 bouées dans l'Atlantique Tropical Sud.

Pour ce faire Météo-France a déployé en 2016 : 152 bouées (102 en Atlantique, et 50 en Océan Indien).

Les données de toutes les bouées dérivantes disponibles sur le Système Mondial de Transmission (SMT) sont mises à disposition en collaboration avec Météo-France.



Carte des bouées du DBCP/GDP au mois de Février 2017

7.1 Composante « Moyens à la Mer »

La coopération avec la composante « Moyens à la mer » de CORIOLIS est essentielle pour mutualiser ou exploiter des navires susceptibles de mettre à l'eau ces bouées dérivantes.

7.2 Interactions avec la Composante « Centre de Données »

Météo-France fournit, de manière hebdomadaire, les données de courant de surface de la mer déduites de la dérive de flotteurs de surface, à intervalles de trois heures. La plupart de ces flotteurs de type SVP (ou dérivés) participent au Global Drifter Programme du DBCP. Leur ancre flottante est centrée à 15 mètres de profondeur. La présence ou non de cette ancre est indiquée par un capteur de submergence.

En 2016 ont débuté au CMM les tests d'une nouvelle méthode d'interpolation des positions des bouées pour le calcul des courants, constituant la fourniture hebdomadaire à Coriolis.

Jusqu'à présent, la méthode employée se basait sur un algorithme de krigeage, qui réalisait un échantillonnage régulier au pas de temps tri-horaire des positions d'origine (application de l'algorithme de krigeage de D.V. Hansen et P.M Poulain, fourni par NOAA / AOML). La nouvelle méthodologie implémentée est celle développée par l'Université de Miami et l'AOML, décrite dans Elipot et al. (2016 <https://github.com/selipot/hourly-drifters>) ; elle produit des positions interpolées au pas de temps horaire, triplant ainsi la résolution temporelle.

Cette méthodologie applique un traitement différencié suivant le type de positionnement (ARGOS ou GPS). La méthode pour les bouées ARGOS (exemple ci-dessous), dite « WMLE », est basée sur une estimation de l'erreur de positionnement Argos, utilisée pour élaborer un modèle de trajectoire local.

Cette méthodologie doit en principe faciliter l'étude des phénomènes de petite échelle et à haute fréquence, en améliorant de surcroît la représentation du spectre de vitesse pour les périodes inférieures à la douzaine d'heures. Les premiers résultats semblent aller en ce sens (voir image de trajectoire ci-dessous).



Détail de la trajectoire de la bouée 33593 en mars 2015 – en vert : méthode WMLE, en bleu : krigeage

En 2016 près de 3,2 millions de vecteurs courant provenant de plus de 2100 bouées dérivantes ont été transmis au Centre Coriolis.

Les données de température de la mer (SST), voire de salinité le cas échéant (SSS), mesurées par les bouées ainsi que les données de vent et de tension du vent produites par le CEPMMT co-localisées sont incluses dans le fichier transmis.

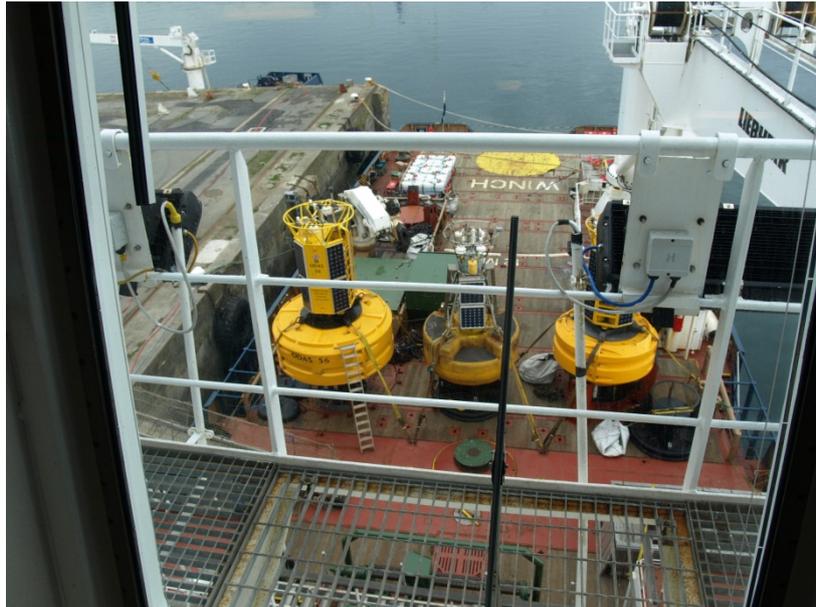
Ces données sont mises à disposition de Mercator notamment.

Parallèlement le CD Coriolis a candidaté en tant que Global Data Acquisition Center pour données des bouées dérivantes (GDAC DDB). L'année 2016 a mis en chantier la formalisation de cette candidature et la définition de formats d'échange des données entre les deux GDAC postulants (MEDS et Coriolis), et le CMOC (Chine). Les formats en cours de définition doivent tenir compte de l'héritage (formats actuels et passés) et permettre d'intégrer aussi la grande quantité de métadonnées caractérisant le cycle de vie d'une bouée, et des données collectées par celle-ci.

7.3 Inter-Réseau avec CORIOLIS « Moyens Côtiers »

Météo-France maintient :

- En propre : deux bouées ancrées multi-instrumentées en Méditerranée (LION, COTE D'AZUR) ;
- En coopération avec le UK MetOffice : deux bouées ancrées multi-instrumentées dans le Golfe de Gascogne (BRITTANY, GASCOGNE).
- La bouée LION a été remplacée en novembre 2015. La bouée est désormais équipée d'un nouveau type de station d'acquisition (Mercury de Sterela) qui transmet ses données via Iridium.
- Des messages BUFR horaires sont générés et disponibles très rapidement sur le SMT. La bouée transmet par ailleurs de nouveaux paramètres : salinité en surface, rayonnement (global, infrarouge), précipitations. Elle a été maintenue en juin 2016 et sera remplacée en mars 2017.
- La bouée COTE D'AZUR a été remplacée en juin 2016 puis décembre 2016. Elle est également équipée des nouvelles stations Mercury.
- Les bouées Brittany et Gascogne, ainsi que leur ligne de mouillage, ont été remplacées fin avril 2016 par l'UKMetOffice. A cette occasion ont été déployés des flotteurs MOBILIS (en remplacement des flotteurs Balmoral antérieurs). Les électroniques embarquées ont également évolué et les deux bouées sont désormais équipées d'un système d'acquisition AXYS Watchman.



Flotteurs MOBILIS UK (ODAS 53 et 56) et BALMORAL (ODAS 25)



BLOUCH Pierre
E-SURFMAR (EUMETNET)
Météo-France
13 rue du Chatellier,
CS 12804
29228 BREST CEDEX 2
pierre.blouch@e-surfmar.eu



EMZIVAT Gilbert
Météo-France
13 rue du Chatellier,
CS 12804
29228 BREST CEDEX 2
gilbert.emzivat@meteo.fr



POLI Paul
Météo-France
13 rue du Chatellier,
CS 12804
29228 BREST CEDEX 2
paul.poli@meteo.fr

8. SERVICE D'OBSERVATION MEMO - MAMMIFERES MARINS

Rédacteur : Christophe Guinet, Fabien Roquet, Baptiste Picard, Gilles Reverdin



8.1 Préambule

L'Océan Austral joue un rôle fondamental dans la régulation du climat mondial. Cet océan abrite aussi des ressources marines d'une très grande valeur économique et patrimoniale. Du point de vue de l'océanographie physique, l'Océan Austral est un système d'une très grande complexité et les processus biologiques qui y sont reliés -et très largement déterminés par ces caractéristiques océanographiques- le sont plus encore. De très gros efforts nationaux et internationaux sont dirigés vers la modélisation des processus d'océanographie physique afin de prévoir la réponse de l'Océan Austral aux changements climatiques globaux et le rôle joué à grande échelle par cet océan dans les processus climatiques. Le SO-MEMO vise à compléter les autres moyens d'observations (CTD navires, XBT, Profileurs Argo) en utilisant des prédateurs marins plongeurs, et tout particulièrement les éléphants de mer, équipés de balises comportant des capteurs de température/conductivité pour obtenir, en temps réel et temps différé, sur l'ensemble de l'année, des quantités importantes d'informations localisées dans le temps et dans l'espace sur les conditions océanographiques de l'Océan Austral tout en étudiant l'écologie en mer de ces prédateurs.

8.2 Site MEOP

2015 a vu la mise en place du portail international MEOP (www.meop.net) d'accès aux données collectées par les prédateurs marins plongeurs. 2016 aura été l'intégration au portail MEOP de nouveaux jeux de données portant d'une part sur la zone Arctique et d'autre part intégrant les premières séries de profil température et salinité haute résolution. Ces derniers profils concernent tout particulièrement le secteur austral de l'Océan Indien à partir des balises Françaises (SO MEMO) et australiennes (IMOS) déployées depuis Kerguelen et récupérées au retour à terre des animaux. Le nombre de profil distribué par MEOP a dépassé en 2016 le demi-million et couvrent principalement les océans polaires.

Un article associant l'ensemble des contributeurs et présentant le portail MEOP et les données distribuées sera prochainement publié dans la revue *Oceanography*.

La mise en place du consortium MEOP a permis l'émergence d'un « Animal-Borne Instrument » task team au sein d'Euro-GOOS. Un petit financement a été attribué par Euro-GOOS pour valider, corriger et intégrer les données océanographiques collectées par des phoques gris dans les eaux côtières européennes.

La valorisation des données océanographiques éléphants de mer c'est poursuivie en 2016 dans les différents champs disciplinaires (liste exhaustive des publications est disponible sur le site www.meop.net).

8.3 Equipements Mammifères

2016 a été marqué aussi la mise en fonction et les premiers déploiements d'une nouvelles génération de balises développée en partenariat avec le Sea Mammal Research Unit (Ecosse) avec le soutien financier et logistique du **CNES-TOSCA, de la fondation Total** et de **l'IPEV**. Ces nouvelles balises tout en permettant de suivre le déplacement des animaux et de transmettre en temps réel via le système Argos des **profils de température, salinité (T/S) avec une précision garantie après post-traitement de 0.01 °C et 0.03 PSU** permettent d'échantillonner et d'archiver à leur bord des données océanographiques et écologique à hautes résolution et permettent de multiplier les champs applicatifs. En effet ces balises permettent aujourd'hui de mesurer sur une période de trois mois la température, la salinité, pression et lumière à haute fréquence (1Hz), simultanément à la mesure de l'accélération (8Hz) et à l'obtention de 4 profils de fluorescence par jours. La mesure de l'accélération permet d'évaluer les tentatives de captures de proies, l'effort de nage et l'évolution de la condition corporelle des animaux mais aussi l'état de la mer lorsque l'éléphant de mer respire en surface. Des travaux préliminaires sur le traitement des données d'accélération lorsque les éléphants de mer respire en surface révèlent qu'il est possible d'estimer la fréquence et l'amplitude de la houle. Jusqu'à maintenant plusieurs enregistreurs étaient déployés en plus des balises océanographiques pour collecter l'ensemble de ces informations.

Le déploiement d'enregistreurs acoustiques permet d'évaluer à partir du bruit ambiant détecté au cours de la plongée (et cela même si l'éléphant de mer est en mouvement) l'état de la mer et par conséquent la force du vent qui génère cet état de mer (Cazau et al. 2016). Par ailleurs l'orientation des animaux lorsqu'ils respirent en surface en situation ventée nous fournit une information sur la direction des vagues (les éléphants de mer se mettant « dos au vagues pour respirer »).

Il est cependant nécessaire de récupérer ces balises au retour des animaux à terre car la transmission d'un tel volume de données via le Système Argos est impossible. Il s'agit des premières séries spatio-temporelles hautes résolution sur longue durée disponibles pour l'Océan Austral.

Les premiers jeux de données T/S hautes résolutions ont néanmoins révélés des valeurs artefactuelles de salinité et par conséquent de densité (Figure 1). Les causes de ces artefacts sont identifiées et associées à des changements rapides de température et à la constante temps en température de la balise (inertie thermique) qui induit des erreurs dans le calcul de la salinité. Ces problèmes reliés pour une part aux vitesses de descente et de remontées élevées des phoques (généralement comprises entre 1,5 et 2.5 m.s⁻¹) et/ou à de forts gradients thermiques locaux se rencontrent aussi sur les gliders.

Un groupe de travail a été mis en place pour évaluer la meilleure stratégie de correction de ces données et une méthode de correction de ces anomalies reposant sur l'utilisation de régressions fonctionnelles (D. Nerini, MOI-Université de Marseille ; E. Pauthenet & F. Roquet, Université de

Stockholm ; B. Picard CEBC) a été proposé et est en cours d'évaluation. Le principe repose d'une part sur l'intégration d'une constante temps (évaluées à partir des calculs de différence de température à une profondeur donnée entre la remontée d'une plongée et la descente de la suivante qui sont séparées seulement de quelques minutes) et d'autre part sur la prise en compte du fait que le profil de densité croît de façon monotone avec la profondeur. Ce profil de densité est alors ajusté uniquement sur les portions calculées en absence de changements trop rapides de température. Ce profil ajusté permet de recalculer une salinité corrigée par une méthode d'inversion. Cette approche est actuellement testée sur des profils CTD artificiellement perturbés. Les résultats obtenus à ce stade suggèrent que la méthode implémentée est fiable et robuste.

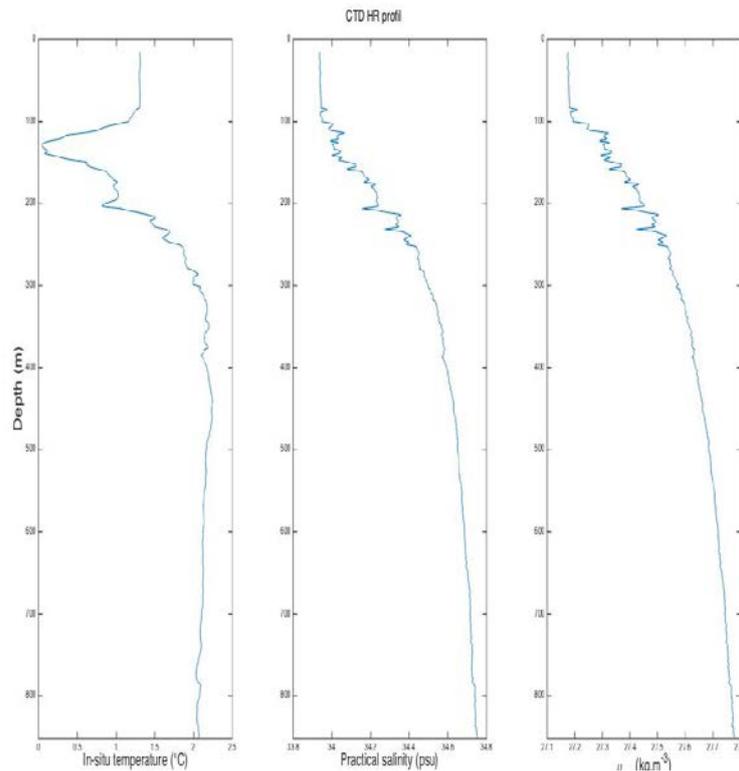


Figure 1 : Cas d'un profil T/S Haute Résolution obtenu à partir d'une balise CTD déployée sur un éléphant de mer. Les anomalies dans le profil de densité sont liées à des artefacts de salinité reliés à des changements rapides de température et à la constante temps de la balise.

8.3.1 Récapitulatif des déploiements et récupération de balises éléphants de mer en 2016

En 2016 nous avons procédé à l'équipement de :

14 éléphants de mer (12 femelles, deux mâles) sur la période post-mue en janvier 2016. Neuf d'entre elles, toute déployées sur des femelles ont été récupérées entre le mois d'octobre et novembre 2016. Une dixième n'a pas pu l'être faute de moyens maritime suite à la perte du chaland de Kerguelen. 15 femelles post-reproductrices ont été équipées au mois d'octobre 2016 et la récupération de ces balises aura lieu courant janvier 2017 et 15 balises IMOS seront déployées en janvier 2017 sur des femelles en post-mue.

8.3.2 Enjeux

Le SO-MEMO reste pénalisé par l'absence de ressource humaine dédiée à la gestion, validation, correction et distribution des données océanographiques collectées dans le cadre du SO. Cependant l'INEE a ouvert en novembre 2016 une FSEP (mobilité interne au CNRS entre institut) mais non encore pourvu et dédiée à mi-temps au SO-MEMO. L'autre mi-temps sera consacrée à la gestion de bases de données prédateurs marins (UMS-PELAGIS). Si cette FSEP n'était pas pourvue il est envisagé d'ouvrir une NOEMI. Par ailleurs un arrangement a été trouvé entre le CNES et le CNRS pour assurer le financement du CDD de Baptiste Picard pour un an à compter du mois de mai 2017.

8.3.3 Travaux prévus dans le cadre du SO-MEMO en 2017 :

- **Test d'un nouveau capteur de salinité :**

En collaboration avec le SMRU nous comptons tester un nouveau capteur de salinité, moins couteux et plus précis. Les premiers tests seront conduits en Californie en mars 2017 sur une balise comportant la tête avec le capteur de température/conductivité développé par Valeport et utilisé jusqu'à maintenant sur les balises du SMRU et d'autre part le capteur de salinité à tester ce qui devrait permettre une étude comparée des performances de ces deux capteurs. Cette balise test sera déployée sur une femelle éléphant de mer du pacifique nord.

- **Extension programmée du SO-MEMO en Arctique**

En mars 2017 en collaboration avec des collègues canadiens (M. Hammill et G. Stenson) nous allons procéder au déploiement de quatre balises CTD dont deux balises CTD-Fluo sur des phoques à capuchon en mer du Groenland. Ces balises présentent de nouvelles fonctionnalités. En effet il n'est pas envisageable de recapturer ces phoques pour récupérer ces balises. Ces balises transmettrons d'une part les données océanographiques et d'autres part les données écologiques telles que les profils de plongés simplifié, le nombre de tentatives de captures de proie et l'effort de nage fourni. Ces données permettront de relier les variations de performances de pêche en fonction du contexte océanographique local et ainsi de mieux évaluer les conséquences écologiques associées aux variations des conditions océanographiques chez des espèces de phoques vivant en association avec la glace de mer (phoque du Groenland et phoque à capuchon en arctique ; Phoque crabier et phoque de Ross en Antarctique). Un des objectifs d'une extension du SO-MEMO à l'arctique est de pouvoir mobiliser à moyen terme des financements européens sur la problématique des conséquences écologiques des changements climatiques et océanographiques en cours.

8.4 Distribution de données

- **Déploiements prévus à Kerguelen :**

15 balises CTD IMOS seront déployées en janvier 2017, essentiellement sur des femelles.

15 balises devraient aussi être déployées sur des femelles éléphants de mer post-reproductrices (octobre 2017), dont les premières balises incluant le nouveau capteur CTD-Fluo développé par Valeport et dont nous avons testés les premiers prototypes au cours des deux années précédentes.

Références :

Cazau D., Bonnel J., Jouma'a J., Le Bras Y., Guinet C. 2016. Measuring the marine soundscape of the Indian Ocean with Southern Elephant Seals used as acoustic gliders of opportunity. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology. DOI: 10.1175/JTECH-D-16-0124.1



9. MESURES NAVIRES

Rédacteurs : F. Gaillard, C. Heyndricks, L. Fichen; M. Le Menn, Anne Royer, Y. Gouriou, Marc Le Menn/SHOM



9.1 Introduction

Selon les termes de la convention Moyens à la Mer, CORIOLIS a pour objectifs de « favoriser l'acquisition et la transmission en temps réel de données acquises en routine à bord des navires de recherche français et d'inciter les équipes scientifiques à transmettre en temps réel et en temps différé les paramètres physiques qu'ils acquièrent au cours des campagnes océanographiques ».

Les données qui ont été sélectionnées comme pertinentes pour les besoins de l'océanographie opérationnelle sont à ce jour :

- ✓ Les profils verticaux de température et de salinité acquis à partir de CTD, XBT et XCTD,
- ✓ Les données de température et salinité de surface acquises à partir de thermosalinomètres (TSG),
- ✓ Les profils de courants acquis à partir de courantomètres à effet Doppler (ADCP).

Par ailleurs le groupe acquisition de données à partir des navires de recherche est soutenu dans ses activités par le département de métrologie et de chimie du SHOM.

A un niveau international, l'acquisition systématique des données de surface de la mer, quel que soit le type de navire, est coordonnée par le programme international GOSUD (*Global Ocean Surface Underway Data*). Le site internet du programme, <http://www.gosud.org/>, regroupe les directives (format, formulaires, logiciel de traitement de données, etc.) pour l'acquisition de certains paramètres, dont la salinité de surface de la mer.

9.2 Equipes impliquées

L'acquisition de mesures à partir des navires de recherche dépend des gestionnaires de navires, pour l'installation des instruments et des systèmes d'acquisition des données, et de chercheurs et personnels techniques d'instituts de recherche pour la validation des données.

Pour les navires de recherche de l'IRD et de l'IFREMER, la gestion instrumentale est du ressort du GIE GENAVIR, tandis que pour les navires de l'INSU / CNRS et de l'IPEV celle-ci est réalisée par les équipes techniques du CNRS.

Les personnels impliqués sont :

IPEV	A. Royer, X. Morin, A. Le Ridant ;
IRD	D. Diverrès (10%), S. Jacquin (10%), J. Grelet (5%), Y. Gouriou (5%) ;
IFREMER	F. Gaillard, T. Reynaud;
DT-INSU	C. Heyndrickx (80%), F. Le Moal (100%), et L. Fichen (30%) ;E Alessandrini (15%)
SHOM	M. Le Menn, J. Salaün.

9.3 Faits marquants 2016

9.3.1 Thermosalinographes (TSG)

9.3.1.1 Installations

Des efforts importants ont été mis en œuvre pour systématiser l'acquisition des mesures de salinité sur l'ensemble de la flotte océanographique (voir le tableau en annexe §7.1)

Entre fin 2014 et 2016, plusieurs navires ont été équipés d'un système d'acquisition et de transmission de données. Ces transmissions se font au format Colcor.

Navires Hauturiers :

Un nouveau système d'acquisition en continu été mis en place sur le Marion-Dufresne. L'OceanPack (SubCTech) a été installé pendant l'arrêt technique de septembre 2016. Ce système est constitué d'un SBE45, d'une optode Aanderaa et d'un Eco-Triplet (Chlorophyl-A, CDOM et red scattering).

L'ancien thermosalinographe "historique" restera en place pendant un an afin de comparer les données avec le nouveau système.

A terme, il est prévu de réaliser l'acquisition uniquement avec le nouveau système et d'en transmettre les données à Coriolis.

Navires de façade :

Le TETHYS II a été équipé d'une antenne VSAT (connexion internet par satellite) et d'un système d'acquisition et transmission de données.

COTE DE LA MANCHE : la refonte du système de communication et d'acquisition de données (installation similaire au Thetys) sera achevée en janvier 2018 et la transmission automatique des données à Coriolis sera mise en place

L'ANTEA a été équipé d'un système VSAT en 2016. Depuis 2016, les données TSG sont transmises au format COLCOR à Coriolis et un échantillon d'eau de mer par jour est prélevé par le bord.

L'ALIS a été équipé d'un système VSAT en 2015. Depuis mi-2015, les données TSG sont transmises au format COLCOR à Coriolis et un échantillon par jour est prélevé par le bord.

L'EUROPE a été équipée d'un système VSAT en 2014. Depuis 2014, les données TSG sont transmises au format COLCOR à Coriolis.

Des prélèvements d'échantillons d'eau de mer, 1 par jour, ont été mis en place sur les navires TETHYS II, COTE DE LA MANCHE, ANTEA ET ALIS.

Navires de station

7 navires de stations dépendants des OSU (Observatoires des Sciences de l'Univers) et gérés par le CNRS sont inscrits dans la TGIR Flotte océanographique française. 6 de ces navires sont équipés de TSGs.

Brest : L'ALBERT LUCAS est équipé d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G

Villefranche Sur Mer : LA SAGITTA III est équipée d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G. I

Marseille : L'ANTEDON II est équipé d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G

Roscoff : LA NEOMISYS est équipée d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G

Banyuls Le navire de station LA NEREIS II (Banyuls) a reçu mi 2016, le même équipement que les autres navires de station

Boulogne Le navire de station Sepia II a reçu fin 2016, le même équipement que les autres navires de station

Arcachon : La décision d'équiper le Planula VI qui opère en majorité dans le bassin d'Arcachon n'est pas encore validée en raison de la turbidité des eaux.

Il n'y pas de prélèvements d'échantillons réalisés à partir des navires de station. , un prélèvement unique pour qualifier chaque installation sera réalisé sur chacun des navires de station au 1^{ER} semestre 2017

9.3.1.2 Archivages et validation des données acquises en 2015

Le tableau du § 7.2 synthétise les actions en cours pour la validation des mesures acquises par chaque navire.

Transmissions des données

Le circuit d'acquisition, de transmission et de traitement temps différé des mesures acquises par les navires POURQUOI-PAS ?, ATALANTE, LE SUROIT est décrit dans le diagramme ci-après.

Les données en temps différé du Beautemps-Beaupré ne sont pas transmises au Sismer. La validation des données de ce navire se fait sur la base des fichiers temps réel (NRT).

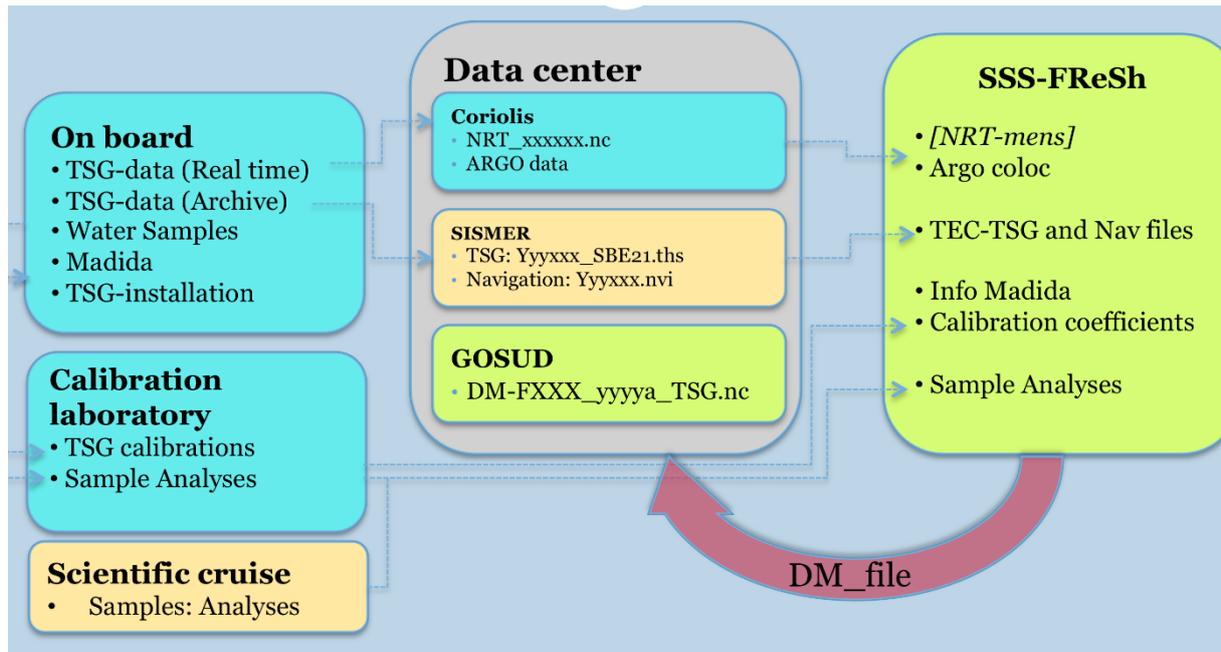


Diagramme du Circuit des données TSG collectées à partir des navires hauturiers

En 2015, les fichiers Débit : Yyyxxx_DEBIT.flow sont également envoyés au Sismer pour l'Atalante, le Thalassa, le Pourquoi Pas.

Les données acquises par le MARION-DUFRESNE et les navires de façade, THETYS II, COTE DE LA MANCHE, ANTEA, ALIS, EUROPE, sont envoyés en temps réel au format Colcor au centre de données Coriolis.

Les données des navires de stations sont transmises à CORIOLIS. Au format Colcor dès que la connection 4G est établie soit en temps réel

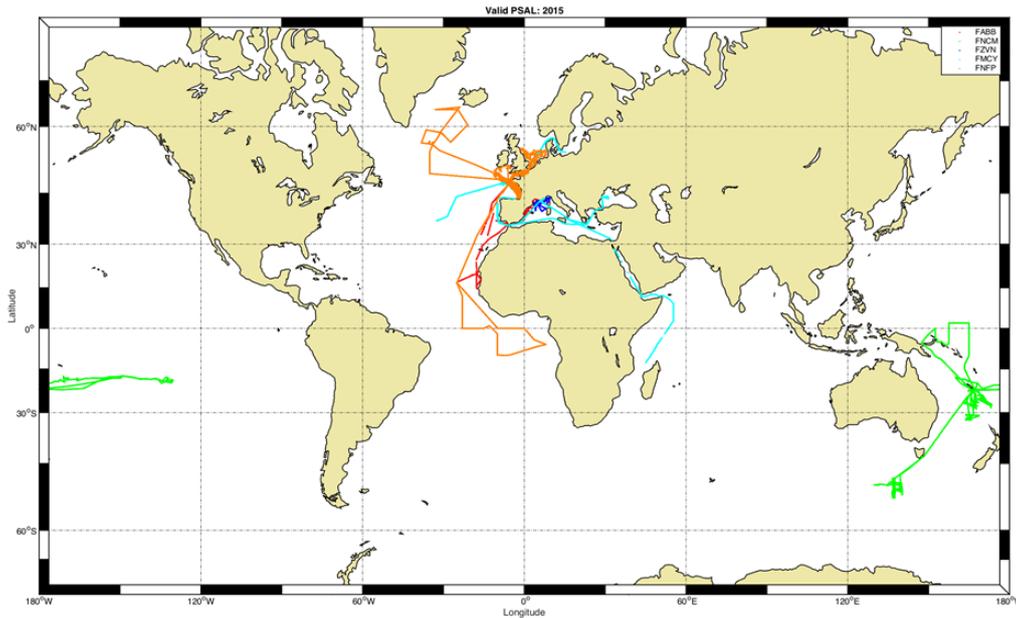
Validation des données temps différé

Les données des navires POURQUOI-PAS ?, ATALANTE, BEAUTEMPS-BEAUPRE, THALASSA, LE SUROIT pour l'année 2015 ont été traitées, c'est à dire validées (température et salinité) et ajustées sur des mesures externes (échantillons journaliers prélevés à bord, mesures CTD, données ARGO, etc.). Voir ci-après la carte géographique des données acquises en 2015 et traitées en 2016.

Certaines données plus anciennes peuvent avoir été modifiées pour prendre en compte de nouvelles données (mesures TSG déclassifiées, nouveaux échantillons ou CTD), ou corriger des anomalies (mauvaise indication de profondeur du capteur, flag de position incorrect).

Un jeu de données complet pour la période 2001-2014 a été produit selon la convention suivante: 1 fichier par navire, par année, par thermosalinomètre au format GOSUD-V3 (NetCDF). Ce jeu de données est déposé dans Seanoe (**SEA scieNtific Open data Edition** - <http://www.seanoe.org/index.jsp>) qui attribue un DOI. Ce jeu de données peut ensuite être récupéré par GOSDUD pour mettre à jour sa base de données (remplacement des données de la base par les données temps différé pour la période concernée).

Mise à jour 2015 : <http://www.seanoe.org/data/00284/39475/>



Carte des données TSG acquises en 2015 et traitées en 2016

(FABB : Beautemps beaupré, FNCM : Atalante, FZVN : Le Suroit, FMCY : Pourquoi Pas ? , FNFP : Thalassa)

Les données acquises à bord du THETYS II et du COTE DE LA MANCHE sont comparées aux prélèvements journaliers réalisés à bord mais ne font pas l'objet, pour l'instant, d'un traitement systématique comme c'est le cas pour les navires hauturiers. A terme il est prévu que le circuit suivi par les données acquises par ces navires se rapproche du diagramme mis en œuvre pour les données acquises par les navires hauturiers.

9.3.2 ADCP

9.3.2.1 Installations

Les informations sur les ADCP de coque installés sur les navires de recherche sont regroupés dans l'annexe §7.3

Les nouvelles installations concernent :

- ✓ Le MARION DUFRESNE II avec, lors de la jouvence du navire, l'installation d'une gondole regroupant 3 ADCP. En 2015, un ADCP OS 150 kHz et un ADCP OS 38 kHz ont été installés en plus de l'ADCP OS 75 kHz déjà existant.
- ✓ Le THETYS II ; suite à l'obsolescence déclarée par le fabricant RD Instrument de l'ADCP BB150 installé depuis 1997, le CNRS a acheté courant 2014 un OS 75 kHz. Suite à son installation en janvier 2015 à Tarragone, l'acquisition de données effective et qualifiée depuis le 29 janvier 2015 continue en 2016.

9.3.2.2 Archivage et validation des données

Les données d'ADCP de coque des navires POURQUOI-PAS ?, ATALANTE, BEAUTEMPS-BEAUPRE, THALASSA, LE SUROIT sont systématiquement envoyés en temps réel au centre de données CORIOLIS.

Les données du MARION-DUFRESNE II sont archivées uniquement pendant les campagnes océanographiques qui demandent l'utilisation des ADCP. En fin de mission, l'IPEV fournit à CORIOLIS un DVD de données brutes.

Les données du THETYS II et COTE DE LA MANCHE ne sont pas transmises à Coriolis. Leur gestion est assurée par la DT-INSU. Les données sont récupérées régulièrement lors des relèves (tous les mois). Les traitements sont effectués en routine sous Matlab (scripts SAVED, dont les résultats ont été comparés au logiciel de traitement CASCADE du LPO).

Les données de l'ALIS et l'ANTEA ne sont pas transmises à Coriolis. Les données sont remises aux chefs de mission qui les demandent et qui souhaitent les traiter. Il n'y a pas de protocole d'archivage systématique de ces données.

9.3.3 Activité du département métrologie et de la chimie du SHOM

Depuis 2002 le département de métrologie et de chimie océanographique du SHOM étalonne le parc des thermosalinomètres et les sondes de température déportées qui équipent les navires répertoriés dans la convention-cadre du consortium Coriolis. La connaissance acquise sur ces instruments a permis, pour certains d'entre eux, d'élargir leur périodicité de retour en étalonnage et de diminuer la charge de travail du laboratoire, comme on peut le voir sur le tableau joint, sans nuire à la qualité des données collectées.

	PROVOR CT	Thermosalino + Sondes déportées	CTD ou TAGS	Thermomètres SiS	TOTAL	% du nombre d'instruments étalonnés au Shom
2002	2	0	4	0	6	7,1
2003	5	20 + 21	2	0	48	33,6
2004	2	12 + 11	31	0	56	30,9
2005	0	20 + 13	12	0	45	25,7
2006	0	19+15	0	5	39	21,9
2007	0	11+10	14	0	35	19,4
2008	0	10+10	7	0	27	11,7
2009	1	16 + 14	0	2	33	16,7
2010	0	9 + 12	0	0	21	11,9
2011	0	11 + 12	0	0	23	7,3
2012	0	17 + 17	0	0	34	11,0
2013	0	11 + 10	0	0	21	6,9
2014	0	9 + 11	0	0	20	5,9
2015	0	19 + 21	27	0	67	21,8
2016	0	21 + 15	0	0	36	12,2

En 2016, un nombre important d'étalonnage de thermosalinomètres et sondes déportées a été réalisé. Il constitue 12 % de l'activité du laboratoire concernant le nombre d'instruments étalonnés.

Les prélèvements afférents aux mesures de salinité de surface réalisées par les thermosalinomètres sont également analysés au laboratoire depuis 2002, mais avec l'aide d'un personnel de l'IRD dont le concours permet de bien répartir la charge de travail que cela représente.

	Nombre de bouteilles CORIOLIS faites par le SHOM	Nombre d'analyses faites par IRD au SHOM	% par rapport au nombre total d'analyses de salinité SHOM
2002	44		2,4
2003	159		8,7
2004	303+200 pour le BBP	562	10,5
2005	499	284	18,2
2006	532	150	24,7
2007	522	325	21,3
2008	1098	327	32,1
2009	402	418	23,6
2010	1158	377	35,0
2011	966	412	31,1
2012	1405	228	45,3
2013	1222	174	39,4
2014	1205	231	37,0
2015	2320	532	66,5
2016	2353	748	76,7

2016 a été marquée par un accroissement assez important du nombre d'analyses de salinité réalisées dans le cadre de Coriolis (+ 30 %), et par des pannes qui ont immobilisé successivement trois des salinomètres du laboratoire durant le dernier trimestre. Le personnel sur contrat « Emploi d'avenir », qui s'occupait de ces analyses, est parti en fin d'année, mais il a été remplacé par un personnel statutaire qui est à temps partiel sur cette tâche.

9.4 Prospective 2017

9.4.1 TSG

D'une manière générale il faudrait uniformiser les procédures de qualification et de traitement des données temps différé acquises par les navires de la flotte. Compte-tenu du mode de fonctionnement particulier des navires de station, il est probable que le traitement des données acquises par ces navires fasse l'objet de procédures différentes.

Plus spécifiquement les actions à mener en 2017 sont les suivantes :

- ✓ Intégrer les données du Marion-Dufresne, de l'Alis et de l'Antea dans la chaîne de traitement des données temps différé ;
- ✓ Utiliser les données brutes (non-réduites) du Beautemps-Beaupré.

- ✓ Le Thalassa devrait être équipé, lors de sa refonte, de deux TSG un SBE21 et un SBE45. Il sera utile de comparer les mesures réalisées par ces deux instruments et surtout les conditions d'étalonnage du SBE45
- ✓ Finaliser l'installation du Sepia II au 1^{er} trimestre 2017
- ✓ Terminer la refonte du nouveau système d'acquisition du Cotes de la Manche

Le parc de TSG est constitué de deux types d'instruments, les SBE 21 et les SBE 45. Une réflexion devra être menée sur les contraintes respectives de ces instruments, en particulier en termes d'étalonnage de la cellule de conductivité Du SBE45.

9.5 Conclusion

En dehors de toute coordination, les gestionnaires de flotte ont été très actifs pour étendre l'installation de TSG à bord des navires et la collecte de données de salinité de surface. Ces actions ont été réalisées avec le souci de se conformer aux instructions données par le programme international GOSUD. Néanmoins ces instructions ne peuvent être une règle générale pour l'ensemble de la flotte, notamment pour les navires de station.

9.5.1 ADCP

Une prospective sur le traitement des données ADCP devra être menée par le groupe en charge des mesures sur les navires de recherche.

9.6 Publications

9.6.1 Publication

Gaillard Fabienne, Diverres Denis, Jacquin Stéphane, Gouriou Yves, Grelet Jacques, Le Menn Monique, Tassel Joelle, Reverdin Gilles (2015). **Sea surface temperature and salinity from French research vessels, 2001–2013.** *Scientific Data*, 2(150054), 1-9.
<http://dx.doi.org/10.1038/sdata.2015.54>

9.6.2 Rapport

Gaillard Fabienne, Diverres Denis, Gouriou Yves, Jacquin Stéphane (2015). **SSS from French Research Vessels: Inventory of thermo-salinometer delayed mode data – 2015 update.**
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00279/38978/>

9.6.3 Poster

Gaillard, Fabienne et Loïc Petit de la Villéon, (2015). Global Ocean Surface Underway Data (GOSUD): assembling qualified observation of sea surface salinity. Open Science Conference Salinity and Freshwater Changes in the Ocean. Hambourg. (<http://www.gosud.org/Documents/Posters-and-slides>)

9.6.4 Jeux de données

Gaillard Fabienne, Diverres Denis, Jacquin Stéphane, Gouriou Yves, Grelet Jacques, Le Menn Marc, Tassel Joelle, Reverdin Gilles (2015). **Sea Surface Salinity from French RESEARCH Vessels : Delayed mode dataset, annual release.** <http://dx.doi.org/10.17882/39475>

9.7 Annexes

9.7.1 TSG : Informatique techniques sur les installations

Navire Code radio	Période de mesure systématique	P.I. Instrumentation	Capteur De salinité	Profondeur de la prise d'eau (en m)	Capteur de température	Profondeur de la mesure (en m)	Debitmètre	Transmission temps réel à Coriolis (Format)	Collecte d'échantillons à bord. Fréquence
Marion-Dufresne FNIN	2015 -	IPEV	SBE-45	6	SBE-38	6	Oui	Colcor	1 / jour
Pourquoi Pas ? FMCY	2006-2015	GENAVIR	SBE-21	5,3	SBE-38	5,3	Oui	Colcor	1 / jour
Atalante FNCM	2003-2015 (pas d'échantillons avant 2003)	GENAVIR	SBE-21	5,0	SBE-38	5,0	Oui	Colcor	1 / jour
Beautemps- Beaupré FABB	2004-2012 (Pas d'échantillons en octobre 2014)	SHOM	SBE-21	2,5	SBE-38	2,5	-	Colcor	1 / jour
Thalassa FNFP	2001-2015	GENAVIR	SBE-21	4,5	SBE-38	4,5	Oui	Colcor	1 / jour
Le Suroit FZVN	2001-2015 (pas de données en 2010)	GENAVIR	SBE-21	2,2	SBE-38	2,2	Oui	Colcor	1 / jour
Antea FNUR	2015 - (collecte d'échantillons mi-2015)	GENAVIR	SBE-21	?	SBE-38		Non	Colcor	1 / jour
Europe FKJB	2014 -	GENAVIR	SBE-21	3,5	SBE-38	3,5	-	Colcor	-
Alis FHQB	2015 - (collecte d'échantillons mi- 2015)	GENAVIR	SBE-21	2,5	SBE-38	2,5	Non	Colcor	1 / jour
Théthys II FGTO	2001 - 2014 Collecte d'échantillons depuis 2013	CNRS/INSU	SBE-21	2	SBE-38	2	Non	Colcor	1 / jour
Côte de la Manche FQBE	2001 - 2016 Collecte d'échantillons depuis 2014	CNRS/INSU	SBE-21	2	SBE-38	2	Non	Colcor	1 / jour
Albert Lucas FGG 8669	2014 - 2016	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun
Antedon II FWAK	2016	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun
Neomysis FGG 2872	2012 - 2013 puis 2016	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun
Sagitta III FAC 8862	2016	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun
Néréis II FGA 3812	2016	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun
Planula IV FGE 3591	Pas d'installation	CNRS/INSU							
Sepia II FS 4536	Fin 2016 début 2017	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun

9.7.2 TSG : Informatique sur le traitement des données

Navire Code radio	P.I. Qualification et validation des données	Attribution de codes qualité. S : Salinité T : Température	Correction avec des données indépendantes S : Salinité T : Température	Lieu d'archivage des données Temps réel	Lieu d'archivage des données Temps différé	Format
Marion-Dufresne FNIN	T. Reynaud/F. Gaillard (2016)	S : Coriolis T :	S : T :	Coriolis	-	GOSUD-NetCDF-V3
Pourquoi Pas ? FMCY	F. Gaillard / D. Diverres	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Atalante FNCM	F. Gaillard / D. Diverres	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Beautemps-Beaupré FABB	F. Gaillard / D. Diverres	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Thalassa FNFP	F. Gaillard / D. Diverres	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Le Suroit FZVN	F. Gaillard / D. Diverres	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Antea FNUR	F. Gaillard / D. Diverres (2016)	S : Coriolis T :	Non démarré	Coriolis	-	GOSUD-NetCDF-V3
Europe FKJB		S : Coriolis T :	Non démarré	Coriolis	-	GOSUD-NetCDF-V3
Alis FHQB	F. Gaillard / D. Diverres (2016)	S : T :	Non démarré	Coriolis	-	GOSUD-NetCDF-V3
Théthys II FGTO	C. Heyndrickx	S : Coriolis T : Coriolis	Non démarré	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Côte de la Manche FQBE	C. Heyndrickx	S : Coriolis T : Coriolis	Non démarré	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Albert Lucas FGG 8669	C. Heyndrickx	S : Coriolis T : Coriolis	Non démarré	Coriolis	Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Antedon II FWAK	C. Heyndrickx	S : T :	Non démarré	Coriolis	Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Neomysis FGG 2872	C. Heyndrickx	S : T :	Non démarré	Coriolis	Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Néréis II FGA 3812	C. Heyndrickx		Non démarré	Coriolis	Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Planula IV FGE 3591	Pas d'installation					
Sepia II FS 4536	En cours de finalisation					



GOURIOU Yves

IRD Centre de Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

Yves.Gouriou@ird.fr



GAILLARD Fabienne

IFREMER Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

Fabienne.Gaillard@ifremer.fr



LE MENN Marc

SHOM
CS 92803
29228 BREST CEDEX 2

Marc.lemenn@shom.fr



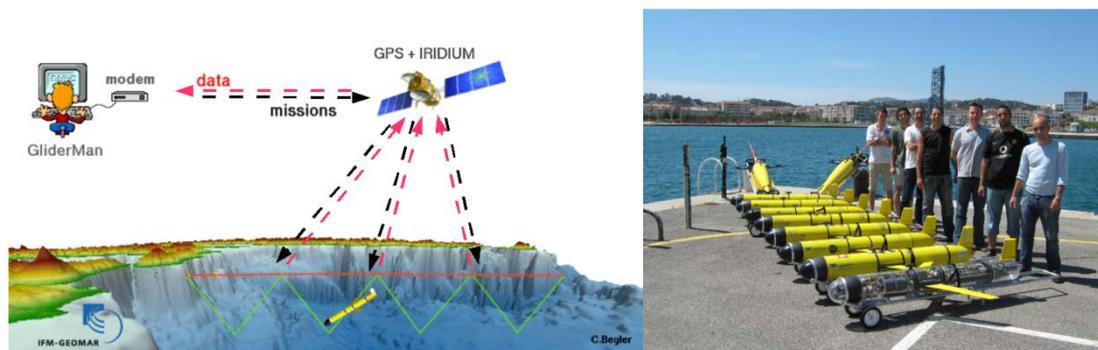
HEYNDRICKX Céline

Division Technique de l'INSU -
CNRS
ZP Bregailon - CS20330
83507 La Seyne sur Mer Cédex

celine.heyndrickx@cnrs.fr

10. GLIDER

Pierre Testor/CNRS



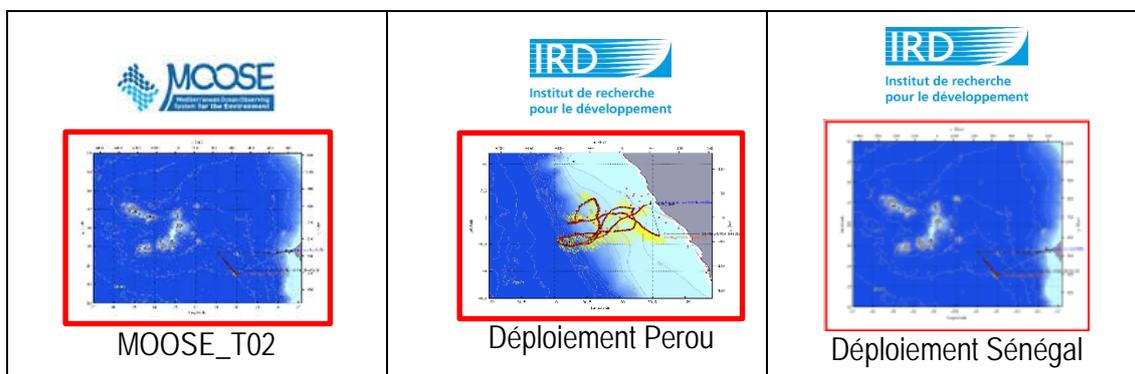
10.1 Opérations et fonctionnement

10.1.1 Opération

10 déploiements de gliders ont été effectués courant de l'année 2016 avec les cinq appareils composant le parc cette année. Cela représente 16 mois de mer dont 6,5 mois sur la ligne Moose_T02, et 4 mois sur Moose_T00. Deux déploiements ont été organisés à l'étranger pour des projets IRD, l'un au Pérou l'autre au Sénégal. Ces déploiements sont globalement des succès. L'infrastructure glider maîtrise ce type de mission et la logistique qui s'y rapporte. Quatre déploiements ne concernent pas les lignes MOOSE ce qui revient à dire que le parc se consacre à des efforts d'observation sur le long terme à 60 % et 40 % sur des études de processus. Le CNRS, les Universités, l'IRD et Ifremer sont utilisateurs de l'infrastructure.

La pression exercée sur la flotte ainsi que son vieillissement ne permettent pas d'envisager plus de déploiements récurrents en dehors du réseau MOOSE qui, de par l'importance de cette série temporelle, reste une priorité.

L'accès à l'infrastructure par un plus grand nombre d'utilisateurs ne peut être envisagé que dans le cadre d'un renouvellement de la flotte de gliders.



10.1.2 Communication

Un gros travail de communication a été effectué par l'équipe du parc entre septembre et décembre 2016. L'objectif étant de promouvoir les activités du parc auprès de différents publics (scientifiques, opérateur de parc instrumentaux, grand public...).

- **9-12 septembre:** stand DT INSU America's Cup, Toulon
- **26-29 septembre:** 7th EGO conference, Southampton, Présentation orale du banc de contrôle CTD "A low-cost method for controlling SLOCUM temperature and conductivity sensors", Poster TNA Jerico-Next en collaboration avec SOCIB "JERICO-NEXT TNA: Expanding glider monitoring and facilitating external access to glider platforms »
- **12-15 octobre:** workshop *Unmanned vehicles in research*, Livourne, « *The French glider national fleet* »
- **7-12 novembre:** *Glider School* PLOCAN, Las Palmas, Gran Canarias , « *The French glider national fleet* »
- **18 novembre:** séminaire interne LEGOS, Toulouse, « *Le parc national des planeurs sous-marins* »
- **29 novembre:** séminaire « Echanges Techniques » IFREMER, La Seyne, « *Le parc national des planeurs sous-marins* »



Jeanne Melkonian en présentation à la glider School PLOCAN, novembre 2016



Hassan Benabdelmoumene présentant le parc lors du passage de la coupe de l'Améric à Toulon

10.2 Gestion de données R&D : infrastructure informatique, pilotage et gestion/traitement des données

10.2.1 Gestion des données

Cette année a été l'occasion d'initier un processus d'amélioration de la gestion des données en temps réel. Le développement de méthodes et d'outils de gestion des métadonnées a permis de rendre plus efficaces le flux de données temps réel. Ce processus est en train de s'étendre aux autres utilisateurs de l'infrastructure informatique de pilotage de glider supporté par le parc (PLOCAN, OCY, OGS,...) ainsi qu'aux autres partenaires européens.

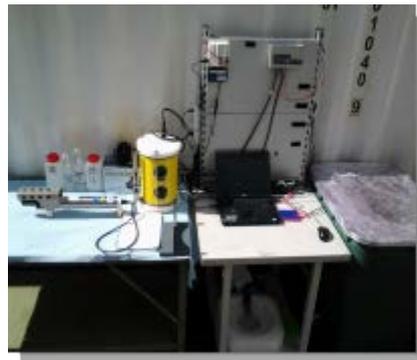
10.2.2 Demande de soutien

En collaboration avec l'équipe glider du laboratoire LOCEAN, une demande de soutien a été rédigée visant à obtenir plus de moyens humains pour le développement de l'infrastructure informatique glider. La mise à jour du site web EGO ainsi que la réunion des bases de données EGO et GFCP étant les principaux objectifs de cette demande de soutien.

Début 2017, la demande a officiellement été acceptée. Sa mise en place est prévue pour le dernier trimestre de cette année.

10.2.3 Développement d'un banc d'essai CTD

Le renvoi en calibration des capteurs CTD est une opération à la fois coûteuse pour le parc et relativement longue. Deux à trois mois minimum sont nécessaires pour l'opération de calibration chez le constructeur. Afin de réduire ces frais et optimiser le plan de charge des gliders du parc, un outil de contrôle de la dérive des capteurs entre deux missions a été développé. Cette solution « low cost » a présentée au meeting EGO, Southampton 2016, permet aussi de suivre l'évolution des capteurs sans démonter la baie scientifique. Elle est pour le moment utilisée pour les CTD non pompées ou pompées, mais pourrait être adapté à d'autres capteurs.



Banc d'essai CTD "low cost"

10.3 Calendriers prévisionnels 2017

20 mois de déploiements demandé.

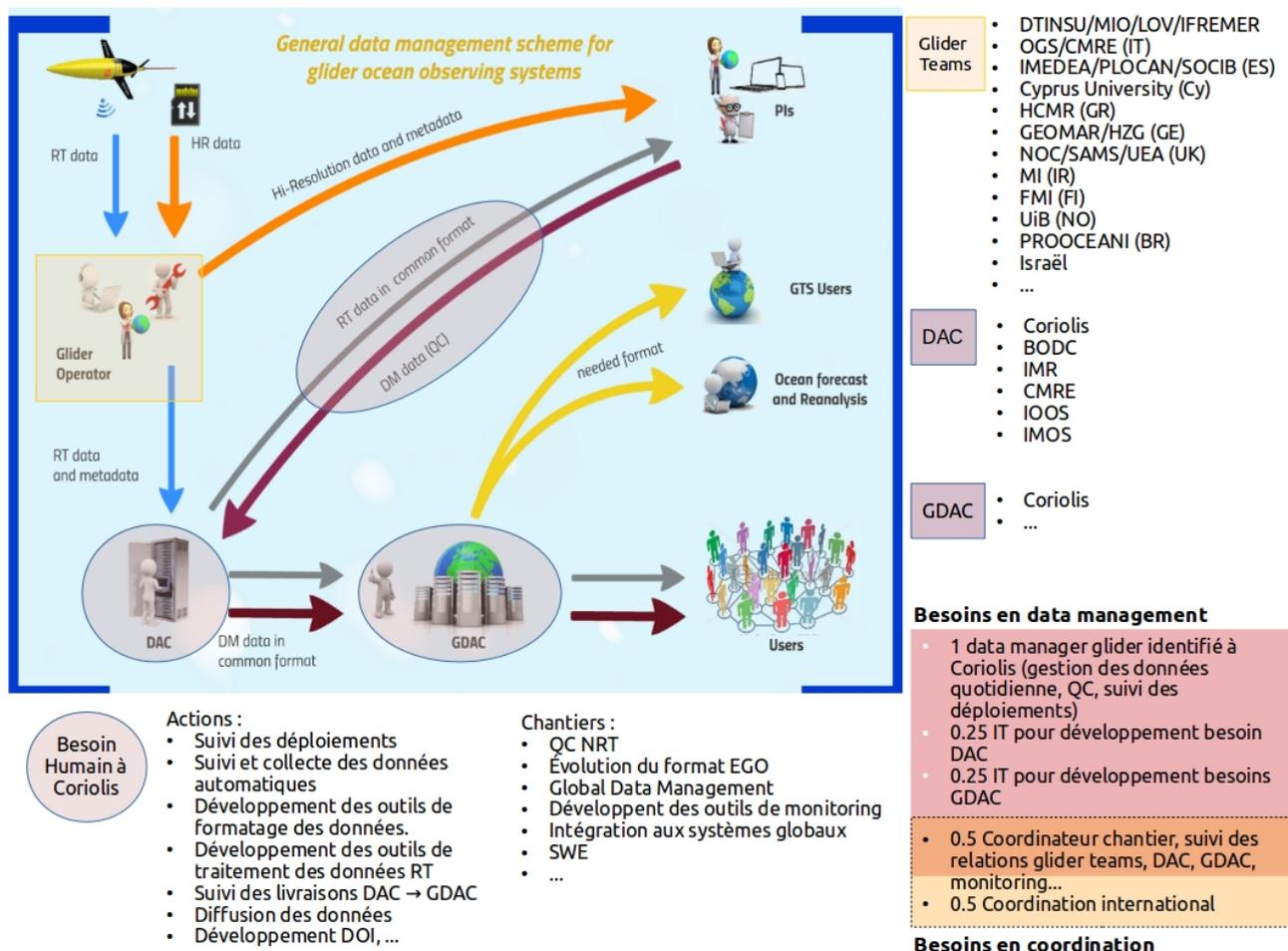
Remise à l'eau du Seaglider et du Spray.



déploiement glider Europe 2017 (gauche), FRAM STRAIT (milieu) et IRD Vietnam (droite)

Name	Default	File	Time 1, 2017	Time 2, 2017	Time 3, 2017	Time 4, 2017	Time 1, 2018								
			dec	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
1 MOOSETOO_15	04/01/17 08:00	15/03/17 17:00													
2 MOOSETOO_16	03/04/17 07:00	15/06/17 17:00													
3 MOOSETOO_17	04/08/17 07:00	16/10/17 17:00													
4 MOOSETOO_38	04/01/17 08:00	16/03/17 17:00													
5 MOOSETOO_39	03/04/17 07:00	15/06/17 17:00													
6 MOOSETOO_40	04/08/17 07:00	27/10/17 17:00													
7 TNA MALTE 1	13/03/17 08:00	13/04/17 17:00													
8 TNA MALTE 2	22/08/17 08:00	22/08/17 17:00													
9 TNA FONDSTERN	18/08/17 07:00	21/08/17 17:00													
10 TANGA / LOCEAN - P. A. Houssier	24/07/17 07:00	15/08/17 17:00													
11 TANGA / LOCEAN - P. A. Houssier	24/07/17 07:00	15/08/17 17:00													
12 MATUGLI / CERBERE - P. Bourin	18/02/17 08:00	03/03/17 17:00													
13 VIETNAM / LEGOS - M. Hermann	01/10/17 08:00	01/11/17 17:00													

10.4 Besoin en data management



Coriolis joue le rôle de DAC et de GDAC dans la chaîne de traitement des données glider. Ces deux activités, génèrent des besoins humains pour la gestion des données gliders en temps réel et en temps différés qui nous paraissent aujourd'hui sous-estimés au sein du centre de données. L'image ci-dessus liste les besoins et les chantiers sur lesquelles nous devons avancer dans les années à venir.

Aujourd'hui, nous ne savons pas exactement combien de personne travaillent concrètement et quotidiennement sur les thématiques gliders. Corentin Guyot et Jean-Philippe Rannou sont nos points de contact actuels.

Nous pensons qu'un ingénieur de données à plein temps et un IT à temps partiel sur les développements d'outils de traitement des données sont nécessaire pour assurer un management des données gliders en tant que DAC et GDAC.

La gestion des données gliders est un enjeu majeur pour le réseau. Il devient impératif d'ajuster les ressources au niveau des besoins.

1.5 Convention Coriolis

L'équipe du parc national glider perdra Jean-Luc Fuda, son responsable technique, à la fin de l'année. Il faut rapidement prévoir son remplacement.

D'autre part, la question du renouvellement de la flotte de gliders n'a pas été réglée depuis quelques années maintenant. Des investissements récents ont permis de réparer quelques appareils mais nous sommes encore loin d'avoir retrouvé la capacité gliders de la France qui a culminée à 17 gliders.

Ces deux événements mettent en péril la pérennité de la structure nationale glider et en tant que réseau de la convention Coriolis, nous souhaiterions utiliser ce levier pour adresser ces questions stratégiques au niveau des directions des tutelles.



TESTOR Pierre

CNRS LOCEAN
Aile 45-55, 4ème étage, case 100
4 Place Jussieu
75252 Paris cedex 05

testor@locean-ipsl.upmc.fr

FUDA Jean-Luc

CNRS DT-INSU
Zone portuaire de Brégaillon
BP 330
83507 La Seyne cedex

jean-luc.fuda@cnrs.fr

11. RESEAU MAREGRAPHIQUE RONIM

Redacteur : Vincent Donato/SHOM

11.1 Installation

En septembre 2016, dans le cadre du projet HOMONIM et en partenariat avec les Ports Normands Associés, le SHOM a installé un marégraphe temps réel dans le port d'Ouistreham, renforçant l'observation et la vigilance sur cette partie de la côte normande jusqu'à présent dépourvu d'observatoire permanent.

Le marégraphe est composé d'une centrale d'acquisition Marelta et d'un télémètre radar sans contact KHRONE OPTIWAVE installé en puits de tranquillisation.

La transmission des données en temps réel se fait en ADSL. La transmission Internet est doublée par une transmission satellite Meteosat.



Marégraphe RONIM installé à Ouistreham en 2016

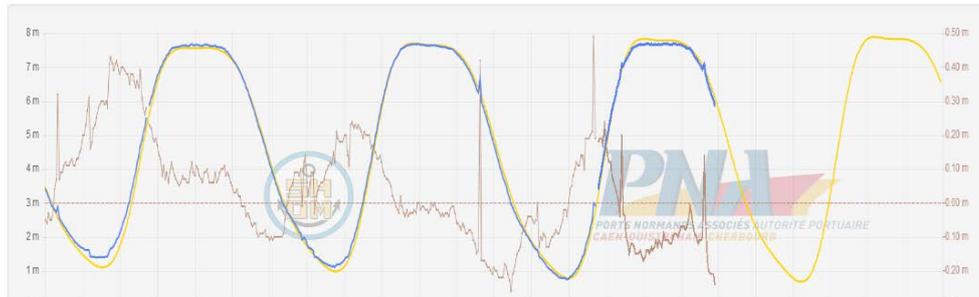
Diffusion des données d'Ouistreham

Les mesures sont collectées en temps réel (toutes les minutes et moyennées sur 15 secondes) sont diffusées sur les portails DATA.SHOM et REFMAR où toutes les informations relatives au marégraphe sont rassemblées : <http://data.shom.fr/#donnees/refmar/311>



● Marégraphe OUISTREHAM

Consommer les flux Retour marégraphes
Téléchargement direct



Page du MCN de Ouistreham sur le portail Data.Shom.fr

Par ailleurs les mesures en temps réel sont également diffusées sur le site Internet de l'IOC : <http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/station.php?code=ouis>



SEA LEVEL STATION MONITORING FACILITY

Intro Map Station lists **Station details** Services Disclaimer

[previous station] Station: **Ouistreham** at GMT [next station]

[more details] [show data] [show on map] [monitor]

Station metadata	
Code	ouis
Country	France
Location	Ouistreham
Status	Operational
Local Contact	Service hydrographique et océanographique de la marine (France)
Other Contact	Service hydrographique et océanographique de la marine (France)
QC data	n/a
Latitude	49.27936
Longitude	-0.24903
Connection	FTP box
Sensor 1	
Type of sensor	rad (radar)
Sampling rate (min)	1

Sealevel at Ouistreham station

rad (radar)

From 2016-11-13 17:03+00:00 to 2016-11-14 17:03+00:00 @IOC-VLIZ

Period	Signals	Data
<input type="radio"/> 12h <input checked="" type="radio"/> day <input type="radio"/> 7 days <input type="radio"/> 30 days	<input checked="" type="checkbox"/> Remove outliers <input checked="" type="checkbox"/> Remove spikes	<input type="radio"/> Relative levels= signal - average over selected period <input checked="" type="radio"/> Absolute levels= as received <input type="radio"/> Offset signals= relative signals + offset

Tip: use left icons to zoom & scroll

Visualisation des données du MCN de Ouistreham sur le portail Internet de l'IOC

11.2 Renforcement du temps réel

Les marégraphes équipés de balises satellites transmettent leurs mesures sur le système mondial de télécommunication (SMT) de l'OMM à la cadence de transmission de six minutes au format CREX.

Les données sont notamment reçues à Météo-France Toulouse qui les remet à disposition du CENALT au CEA. Dix marégraphes avaient été équipés dans le cadre du projet CRATANEM.

Dans le cadre du projet HOMONIM en soutien à la vigilance vagues et submersions marines opérée par Météo France et le SHOM, les marégraphes de Manche et atlantique seront également équipés de balises satellite d'ici 2017.

En 2016, les sites de Fos-sur-Mer, Port-la-Nouvelle, Ouistreham et Arcachon ont été équipés de balises satellites. Saint-Nazaire doit également être équipé en 2016.

Type de connexion	Situation en décembre 2016	Action 2015-2017																																				
Météosat 6 minutes SMT (34)	<table> <tr> <td>Ajaccio</td> <td>Bayonne</td> </tr> <tr> <td>Boulogne Sur Mer</td> <td>Cherbourg</td> </tr> <tr> <td>Dielette</td> <td>Dieppe</td> </tr> <tr> <td>La Figueirette</td> <td>Calais</td> </tr> <tr> <td>La Rochelle</td> <td>Centuri</td> </tr> <tr> <td>Le Conquet</td> <td>Concarneau</td> </tr> <tr> <td>Dunkerque</td> <td>Le Havre</td> </tr> <tr> <td>Monaco</td> <td>Île Rousse</td> </tr> <tr> <td>Nice</td> <td>Port Ferréol</td> </tr> <tr> <td>Les Sables d'Olonnes</td> <td>Port Vendres</td> </tr> <tr> <td>Roscoff</td> <td>Saint Malo</td> </tr> <tr> <td>Sète</td> <td>Socoa</td> </tr> <tr> <td>L'Herbaudière</td> <td>Mimizan</td> </tr> <tr> <td>Port Bloc</td> <td>Solenzara</td> </tr> <tr> <td>Toulon</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Fos-sur-Mer</i></td> <td><i>Port-la-Nouvelle</i></td> </tr> <tr> <td><i>Ouistreham</i></td> <td><i>Arcachon</i></td> </tr> <tr> <td><i>Saint-Nazaire (prévu)</i></td> <td></td> </tr> </table>	Ajaccio	Bayonne	Boulogne Sur Mer	Cherbourg	Dielette	Dieppe	La Figueirette	Calais	La Rochelle	Centuri	Le Conquet	Concarneau	Dunkerque	Le Havre	Monaco	Île Rousse	Nice	Port Ferréol	Les Sables d'Olonnes	Port Vendres	Roscoff	Saint Malo	Sète	Socoa	L'Herbaudière	Mimizan	Port Bloc	Solenzara	Toulon		<i>Fos-sur-Mer</i>	<i>Port-la-Nouvelle</i>	<i>Ouistreham</i>	<i>Arcachon</i>	<i>Saint-Nazaire (prévu)</i>		De prochains sites en métropole seront équipés dans le cadre du projet HOMONIM (Vigilance Vagues-Submersions) Planning non défini.
Ajaccio	Bayonne																																					
Boulogne Sur Mer	Cherbourg																																					
Dielette	Dieppe																																					
La Figueirette	Calais																																					
La Rochelle	Centuri																																					
Le Conquet	Concarneau																																					
Dunkerque	Le Havre																																					
Monaco	Île Rousse																																					
Nice	Port Ferréol																																					
Les Sables d'Olonnes	Port Vendres																																					
Roscoff	Saint Malo																																					
Sète	Socoa																																					
L'Herbaudière	Mimizan																																					
Port Bloc	Solenzara																																					
Toulon																																						
<i>Fos-sur-Mer</i>	<i>Port-la-Nouvelle</i>																																					
<i>Ouistreham</i>	<i>Arcachon</i>																																					
<i>Saint-Nazaire (prévu)</i>																																						

11.3 Maintenance des stations marégraphiques.

La situation du financement du maintien en conditions opérationnelles du réseau de marégraphes a évolué favorablement avec la signature de conventions pluriannuelles avec la DGPR et la DGSCGC pérennisant le soutien de ces derniers au fonctionnement de RONIM dans le cadre de la prévention des risques littoraux.

Des opérations de maintenances ont pu être menées en métropole entre autre sur les sites du Crouesty, Boulogne, Calais, Dieppe, Le Havre, Ile Rousse, ile d'Aix, Port-Tudy, Roscoff, Mimizan, Bayonne, Les Sables d'Olonne, Arcachon, Saint-Jean-de-Luz. Toutes les potences des marégraphes de Méditerranée ont été changées, remplacées par des structures plus résistantes.

Le routeur de Monaco, défectueux depuis plus d'un an a été remplacé en octobre.

L'observatoire de l'Île Rousse est en avarie depuis le 15 octobre. La liaison entre le capteur et la centrale, assurée par système radio HF unique dans RONIM, ne fonctionne plus. Ce système est trop peu fiable, un remplacement par une liaison filaire sera effectué en 2017.

11.4 Personnels

Au sein du département Instrumentation et du département Marée - Courants, 5,5 ETP travaillent à la maintenance du réseau RONIM et à la diffusion des données temps réel et temps différé.

Un CDD a été recruté en septembre 2016 afin d'améliorer le système de collecte en temps réel du réseau RONIM et des autres marégraphes dans le cadre de REFMAR.

11.5 Communication, coopération internationales

Le SHOM a participé aux réunions suivantes :

- Journées REFMAR, organisées par le SHOM, avec le soutien de la COI, du 3 au 5 février 2016 à l'UNESCO. Ont rassemblé une centaine de participants de près de vingt nationalités autour de la thématique de l'observation du niveau de la mer.
- Communication autour du marégraphe et des applications du niveau de la mer à l'occasion des fêtes maritimes internationales Brest 2016. Première ouverture au public du marégraphe de Brest avec exposition des différentes applications liées à l'observation du niveau de la mer. Plus de 10 000 visiteurs – Du 13 au 18 juillet 2016.
- Colloque « Sea level observation technologies » organisé par le groupe de travail sur la marégraphie d'EUROGOOS – La Rochelle du 3 au 4 novembre 2016.
- European Space Solutions – La Haye du 1 au 3 juin 2016.
- Comité national français de géodésie et de géophysique, partie scientifique « Océan et climat » - Saint-Mandé le 4 avril 2016.



DONATO Vincent

Chef du département HDC DOPS/HOM/MAC
SHOM
CS 92803 29228
BREST CEDEX 2

vincent.donato@shom.fr

12. RESEAUX HAUTE FREQUENCE COTIER

Comité de Pilotage: G. Charria, G. Emzivat, J. F. Le Roux, T. Carval, A. Bonnat, L. Quemener, P. Raimbault, Y. Leredde, C. Quentin, V. Cariou, M. Repecaud, I. Pairaud, A. Lefebvre, X. Kergadallan, G. Chapalain

12.1 Général / Projets

L'année 2016 a été ponctuée de différents évènements marquants la structuration de la communauté et la mise en place de projets permettant le maintien et les évolutions des différents réseaux d'observation côtiers à haute fréquence:

- Le **SOERE COAST-HF (Coastal OceAn observing SysTem – High Frequency)**, incluant 13 plateformes fixes multi-instrumentées côtières opérées par les réseaux HOSEA (Ifremer) et SOMLIT (INSU), a été soumis à AllEnvi en 2016. Il n'a pas été retenu et les recommandations ont été de considérer cette labellisation dans le périmètre de l'IR ILICO et donc qu'il appartient à la nouvelle IR de porter cette démarche de labellisation.

Depuis cette phase d'évaluation, l'IR ILICO a reconnu comme composante le réseau COAST-HF et soutiendra la soumission à labellisation du réseau COAST-HF lors d'une prochaine évaluation.

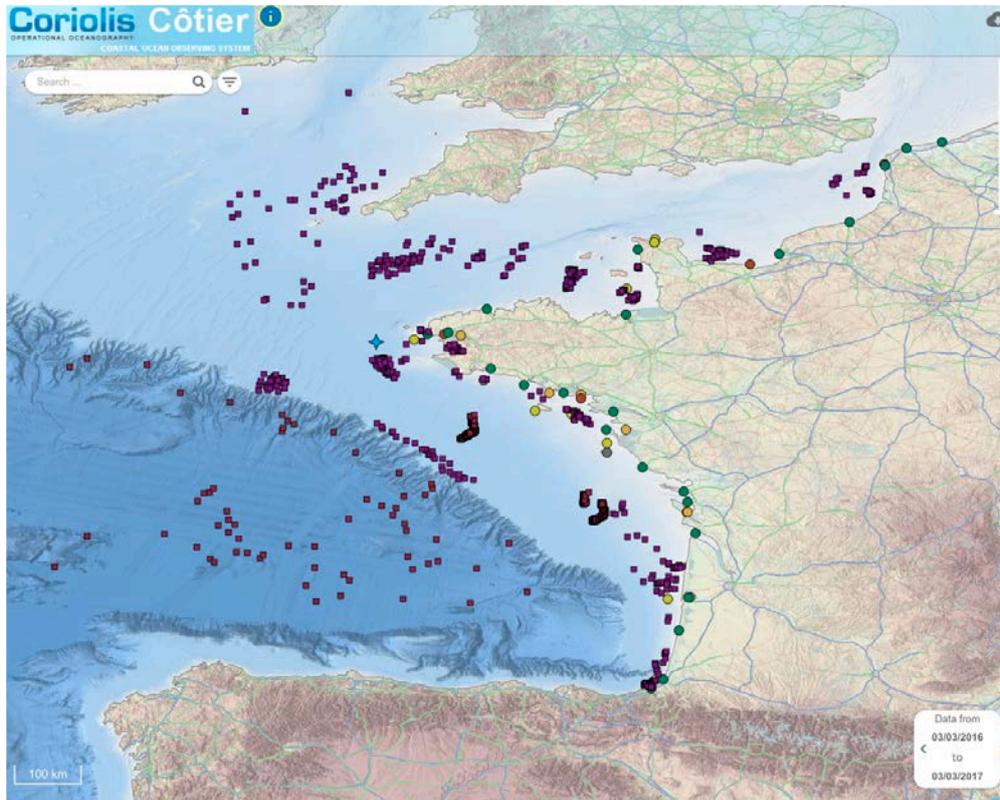


- En Décembre 2016, le Comité Direction de Coriolis a approuvé **l'extension de la convention Coriolis au CEREMA** pour le réseau Candhis.

- Un atelier technique RESOMAR portant sur les **Incertitudes dans la mesure Haute-Fréquence menée dans les réseaux SOMLIT et HOSEA** s'est déroulé le 18 Octobre 2016 à Roscoff. Une restitution sera proposée lors du colloque annuel RESOMAR en Novembre 2016.

Un atelier sur la mesure de la fluorescence *in vivo* sera organisé dans le Morbihan (Avril 2017) et à Brest (Juin 2017) avec le soutien de RESOMAR et de l'IR ILICO.

- Les deux Contrats Plan Etat-Région **CPERs ROEC (Bretagne) et MARCO (Flandre-Artois-Picardie)** contribuant à la mesure haute-fréquence en milieu côtier ont démarré en 2016. Pour ROEC, les premiers investissements ont principalement porté sur la cytométrie en flux, les outils de design de réseaux d'observation, et la contribution à la diffusion des données via le site <http://www.coriolis-cotier.org>, mis en ligne fin 2016.



- Le projet **projet PHRESQUES** (incluant SMILE et D4) de CPIER Vallée de Seine pour une instrumentation de l'aval de la Seine jusque la Baie de Seine a été retenu.

12.2 Système d'observation

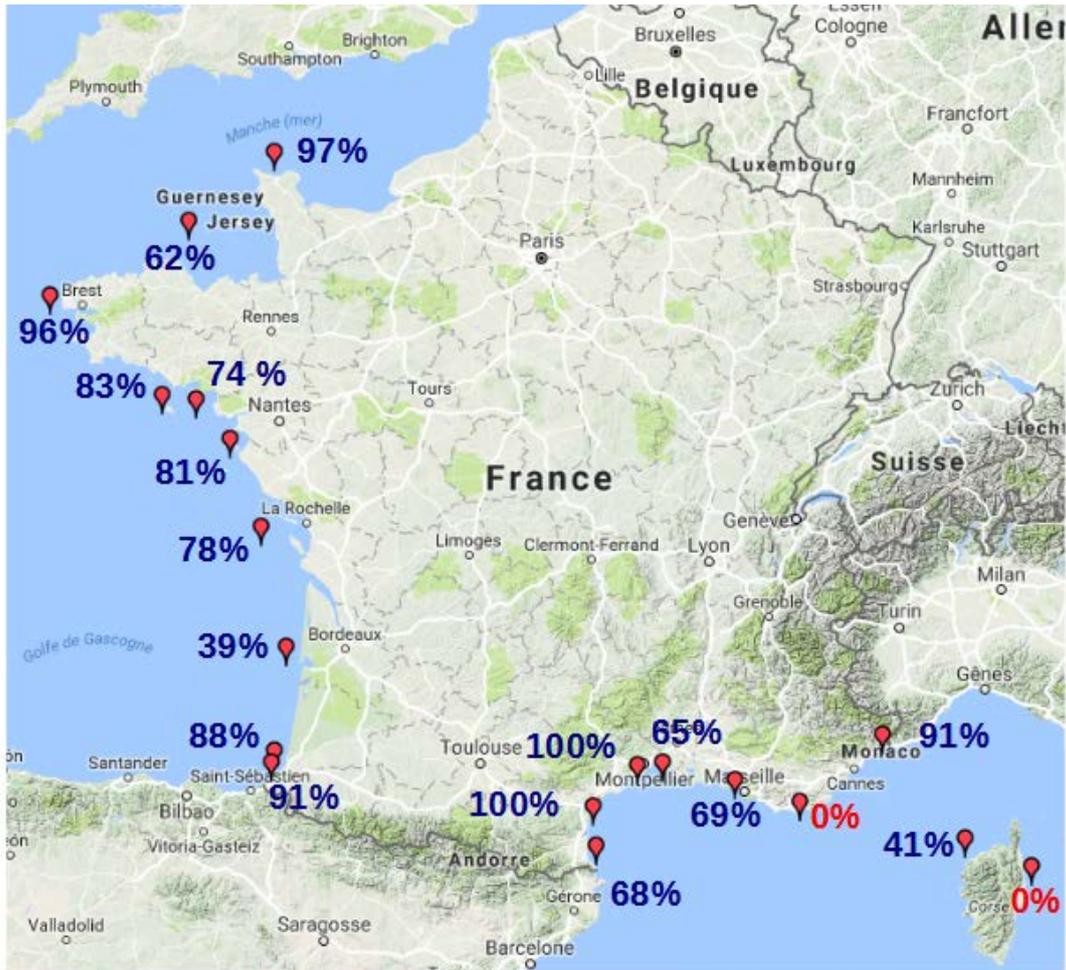
12.2.1 Réseau Candhis

L'année 2016 a été marquée par l'ajout de deux nouvelles stations de mesure de houle au large de la Guyane (partenariat DEAL Guyane et Cerema) et d'une station de mesure au large de Bréhat (Cerema). Le point de mesure au large de Nice a été abandonné du fait des problèmes récurrents rencontrés sur le matériel (i.e. disparition de matériel à répétition). Pour 2017, six nouvelles stations de mesures sont attendues sur la façade nord du littoral atlantique (partenariat Cerema, EDF, syndicat mixte de Baie de Somme) et de deux nouvelles stations de mesure aux Antilles (projet Météo-France).

2016 en chiffres

23	le nombre de stations de mesure en service.
3	le nombre de nouvelles stations.
78 %	le taux de disponibilité moyen des stations de mesure.
18	le nombre d'interventions sur site du Cerema.
12	le nombre d'arrêts suite à une panne de matériel.
5	le nombre de déradages de houlographe.
1	le nombre de houlographes disparus.
1	le nombre de stations retirées du réseau.
2	le nombre de stations de mesure hors service sur l'année.
8	Le nombre de projets d'installation de nouvelles stations de mesure.
6	Le nombre de conventions passé par le Cerema.

Le taux de disponibilité 2016 par station de mesure:



12.2.2 Réparation et redéploiement de **SMILE** + Analyseur sels nutritifs (+ production Primaire FRRF Chelsea Instruments en 2017).

La bouée SMILE (partenariat Unicaen, ifremer & nke-instrumentation) a été redéployée sur site, deux MN au large de Luc sur mer, le 12 mai 2016; cette bouée instrumentée a pour objectif scientifique de mieux comprendre la dilution du panache de la seine, l'origine des blooms phytoplanctoniques et des phénomènes d'eutrophisation en baie de seine. Elle a produit cet automne les premières mesures de production primaire, grâce à un capteur embarqué FRRF Chelsea instrument. Sur la période 2017-2018 seront implantés un auto-analyseur à sels nutritifs Systea WIZ, un capteur à nitrate optique SUNA V2 et un ADCP de fond.

12.2.3 Mesurho

Pour 2016, on peut noter en plus du travail de traitement des séries temporelles, et de l'utilisation des données de la station pour appréhender l'influence des événements extrêmes (ANR MATUGLI), que la station Mesurho a été équipée par le LOV :

(i) de radiomètres hyperspectraux autonomes installés dans la nacelle au-dessus de l'eau qui mesurent in situ la réflectance de l'eau au passage des satellites couleur de l'eau et permettent ainsi de valider les corrections atmosphériques,

(ii) d'une sonde bio-optique sous la surface de l'eau qui mesure des proxys des concentrations en matières en suspension et chlorophylle-a, permettant de valider les produits satellites correspondants, en complément des mesures de la sonde SMATCH de l'Ifremer.

12.2.4 Marel

Expérimentations de couplage MAREL Carnot + fluorimètre spectral + cytomètre prévues pour 2017 (Jerico-Next) et l'installation de la ligne FB transmanche devrait se faire également en 2017.

12.2.5 Radar HF –

Le radar HF Iroise est maintenu par le SHOM. Dans le cadre du projet ROEC, du CPER Bretagne, le SHOM a lancé une étude de caractérisation de sites potentiels d'implantation d'un nouveau dispositif d'observations Radar HF en Bretagne (préparation de l'accord-cadre), pour une réalisation en 2017.

Par ailleurs, le projet Renhfor (LEFE/GMMC) a été lancé et contribue à la coordination nationale de la communauté Radars HF. Ce projet porte aussi sur l'uniformisation du format de diffusion des données issues de ces systèmes.

La mise en place de l'archivage des données avec le SISMER a été discutée. Notamment, les fichiers bruts de mesures de vitesses radiales des sites toulonnais (période temporelle de 2012 à 2016) ont été livrés. Le schéma du flux de données vers le centre de données SISMER est en cours de développement. Il reste à faire la mise en forme des données au format demandé au niveau européen pour permettre une cohérence des systèmes d'informations et l'interopérabilité. Les données radars HF du SHOM sont diffusées sur le portail data.shom.fr.

Pour la partie Atlantique, le SHOM opère et finance le maintien en condition opérationnelle du radar Iroise. Le projet ROEC du CPER Bretagne permettra l'extension du réseau radar avec notamment l'installation d'un nouveau dispositif en Bretagne sud, permettant d'observer la zone au large de l'embouchure de la Loire, suite à une étude de caractérisation de sites initiée en

2016. En 2017, une nouvelle antenne radar expérimentale devrait être déployée en Golfe de Gascogne et viendrait compléter le système de mesure existant exploité par AZTI Technalia (Espagne).

Pour la partie Méditerranée, les sites de Toulon et de Nice n'ont pas fonctionné en fin d'année 2016 par manque de maintenance. Ils devraient être remis en activité grâce au recrutement d'un nouvel ingénieur en CDD d'un an. Cependant, le manque de personnel devenant critique, nous ne pouvons pas garantir la pérennisation des sites méditerranéens après 2017.

12.2.6 Bouées ancrées **Météo-France** –

En 2016 l'ensemble des électroniques des bouées ancrées MF a été remplacé et permettent des transmissions horaires par Iridium de données plus complètes (ajout de capteurs de rayonnement Global, Infra-Rouge, salinité). Pour 2017 ces bouées seront maintenues.

12.3 Centre de données

- Le site <http://www.coriolis-cotier.fr> a été mis en ligne en Décembre 2016 (en réponse à la fermeture du site Web PREVIMER).

- Dépôt d'un DOI pour les données de la bouée MOLIT: Retho Michael, Repecaud Michel, Quemener Loic, Gabellec Raoul (2016). **MOLIT Vilaine data and metadata from Coriolis Data Centre**. SEANOE. <http://doi.org/10.17882/46529>

- Une enquête a été menée auprès des usagers concernant les données du réseau Candhis. Sur la base de 15 réponses (Phares et Balises, Ports, Sémaphores, Capitaineries, Organisme scientifique (ECN), Département (64)), les résultats sont les suivants et reflètent l'importance de ces observations pour les usagers:

Une utilisation quotidienne :

Pour les ports

- dragues, remorqueurs ;
- travaux d'ouvrages portuaires, exploitation et sécurité portuaire ;
- information pour les conditions d'amarrage des navires à quai ;
- information des pilotes pour les futures manœuvres d'entrée et de sortie, point d'embarquement des pilotes.
- information des navires de croisière sur les conditions d'embarquement et de débarquement de leurs passagers.

Pour la navigation

- pêcheurs, plaisanciers, bateaux de croisière et de promenade.

Pour les interventions en mer

- marins de l'Armement Phares et Balises, Marine Nationale, plongeurs ;
- suivi de chantier (gestion des arrêts des travaux) ;
- suivi du comportement des ouvrages maritimes ;
- éoliens offshore (pose et réparation de câbles, mise en place des fondations ...).

Pour le littoral

- protection et travaux d'aménagement du littoral ;
- veille phénomène de submersion par les services locaux ;
- Vigilance Vague Submersion de Météo-France en partenariat le SHOM.

Un « **outil très important** » pour les usagers de la mer et un « **outil indispensable** » pour les interventions sur le littoral (source : Département 64).

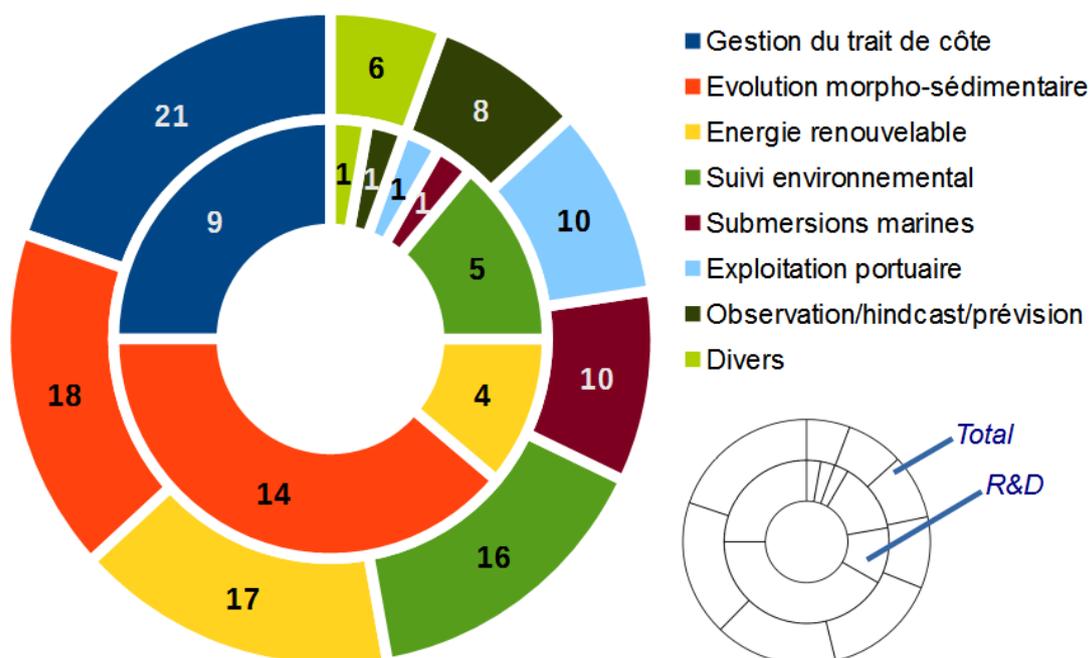
Alimentation des modèles de **prévisions de Météo-France et du SHOM.**

CANDHIS, un dispositif essentiel pour répondre aux finalités de la surveillance Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (source : Plan d'action du Milieu Marin).

En temps différé :

- Instruction de 10 dossiers CATNAT par le Cerema
- 106 demandes de données dont 34% pour la R&D.

Avec la répartition du nombre de demandes par domaines d'utilisation suivante:



12.4 R&D

⇒ Bouée d'Observation Océanographique Temps Réel du SHOM (BOOTS) : Le SHOM développe une bouée océanographique ancrée BOOTS transmettant en temps réel des paramètres sur tout ou partie de la colonne d'eau. Les développements et premiers essais ont débuté en 2015/2016. L'extension du réseau d'observations BOOTS sera réalisée dans le cadre du projet ROEC.

- ⇒ Mesure de la turbidité - spécification et développement du mouillage pour l'observation de la turbidité de fond : les développements Ifremer ont pu commencer dans le cadre du projet ROEC du CPER Bretagne.



Guillaume CHARRIA

IFREMER Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280

guillaume.charria@ifremer.fr

13. BILAN COMPOSANTE MOYENS A LA MER

N. POFFA, N. LEBRETON



ARGO	Navires Opportunité et Recherche	Glider	MEMO	Bouées dérivantes	Marégraphes	Réseaux Côtiers HF
		Mise en œuvre des réseaux : Composante Moyens à la mer				
		Services aux utilisateurs : Composante Centre de données				
		Améliorations de la qualité des produits et Valorisations : Composante R&D				
		Coordination française : Comité de Pilotage				

Nombreux réseaux, nombreux organismes, c'est LA composante la plus inter-organismes.

Il ressort de cette composante de faire « Collaborer » les instituts, et de donner les moyens aux réseaux, de maintenir leur couverture et leurs acquisitions (labellisation, moyens humains et financiers à maintenir).

Les échanges mis en place depuis quelques années donnent l'occasion à la composante de proposer des supports de déploiement aux autres réseaux (ou autres instituts (du transversal instrumental)).

13.1 Les réalisations

Recensement des besoins en terme d'implémentation (zone, saison) et circulation des informations (planning de campagnes Genavir, SHOM, Marine Nationale, flotte européenne, brésilienne, Sud-Africaine, ...), partage des supports de déploiement, des opportunités de logistiques, mutualisation d'expéditions et les opérations de formation. Opération transverses PIRATA, Bouées Ancrées, ARGO, XBT. Les choses deviennent rodées et coté opérateur (SHOM ou Genavir) un seul correspondant est plus simple.

Plan de déploiement XBT (15 caisses de 12 T7 pour 2016 : 6 PIRATA/ 6 MADRIDGE/ 6 RREX).

Au niveau méthodes d'analyses d'échantillons d'eau de mer (SSS, réseau mesures navires, campagne, étalonnage) : croiser, provoquer une réunion sur les méthodes d'analyses (IRD, laboratoire de métrologie du SHOM, Ifremer, laboratoires autres chargées des analyses des échantillons des navires SSS). Réfléchir à une méthode plus transversale sur une même pratique ?

Centre commun d'étalonnage : pas eu d'arbitrage à mener.

Liens avec la Composante base de données : Poursuite du travail de mise à jour des métadonnées (ARGO), Remonter l'information lors que le TD présente des lacunes et des besoins en personnels.

Liens avec la Composante R&D : Demande en conseil d'implémentation de différents supports (stratégie de déploiement et programmation).

13.2 Participation à la réunion SSS (LEGOS-Toulouse)

Points retenus pour les rapports avec la composante :

Difficultés du réseau à maintenir des observations sur des lignes pérennes (les armateurs modifient les lignes et des bateaux se retrouvent sur d'autres lignes géographiques).

Etalonnage des échantillons collectés (12h/24h) : un besoin se fait de la cote du CAP (point tournant de lignes)

Entre SSS et réseaux TSG navires hauturiers, utilité de comparer les méthodes d'analyses. (SHOM, IRD, Ifremer) et mettre en commun un protocole pour une bonne intercomparaison des mesures.

Discussion sur les installations TSG choisies sur la jouvence du MDII. Modèle différent.

13.3 Participation aux fêtes Maritimes Brestoises

Pilotage du stand « Observer l'océan » au village des sciences.

Cette Participation est l'occasion de montrer au public (nombreux) les différents moyens utilisés pour mesurer les paramètres de l'océan. Une bonne occasion de rencontrer les différents interlocuteurs et de se connaître au niveau.

Tous les instituts étaient représentés autour de ce thème en présentant matériel et/ou des expériences.

- Pirata, Bouées Surdrift, lanceur XBT,
- Puffersphère avec des cartes (satellite, couleur de l'eau, Cartographie des flotteurs Argo)
- Cuve enso, densité.

Ce thème était aussi ouvert aux partenaires Européens (Euro Argo) et internationaux (jcommops), ainsi que les professionnels de la communication (CLS).

Un documentaire de format court avait été réalisé (un medley des déploiements de flotteurs Argo avec images, vidéo) par le service audiovisuel de l'Ifremer.

Une compilation de photos présentant les différents types de mesures avait été monté en collaboration avec Jcommops.

Des Posters A3, des flotteurs de démo fraîchement livrés (achat CPER Euro Argo SHOM) ont été utilisés auprès des visiteurs.



News Coriolis: <http://www.coriolis.eu.org/News-Events/Latest-News/Coriolis-at-Brest-2016>

Plusieurs actions de communication autre (relation forte avec VSF, intervention dans les écoles, reportages).



LEBRETON Nathanaële
Responsable Moyens à la Mer Coriolis
Coordination opérationnelle ARGO

SHOM (DMGS/IES/ISE), CS 92803, 29228 BREST CEDEX 2
Ifremer Centre Bretagne - CS 10070 - 29280 Plouzané

Tel: +33 (0)2 98 22 42 79 (IFREMER) - <mailto:lebreton@shom.fr>

14. BILAN COMPOSANTE BASE DE DONNEES

Rédacteurs : Thierry Carval

14.1 Argo

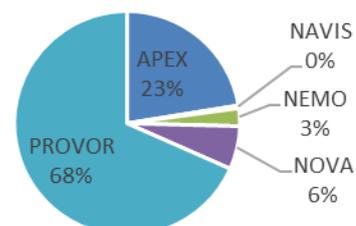
14.1.1 Flotteurs actifs traités par le centre de données Coriolis en 2016

Au cours des derniers 12 mois, **29 683 profils acquis par 740 flotteurs actifs** ont été collectés, qualifiés et distribués à la communauté.

Par rapport à 2015, **le nombre de profils a augmenté de 16%, et le nombre de flotteurs a diminué de 1%**. L'augmentation du nombre de profils acquis avec un nombre constant de flotteurs démontre l'amélioration de la durée de vie des flotteurs actifs.

Ces 740 flotteurs sont fournis par des flotteurs provenant de cinq familles (un peu moins de fabricants) et nécessite la mise en œuvre de 57 versions de logiciel de traitements

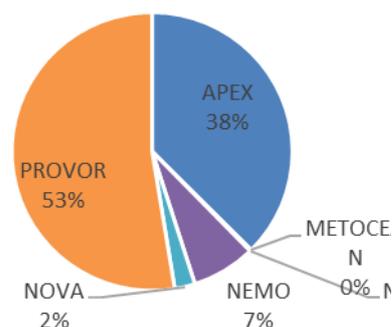
Coriolis DAC, active floats in 2016			
Float family	nb versions	nb floats	nb core profi
APEX	30	166	5 5
NAVIS	1	3	2
NEMO	1	19	5
NOVA	3	46	1 7
PROVOR	22	506	21 5
Total	57	740	29 6

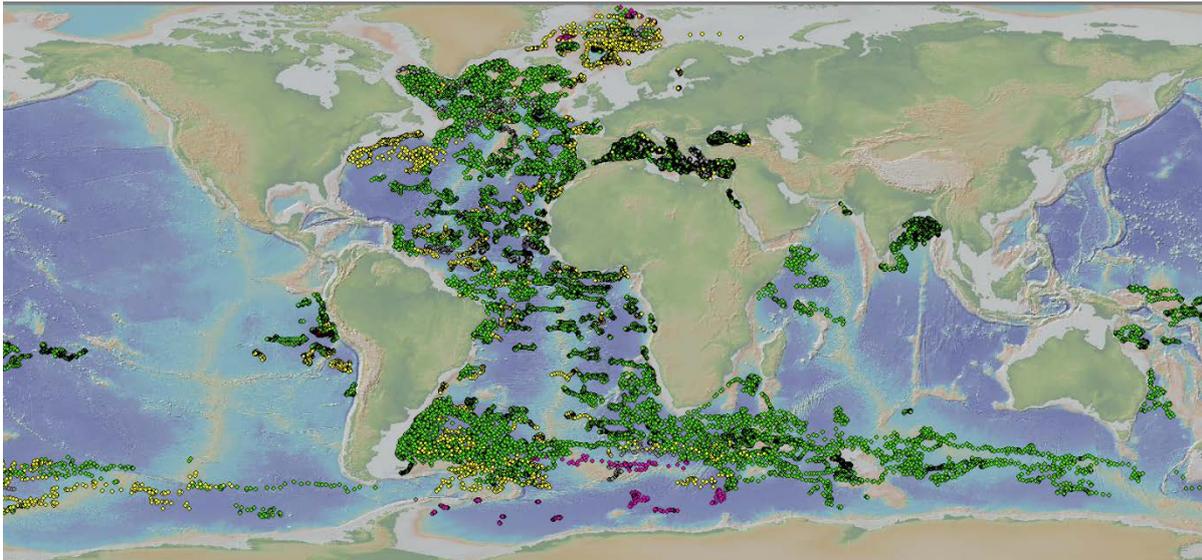


14.1.2 Les flotteurs gérés par Coriolis DAC

Le DAC Coriolis traite au total 2 210 flotteurs nécessitant la mise en œuvre de 116 versions logiciel et de six familles.

Coriolis DAC, all floats			
Float family	nb versions	nb floats	nb core pr
APEX	58	829	9
METOCEAN	1	1	
NAVIS	1	3	
NEMO	8	163	
NOVA	3	52	
PROVOR	45	1 162	12
Total	116	2 210	22





Map of the 29 683 profile files from 740 active floats decoded by Coriolis DAC this current year

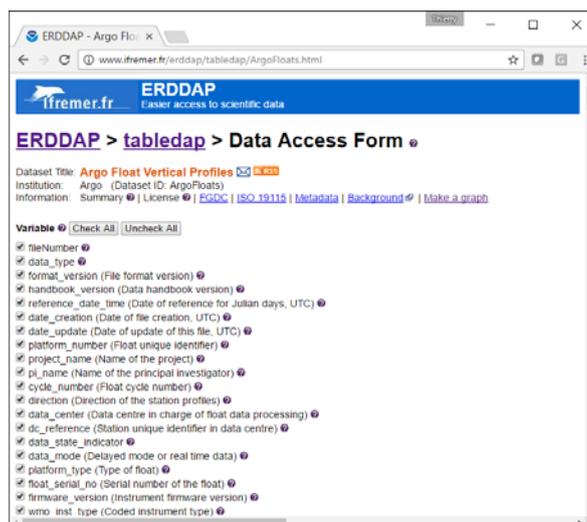
Apex Navis Nema Nova Provor

14.1.3 Serveur de données ERDDAP sur le jeu de données global Argo

L'Ifremer a installé un serveur de données ERDDAP, un nouveau canal de distribution du jeu de données global des flotteurs Argo (<http://www.argodatamgt.org/Monitoring-at-GDAC/All-floats-statistics>)

Le serveur ERDDAP est développé par le NOAA américaine, il propose un accès simple et homogène à des jeux de données scientifiques, pour le téléchargement de fichiers et la découverte de données (carte et graphiques). ERDDAP permet de combiner les observations in-situ (ex. : Argo), les données satellites ou modèles.

- <http://www.ifremer.fr/erddap/index.html>



Le serveur ERDDAP Ifremer propose le jeu de données Argo

14.2 Données de bouées dérivantes

Le centre de données gère en 2016 un total de 8 000 bouées dérivantes dont 1200 bouées actives.

Météo-France et E-SURFMAR décodent directement les données de 256 bouées (Avril 2016).

Quotidiennement, les données des 1200 bouées dérivantes actives sont obtenues par extraction de l'archive Météo-France (GTS, format BUFR). Depuis mai 2016, les données sont collectées au format BUFR qui propose une meilleure résolution et couverture que le format historique TESAC.

Le centre de données travaille avec JCOMMOPS pour mieux renseigner les métadonnées (type de bouée, contact, projet).

JCOMM (Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology) a lancé un appel à candidatures pour mettre en place un centre de données global (GDAC) de bouées dérivantes au sein du MCDS (Marine Climate Data System).

La candidature Coriolis, coordonnée avec Oceanography and Scientific Data Canada, est en cours de préparation. Deux premiers documents sont en cours de rédaction : « Organisation du GDAC bouées dérivantes » et « Drifting buoys data management » (vers un format NetCDF qui engloberait les attributs des formats : FM18, BUFR, OceanSITES, GlobCURRENT ; ainsi que les méta-données).

Cette candidature est en phase avec le projet européen AtlantOS dont le WP7 (Data harmonization) a identifié un manque de capacité pour une archive disponible en temps différé à la qualité supérieure au temps réel.

14.3 EGO, données de gliders

Le centre de données gère en 2016 les données de 134 gliders, dont 35 sont actifs.

Coriolis est DAC (Data Assembly Centre) pour plusieurs fournisseurs de données : France (DT Insu), Norvège (IMR), Italie (CMRE, OGS), Espagne (SOCIB, PLOCAN), Allemagne (GEOMAR). Des contacts sont pris pour collecter en temps réel les gliders de Takuvik (Canada), du HCMR (Grèce) et du MOI (France).

La chaîne de traitements matlab est en version 4a, elle est librement disponible (<http://dx.doi.org/10.17882/45402>).

Coriolis a également un rôle de GDAC pour EGO (Everyone's Gliding Observatories). Coriolis collecte les profils verticaux des gliders issus du GTS (transmis par APL, AOML, SAMS, UEA...).

Activité en cours sur le temps différé gliders :

- Préparation d'un jeu de données Méditerranée 2008-2015 Temps Différé (fin 2016).
- Une soixantaine de déploiements depuis 2012 : 1 fichier NetCDF au format EGO par déploiement.
- Données ajustées :
 - Salinité / Température : corrections de thermal lag, d'offsets dans les cas où il existe des profils proches
 - Oxygène : corrections de temps de réponse + suivi des procédures Argo

- Données de SAMS au format EGO Temps Différé

14.4 Pirata, bouées tropicales Atlantique

Le réseau PIRATA se compose de 18 de bouées météo-océano ATLAS et les récentes T-FLEX ancrées dans l'Atlantique tropical. Il mesure et fourni au centre de données des paramètres atmosphériques, des EOVS (Essential Ocean Variables) : température, salinité, courant. Des observations acoustiques sont également effectuées, de la mesure de turbulence sur certains sites. Deux sites font des observations de CO₂, trois sites sont équipés d'un ADCP.

Dans la cadre du projet européen AtlantOS, il est prévu d'ajouter trois courantomètres, deux capteurs d'oxygène, et un capteur de CO₂.

Les partenaires PIRATA (USA, Brésil, France) ont un MoU jusqu'en 2019.

14.5 Memo, données d'éléphants de mer

Les données éléphants de mer circulent en temps réel via Coriolis/IMOS.

Le temps différé est géré par MEOP www.meop.net (jeu de données : <http://doi.org/10.17882/45461>). Le portail centralise les informations sur le projet et constitue un point d'accès unique aux données animaux marins plongeurs. Il propose de nouveaux produits et formats de données.

Trois formats de données sont disponibles :

- Format marine mammal NetCDF (la référence)
- Format ODV
- Format STD_ODV : le même qu'ODV mais interpolé à des profondeurs standards

Une mise à jour majeure de MEOP-CTD en juin 2016 :

- De nouvelles Métadonnées ajoutée pour chaque balises (format txt, avec les fichiers ODV, pour les utilisateurs ne voulant pas utiliser le format NetCDF)
- Une nouvelle base de données (série temporelle pour une balise donnée dans un format Argo équivalent).
- Inclusion de nouvelles données (Pacifique Nord et Arctique)
- Données Haute résolution CTD (1Hz)

Au niveau institutionnel, il faut citer la création du « Marine Mammal EuroGOOS group » en mai 2016 (PIs: Boehme/Kovacs/Roquet).

Liste des mises à disposition des données MEOP-CTD dans les centres de données : Coriolis CORA (J. Gourrion), BODC (Matt Donnelly), NODC World Ocean Database (M. Zveng), IMOS (R. Proctor).

Autres utilisateurs notables :

- Référencé dans les bases de données marines INSU (Fabrice Mendes)

- SOSE (Southern Ocean State Estimate, S. Escher)
- Ocean Data View
(http://odv.awi.de/en/data/ocean/meop_ctd_marine_mammals_database/)
- OBIS Data Manager at IOC-UNESCO (Peter Provoost)
- Southern Ocean Observing System (P. Bricher) et utilisateurs (non exhaustive)

14.6 Mesures Navires

L'activité « Mesures navires » concerne :

- Navires de recherche : les données XBT, CTD, TSG et ADCP des navires de recherche
- Bateaux de pêche : données Recopesca
- Navires d'opportunité : Nuka Arctica

En 2016, une interface de dépôt de données vers Coriolis a été mise en service : « Submit data »

- <http://www.coriolis.eu.org/Data-Products/Submit-data>

14.6.1 ADCP

- 438 campagnes traitées, diffusées au format NetCDF OceanSITES avec un DOI annuel
- Navires Atalante, Pourquoi pas ?, Thalassa, Beautemps-Beaupré, Suroît, Alis, Antéa
- Données Marion Dufresne en cours de traitement.
- Prospective
 - Création d'une base de données ADCP (il y a un livrable dans le WP2 d'Atlantos)
 - Base données de niveau international (GOSHIP) ?

14.6.2 SNO-SSS

Depuis 2015, mesures de débits sur tous les navires transmis en temps réel et résolution des données TSG passée de 1 à 2h (diminution coût transmission).

En 2016, passage à la climatologie WOA 2013 (écart-type interannuel) et amélioration du QC temps réel en se basant sur des écarts à la climatologie multiple de l'écart-type climatologique local

14.6.3 Jeux de données global GOSUD

Les données SSS des navires hauturiers contribuent au programme international GOSUD (Global Ocean Surface Underway Data, IODE). La base de données GOSUD est opérée par Coriolis.

Il existe deux circuits pour les données : temps réel et temps différé. Il existe trois modes de distribution : FTP, sélection de données Web et DOIs

17 navires de recherche ont transmis des données au cours des 12 derniers mois.

- Transmission TR des données des navires de l'INSU (6 navires dont les navires de station)
- TARA vient de repartir

- Pas de données du Beutemps Beaupré, du Marion Dufresne, Astrolabe, Antea, Alis, Théthys 2, Suroît (c'est normal) depuis le début de l'année.

Les données TSG temps différé sont traitées en 3 étapes :

- ImportTechsas : récupérations des données archivées au Sismer (TSG, navigation, débit), assemblage (interpolation sur la base de temps du TSG), réduction (médiane 90 secondes):
- Récupération des données externes : échantillons du bord, autres analyses (équipes scientifiques), mesures ARGO
- Qualification et correction des données avec TSGQC : QC sur 'RAW' data, cCalcul et application des corrections, erreur sur ADJ data

Un DOI est attribué au jeu de données temps différé annuel SSS-Navires de recherche hauturiers.

- Le jeu de données intégral 2001– Présent est fourni, au format NetCDF GOSUD en vigueur
- Mise à disposition de GOSUD

Navires pris en compte en juin 2016 : Pourquoi-Pas, Atalante, Beutemps-Beaupré, Thalassa, Le Suroît.

14.7 Données côtières

Le volet Coriolis-côtier doit gérer une bonne diversité de paramètres : hydrologie (pression, température, salinité), la dynamique (courants, houle), la turbidité (optique, acoustique), la biogéochimie (oxygène dissous, chlorophylle-a, nutriments – Nitrates, Silicates, ...) , la météorologie (pression atmosphérique, température de l'air, pluviométrie, vent, irradiance, ...) et paramètres techniques des capteurs (e.g. tension de batterie).

Les participants significatifs sont :

- L'Ifremer avec le réseau HOSEA (MAREL Carnot, MESURHO, MOLIT), le réseau des îles et les profileurs côtiers.
- L'INSU avec les réseaux MOOSE (DYFAMED), SOMLIT-HF (Marel-Iroise, Smile, Ferry Box) et radar HF (Nice et Toulon)
- Météo-France : Bouées multi-instrumentées : temps réel ok, pas de temps différé
- Céréma : Bouées de houle réseau Candhis : temps réel ok, pas de temps différé, convention à finaliser

En 2016, un nouveau service d'accès aux données côtières a été mis en ligne : <http://data.coriolis-cotier.org/>

14.8 Données de Marégraphes

Réseau RONIM : 47 marégraphes, 38 en métropole et 9 outre-mer.

Les données sont acquises et contrôlées en temps réel avec transmission vers data.shom.fr.

Le service donné doit évoluer pour collecter les données RONIM sur data.shom.fr, au lieu du site ftp mis en service dans le cadre de Previmer.

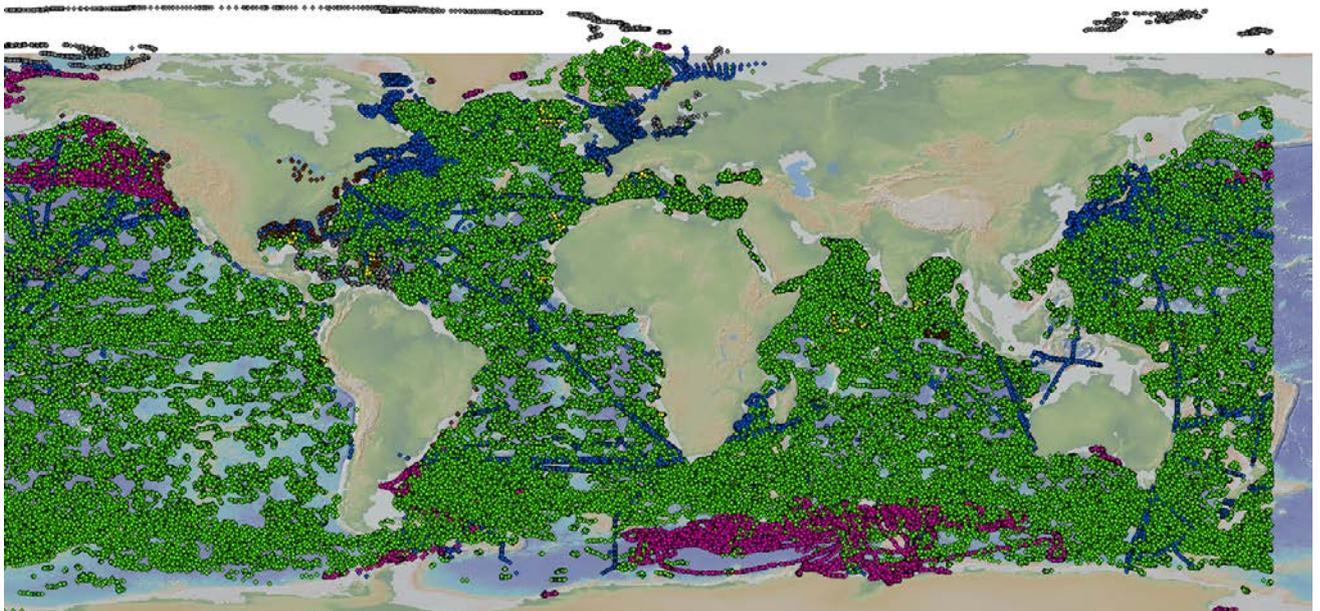
La gestion des données qualifiées en temps différée permet de reconstruire de longues séries historiques (exemples : Brest, Saint-Nazaire). Il s'agit d'un travail important (~ 3 ans), indispensable pour reconstituer les variations à long terme. Cette activité a besoin de trouver des financements : il y a beaucoup de données inutilisées car toujours au format papier. Il faut inventorier avec précision ces données historiques (complément du travail de N. Pouvreau, 2008) et les digitaliser afin de les rendre exploitables. Cette activité « Data Rescue » est notamment une demande GLOSS (Global Sea Level Observing System).

14.9 Service européen Copernicus Marine

Ce paragraphe concerne les observations datées de l'année 2016, gérées pour la partie océan global du service européen « Copernicus Marine and Environment Services ».

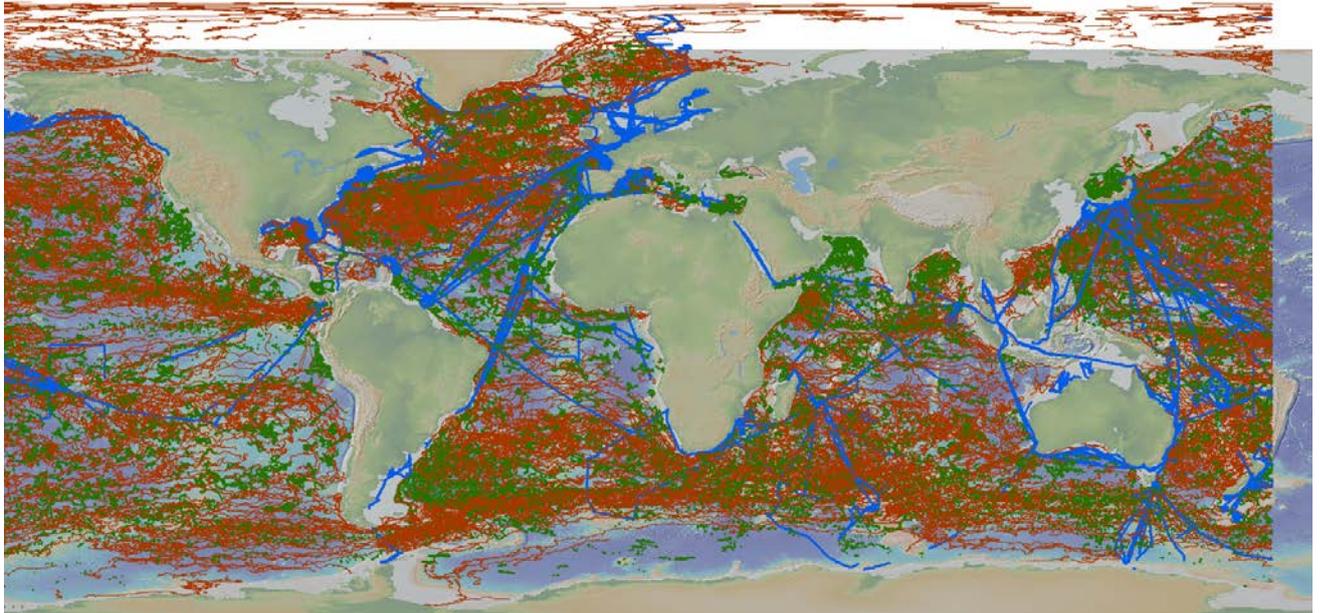
- Un total de **2,5 millions** de nouveaux profils verticaux a été collecté et distribué, en hausse de 27% par rapport à 2015.
- Un total de **83 millions** de points de mesures a été collecté et distribué, en baisse de 6% par rapport à 2015 (TSG, bouées, mouillages, flotteurs).

Il n'y a pas eu en 2016 de nouvelle source de données exceptionnelles. La hausse de 27% des profils verticaux correspond à une croissance régulière des observations (Argo, gliders, éléphants de mer).

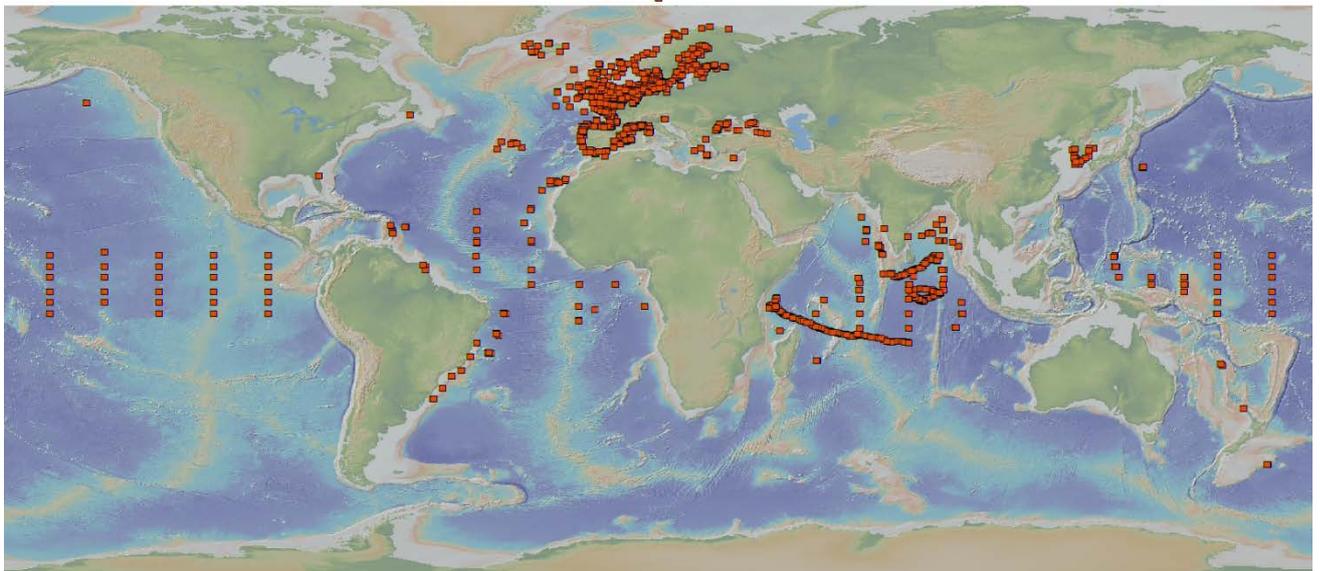


Profils verticaux, observations datées de l'année 2016

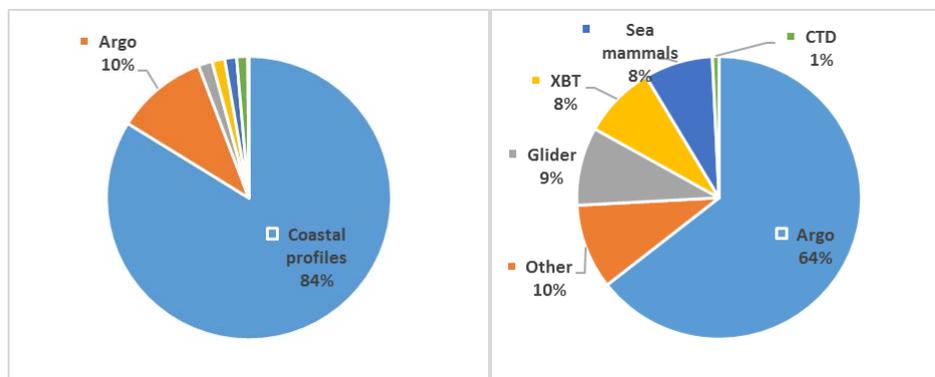
*En vert les flotteurs Argo offrent une couverture quasi-globale à l'exception des zones polaires.
En rose, les mammifères marins, en particuliers les éléphants de mer qui partent des Kerguelen.
En bleu les lignes CTD et XBT, en jaune, les gliders.*



Trajectoires, observations datées de l'année 2016 : *flotteurs Argo, bouées dérivantes et navires*



Mouillages et points fixes, observations de l'année 2016 : *mouillages côtiers européens, mouillages OceanSITES, TAO-Pirata-Rama-Triton*

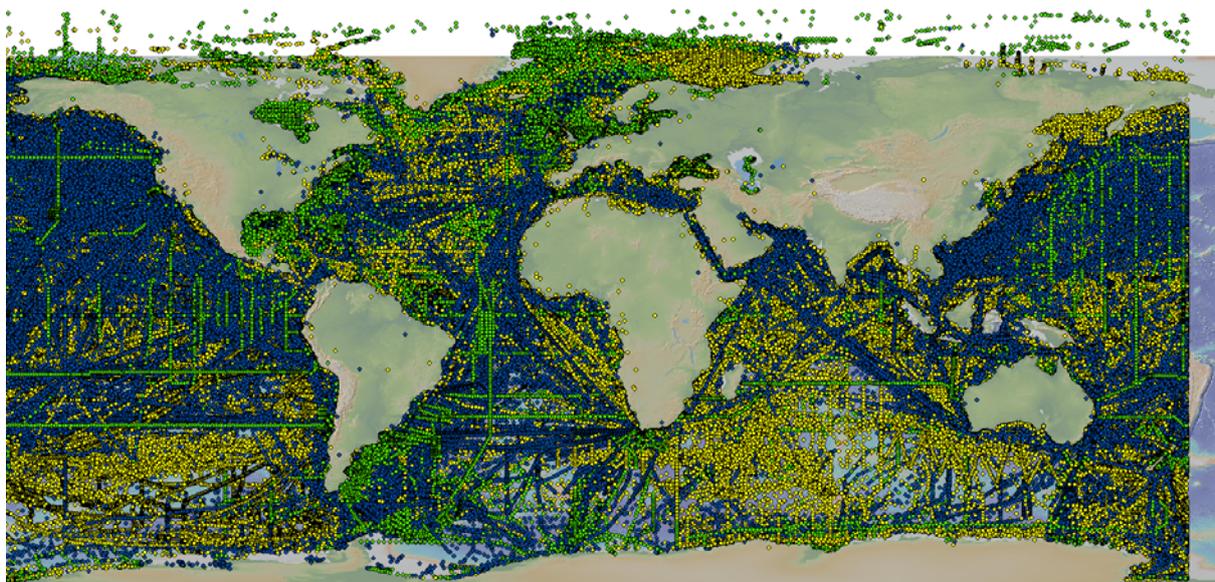


Répartition des profils verticaux datés de l'année 2016, 84% de profils verticaux provenant essentiellement de bouées côtières. Le graphe de droite exclut les bouées côtières.

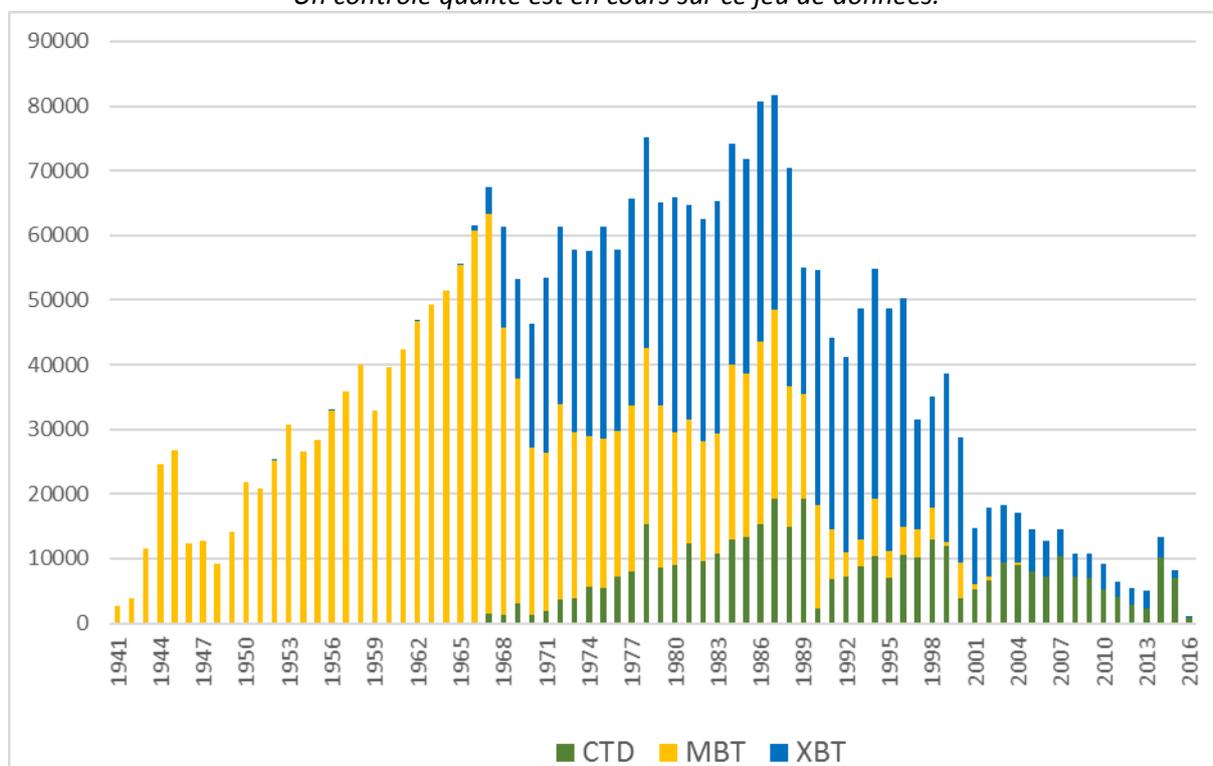
14.10 Jeu de données historiques : synchronisation US WOD

Dans le cadre du projet IQuOD (International Quality controlled Ocean Database, <http://www.iquod.org/>), une synchronisation de données entre le service européen Copernicus in situ (base de données Coriolis) et la base World Ocean Database du NODC américain a été effectuée.

Un total de 2,9 million de profils verticaux historique a été collecté et ajouté à la base de données Coriolis (400 000 CTD, 1 million XBT, 1.4 million MBT).



*Profils verticaux historiques de température, salinité collectés au US NODC World Ocean Data base
Un contrôle qualité est en cours sur ce jeu de données.*

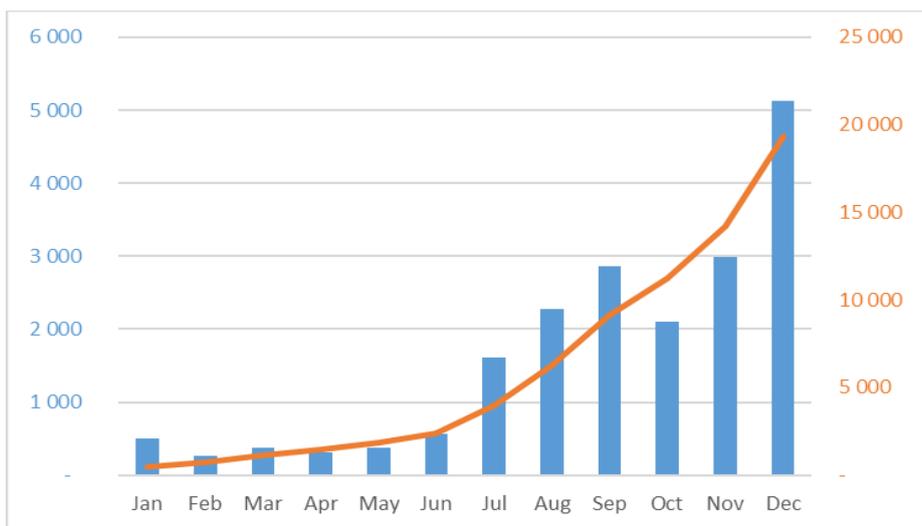


Histogramme du jeu de données historiques US NODC World Ocean Data base

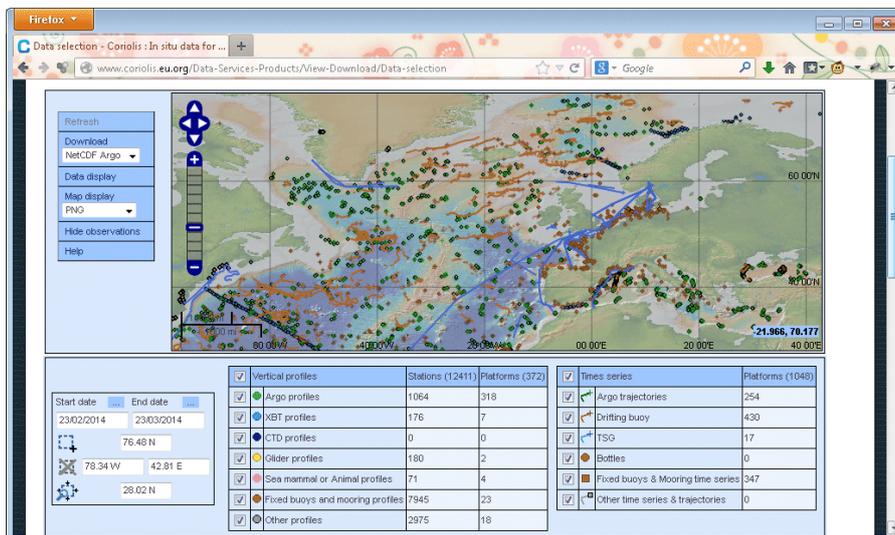
14.11 Sélection de données Coriolis depuis Internet

En 2016, 20 000 jeux de données ont été téléchargés depuis l'interface web de sélection de données, en augmentation de 300% par rapport à 2015. La forte augmentation notable à partir de juillet 2016 s'explique par le transfert de la génération des jeux de données sur la calculateur Caparmor, capable de répondre plus rapidement et fiablement grâce à un traitement en parallèle des demandes.

<http://www.coriolis.eu.org/Data-Services-Products/View-Download/Data-selection>



Nombre de téléchargement de jeux de données, en bleu comptage mensuel, en rouge cumul sur l'année 2016

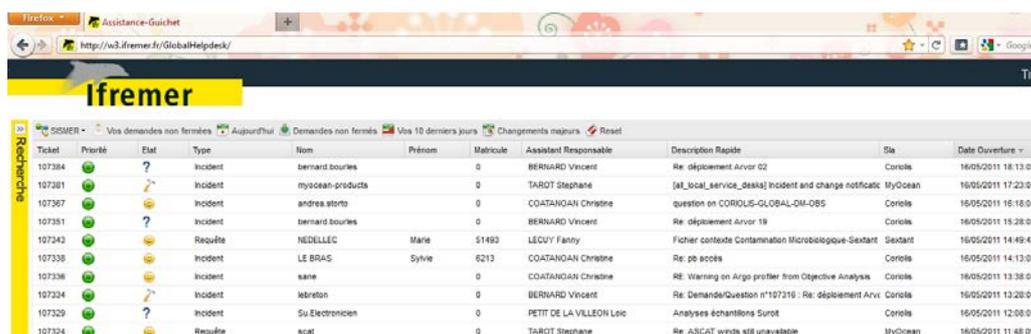


La sélection de données permet à tout internaute de sélectionner et télécharger des observations. Exemple : observations disponibles de mars 2014 en Atlantique nord.

14.12 Maintien en conditions opérationnelles, service desk

Le maintien en Conditions Opérationnelles du système est une activité pilotée dans le processus ISO9001 – P14 de l'Ifremer. En 2016 nous avons géré 126 évolutions et 42 anomalies. Le suivi des actions comporte 52 actions ouvertes en fin décembre 2016. Elles sont traitées par l'équipe du centre de données et 3 sous-traitants : Capgemini, Altran et ASI.

Le Service desk est une activité pilotée dans le processus ISO9001 – P8 de l'Ifremer. En 2016, le service desk Coriolis a traité 300 demandes, le service desk Copernicus a traité 95 demandes.



Ticket	Priorité	Etat	Type	Nom	Prénom	Matricule	Assistant Responsable	Description Rapide	Site	Date Ouverture
107384		?	Incident	bernard bourles		0	BERNARD Vincent	Re: déploiement Arvor 02	Coriolis	16/05/2011 18:13:02
107381			Incident	myocean-products		0	TAROT Stephane	[@_local_service_desk] Incident and change notificac	MyOcean	16/05/2011 17:23:04
107367			Incident	andrea atorfo		0	COATANOAN Christine	question on CORIOLIS-GLOBAL-DM-OBS	Coriolis	16/05/2011 16:18:04
107351		?	Incident	bernard bourles		0	BERNARD Vincent	Re: déploiement Arvor 19	Coriolis	16/05/2011 15:28:02
107342			Requête	NEDDLEC	Marie	51493	LECUY Fanny	Fichier cotexte Contamination Microbiologique-Sixtant	Sixtant	16/05/2011 14:49:42
107338			Incident	LE BRAS	Sylvie	6213	COATANOAN Christine	Re: pb accés	Coriolis	16/05/2011 14:13:02
107338			Incident	sane		0	COATANOAN Christine	RE: Warning on Argo profiler from Objective Analysis	Coriolis	16/05/2011 13:38:03
107324			Incident	lebreton		0	BERNARD Vincent	Re: Demande/Question n°107316 - Re: déploiement Arvo	Coriolis	16/05/2011 13:28:04
107329		?	Incident	Su Electronicien		0	PETIT DE LA VILLEON Loic	Analyses échantillons Surbit	Coriolis	16/05/2011 12:08:03
107324			Requête	ecat		0	TAROT Stephane	Re: ASCAT winds still unavailable	MyOcean	16/05/2011 11:48:09

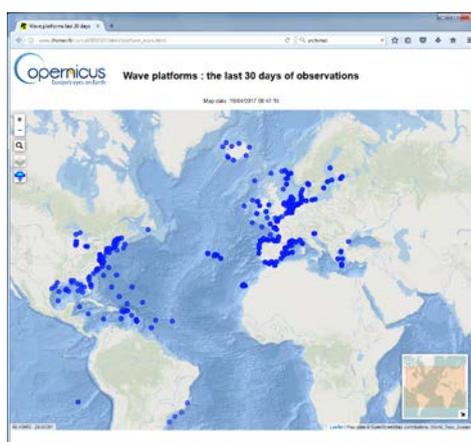
Le logiciel service-desk permet une gestion efficace des demandes et remarques utilisateurs

14.13 Evolutions en cours

14.13.1 Copernicus in-situ V3

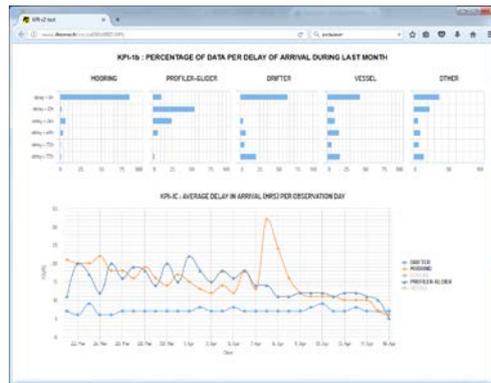
La V3 du service européen Copernicus in-situ TAC est en cours de préparation. Elle comprend entre autres le produit de données vagues. Un travail d'homogénéisation des paramètres et procédures de contrôle qualité a été réalisé en 2016.

Copernicus Marine In Situ Team (2017). Copernicus In Situ TAC, Real Time Quality Control for WAVES. <http://doi.org/10.13155/46607>



Le produit vagues distribués par Copernicus in situ TAC

Une nouvelle version d'indicateurs a été mise en service pour un meilleur suivi des téléchargements de données et KPI (Key Performance Indicators).



Indicateur (KPI) de délai de disponibilité des données

14.13.2 Catalogue de produits Coriolis

Le contenu du catalogue des sources de données et produits Coriolis est affiché dans les catalogues Copernicus, AtlantOS, SeaDataNet et EMODNETs.



Le catalogue du projet européen AtlantOS rediffuse les informations du catalogue Coriolis
<https://www.atlantos-h2020.eu/atlantos-catalogue>

14.13.3 Citabilité et traçabilité des données

Le service Coriolis-données propose de généraliser l'utilisation des DOI (Digital Object Identifier) pour améliorer la citabilité et la traçabilité des jeux de données. Le DOI est un système de numéro d'identification unique d'un jeu de données ou autre contenu numérique.

Pour chaque jeu de données, le DOI propose les 4 fonctionnalités :

- Identification : permettre une citation fiable et pérenne du jeu de données
- Accès : fournir un moyen d'accès aux données (lien direct, formulaire, email ...)
- Traçabilité : simplifier et fiabiliser le suivi de l'usage des données pour valoriser les infrastructures
- Reproductibilité : si le jeu de données évolue, permettre la reproductibilité d'une expérience pour renforcer la crédibilité de l'étude

Le DOI permet de mesurer l'utilisation des jeux de données en comptant les téléchargements et en listant les citations dans les publications scientifiques. Il permet de formaliser et homogénéiser la citation des données.

Dans le cadre du projet européen AtlantOS, nous avons publié un rapport sur une généralisation des DOI (Digital Object Identifier) et identifiants ORCID (annuaire des acteurs de la communauté scientifique).

Merceur Frederic (2016). DOIs for ocean data, general principles and selected examples (Argo, French cruises). <http://doi.org/10.13155/44515>



CARVAL Thierry

Ifremer Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

thierry.carval@ifremer.fr

15. BILAN COMPOSANTE R&D

Gilles Reverdin, Tanguy Szekely, Jean-luc Fuda

15.1 Description

L'équipe R&D travaille en étroite interaction avec le centre de données (pour des questions ayant principalement trait aux traitements temps réels), les partenaires contractuels de Coriolis (Europe, Mercator...), et les partenaires dans la communauté scientifique et les SO associés à Coriolis, pour ce qui a trait en particulier au temps différé (au sein du SOERE CTDO2).

15.2 Principales actions menées

Les principales actions menées au sein de l'équipe R&D en 2016 se sont inscrites dans la continuité de ce qui était présenté en 2015 pour les mises à jour et les qualifications des jeux de données CORA en temps différé, d'une part, et pour l'amélioration des tests 'temps réel' d'autre part. Par ailleurs, notons l'implication de l'équipe (en complément de la constitution et mise à jour des jeux CORA) dans la préparation de l'Ocean State Report de 2015 (bilans globaux de contenu thermique et d'eau douce océanique à partir des données in situ), ainsi que dans la validation des climatologies (intercomparaison avec ce qui est fait à uLOPS et dans le cadre d'EN4 d'ENACT). Nous mentionnerons aussi plus loin des actions réalisées au sein du SOERE CTDO₂, en liaison avec la R&D Coriolis.

15.3 Mise à jour et Validation de la base CORA : CORA 5.0

La mise à jour de la base de données de température et salinité in-situ CORA a permis une avancée significative grâce à la synchronisation avec la base de donnée Britannique EN4. Plus de 3 millions de nouveaux profils, détectés par comparaison des deux bases de données, ont ainsi été inclus dans CORA pour la période 1950-2015. À ceux-ci s'ajoutent plus de 3,5 million de profils engrangés par la base de données Coriolis correspondant aux mesures de l'année 2015.

La figure 1 montre le nombre annuels de profils distribués par CORA, classés selon les principaux types d'instruments. La fraction relative à l'apport d'EN4 est coloriée.

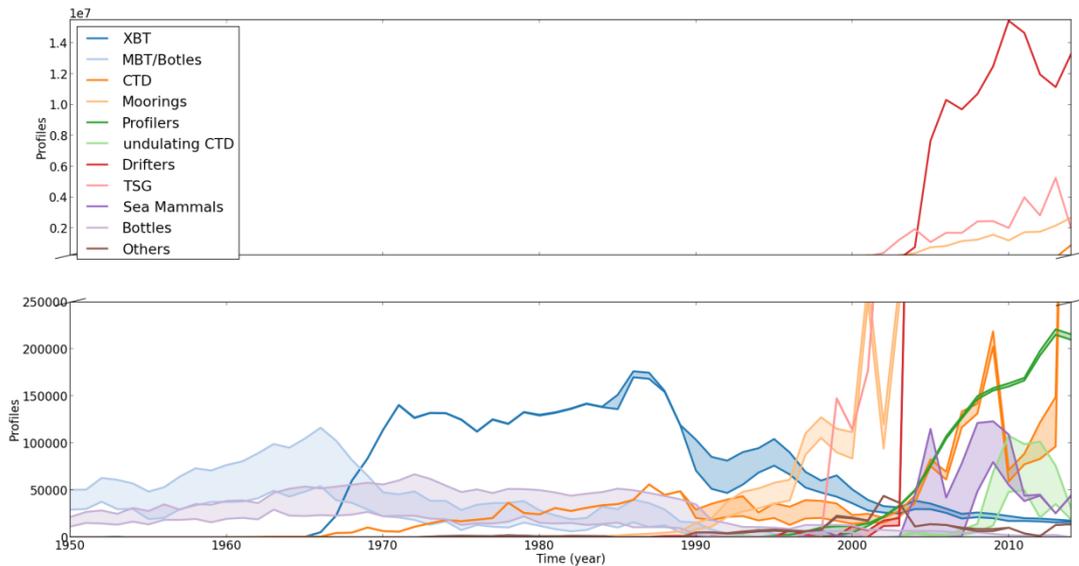


Figure1 : Variation annuelle du nombre de profils distribués dans CORA 5.0.
 Ligne du bas : apport de Coriolis, ligne du haut : contribution d'EN4.

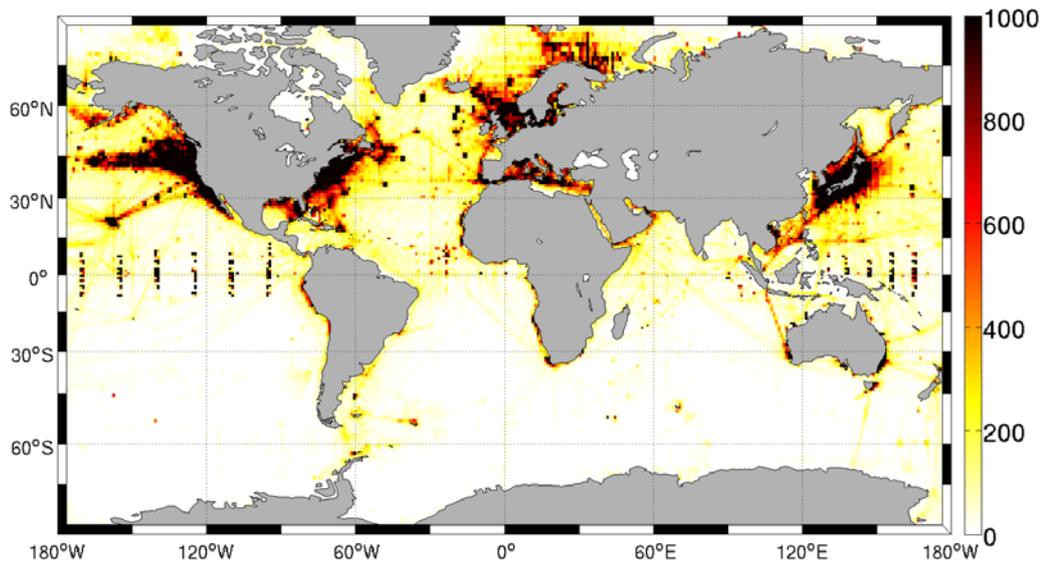


Figure2 : Nombre de profils en provenance d'EN4 par cellule de 1° par 1°.

La répartition spatiale des nouveaux profils en provenance d'EN4 est donnée en figure 2. La plupart de ces profils sont distribués dans les zones océaniques les mieux échantillonnées historiquement (Côte est des USA, plateaux continentaux Européens, mer Méditerranée, côtes Japonaises.), ainsi que le long des routes maritimes (Californie-Hawaii, Perth-Indonésie,...).

D'autres zones bien échantillonnées apparaissent à proximité des mouillages tropicaux (projets TAO/RAMA/TRITON), complétant la couverture de zones déjà échantillonnées par les données CORA. De nombreuses mesures de mammifères marins apparaissent aussi au nord-est de l'océan Pacifique, complémentaires de la base MEOP.

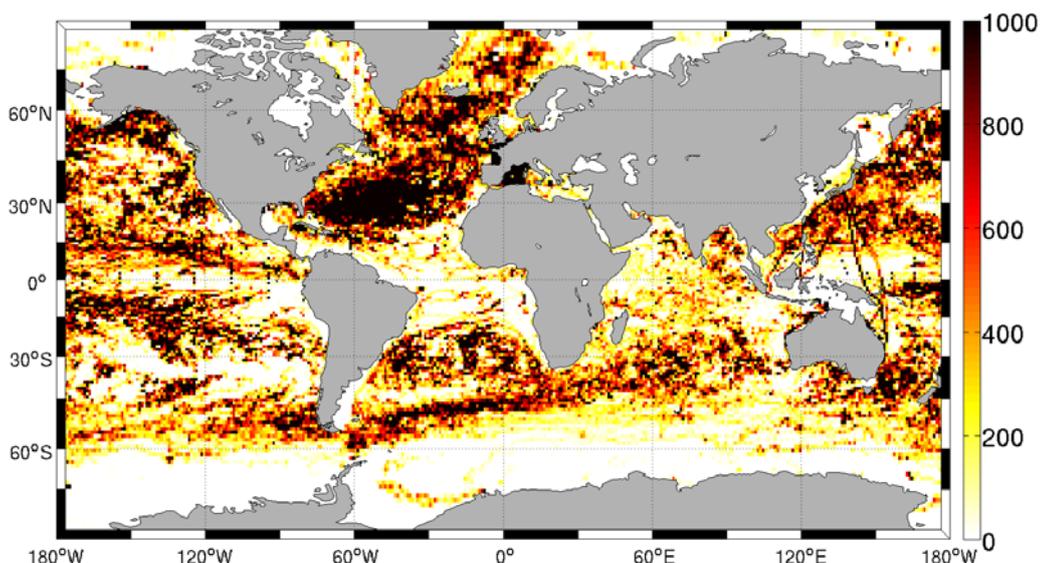


Figure3 : Nombre de profils en en 2015 par cellule de 1° par 1°.

Enfin, près de 19 millions de mesures de séries temporelles (TSG, bouées dérivantes, etc..) ont été incluses dans CORA.

Les profils nouvellement inclus dans la base CORA ont été validés en temps différé par l'équipe R&D Coriolis. Le détail des alertes visualisées est donné dans le tableau 1. Comme on pouvait l'anticiper, les tests les plus simples (Check test, Inconsistent date/position, Out of range immersion, Constant T/S, Absurd values) ont eu très peu de détections du fait du processus de validation préalable subis par ces profils.

D'un autre côté, le test « Level disorder » a relevé beaucoup d'anomalies dans les mesures et le test minmax a permis à lui seul la correction de près de 12000 profils (voir tableau 1). Par ailleurs, une intercomparaison avec ENACT des méthodes de validation a été entamée, le constat étant que l'identification de profils suspects était très différente pour ces deux produits CORA et ENACT.

Nom du test	Description	Nombre de profils corrigés
Inconsistent date test	Consistance de la date et la position	0
Inconsistent position test	$ \text{Lon} \leq 180$ et $ \text{Lat} \leq 90$	0
Out of range immersion values	$-2.5 \text{ db} \leq \text{Pres} \leq 12000 \text{ db}$	6
Constant T/S among depth	Temperature ou Salinité constante	3
Absurd T/S values	$0 < \text{PSAL} < 46$ and $-3 < \text{TEMP} < 43$	4
Level disorder	Monotonie du champ de pression	8745
Duplicated levels	Niveaux dupliqués	0
Minmax test	Champs de référence minmax	12439

Table 1: tableau de la validation en temps différé.

15.4 Qualification du test minmax

Le test minmax se base sur la comparaison des profils de température et de salinité à un champ de référence. Celui-ci est produit à l'aide d'un jeu de données de 1,2 millions de profils ARGO, 30000 CTD et 300000 profils mesurés par des mammifères marins. Ces profils sont confrontés à un champ grillé constitué de cellules hexagonales et taille de l'ordre de 1° et de 20 mètres d'épaisseur. Le champ conserve la valeur mesurée la plus importante et la moins importante en valeur absolue dans une cellule donnée.

Les profils validés dans CORA sont confrontés à ce champ, une alerte étant levée lorsque la mesure n'entre pas dans les limites fixées par le champ. Ces alertes sont ensuite visualisées par un(e) océanographe qui prend la décision de flaguer ou non certains niveaux du profil.

1. La méthode de qualification des profils de profileurs ARGO sur la base d'une climatologie de valeurs extrêmes a été optimisée et mise en place dans le traitement en temps différé de CORIOLIS en 2015, à l'échelle globale. En 2016, sa validation (en termes de statistiques de bonnes et mauvaises détections) a été menée, un travail qui aboutira à la soumission d'un article scientifique sur le sujet à la revue JAOT au printemps 2017. La méthode est en cours d'introduction dans les outils de traitement en temps réel de CORIOLIS. Dans le cadre de COPERNICUS, elle est en cours d'implémentation sur le domaine régional Arctique.
2. Etant donnée l'absence de jeu de données indépendant pour la validation, le jeu ARGO a été réutilisé en le modifiant d'un bruit local dont l'amplitude est définie par l'intensité de la variabilité locale modifiée d'un facteur P. Les détections effectuées sont étiquetées « bonnes » ou « mauvaises » selon qu'elles sont en accord ou non avec le contrôle qualité temps différé proposé dans CORA 5.0. La figure 4 est une synthèse de la validation méthodologique. Les courbes grises se réfèrent à la méthode classique pour laquelle les intervalles de validité sont estimés à partir des moyennes et écart-types locaux tels que fournis par la climatologie. Les courbes colorées correspondent à la méthode Min/Max pour différentes valeurs du paramètre P.

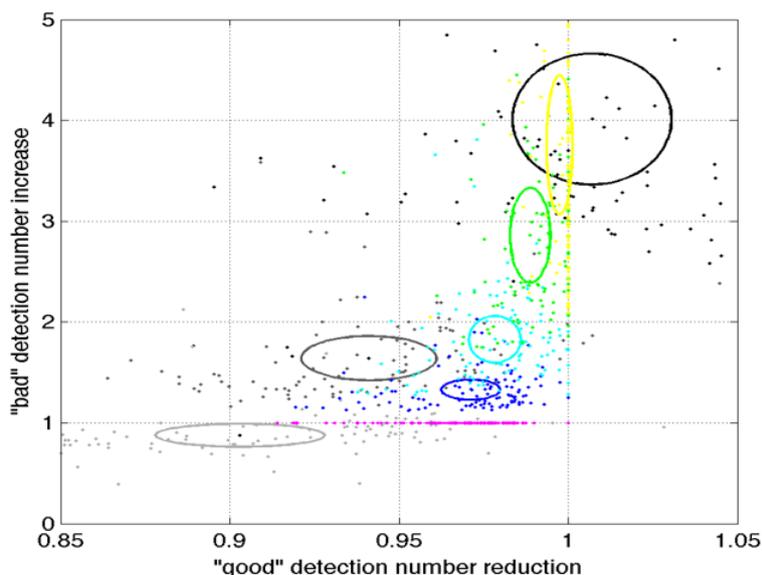


Fig 4 : Synthèse de la validation méthodologique : localisation des différentes méthodes dans l'espace des statistiques de « bonnes » et « mauvaises » détections. Black/grey lines refer to the classical mean/std approach for N=4 (light grey), N=5 (grey) and N=6 (black); color curves refer to the Min/Max approach for a range of P parameter values: 0 (red), 0.015 (blue), 0.025 (cyan), 0.04 (green), 0.05 (yellow). Dans cet espace, la méthode parfaite aurait pour coordonnées (1,1).

Ces deux travaux ont donné lieu à des présentations, dernièrement à l'EGU (avril 2017).

15.5 Actions en lien avec le SOERE CTDO2

Dans ce cadre, l'équipe R&D contribue aux travaux du SOERE CTDO₂, en participant et en animant les réunions plénières du SOERE (deux chaque année, dont une adossée à un comité de pilotage Coriolis). Nous voyons une grande opportunité dans ces actions complémentaires, afin de permettre une perméabilité entre ce qui se fait dans le cadre de Coriolis, et ce qui se fait plus directement au sein des SO et des laboratoires.

Notons ainsi pour 2016

- La finalisation du rapport de Rémi Laxenaire (travail de 2015, faisant suite au travail de Jérémy Lepesqueur en 2014 ; R. Laxenaire, J. Lepesqueur, C. Cabanes, S. Speich et G. Reverdin, 2016 : Validation de différentes configurations de la méthode Owens-Wong dans l'océan Austral) sur le développement de nouvelles méthodes de qualification/ajustement des données de salinité des profileurs Argo dans le secteur austral. Ces études suggèrent que l'on doit pouvoir améliorer l'identification (et l'ajustement) de biais de salinité dans cette région, en appliquant des méthodes d'intercomparaison adaptées, prenant en compte les différentes masses d'eau. La méthode proposée n'est cependant pas tout à fait mure pour une mise en œuvre opérationnelle, et ce travail requerra une prolongation dans un proche futur.

- Une étude menée sur les données des chaînes de thermistance montées sur des bouées dérivantes (par Pierre Rousselot, CDD INSU ; P. Rousselot, G. Reverdin, P. Poli et P. Blouch : Etude des données de bouées dérivantes à chaîne de thermistances). Cette étude faite en liaison avec le WP3 du projet Européen AtlantOs a permis d'identifier des biais et erreur des données de température, tant dans la base temps réel Coriolis (qui s'avère être incomplète) que dans les versions temps différé du CMM, dont certaines peuvent être corrigées (modèle de forme de chaîne).

Ces deux rapports vont prochainement être mis en ligne sur le site WEB de Coriolis.

- Une étude menée sur le calcul du profil de salinité (et de température) obtenu à partir des tags équipant les éléphants de mer du SO MEMO/MEOP (F. Roquet, MISU) Cette étude devrait amener à recalculer des profils corrigés en réduisant fortement les erreurs dans les couches de fort gradient vertical (en particulier, pour les données récupérées en temps différé ; l'application de la méthode aux données 'temps réel' étant encore en cours d'étude). Des méthodes proches pourraient être appliquées aux données des gliders, mais pour lesquels les vitesses verticales plus faibles induisaient moins d'erreurs.
- Continuation des travaux sur des méthodes de classifications des profils de température (salinité), pouvant ultimement servir aussi à la qualification des données (par exemple, en identifiant des profils de référence d'un même type auquel les observations seront comparées). Ces travaux sont menés avec des méthodes différentes au sein de l'équipe R&D (Jérôme Gourrion) et au sein du SO Argo (Guillaume Mazé).
- Poursuite de l'amélioration des outils ISAS (N. Kolodziejczyk, LOPS). D'une part, afin de mieux analyser les propriétés des masses d'eau (analyses isopycnales), d'autre part, afin d'adapter la méthode aux analyses de données de surface et de mieux l'utiliser en combinaison avec l'analyse aux méso-échelles de la salinité de surface, en combinant les produits à grande échelle aux données de niveau 3 issues des missions satellitaires (SMOS, SMAP... en liaison

avec les projets soutenus par le CNES). Notons que ces analyses permettent de mieux valoriser aussi les données issues des thermosalinographes du SO SSS et des navires de recherche de Coriolis, ainsi que des bouées dérivantes instrumentées mises en œuvre en France et au niveau international (soutien du CNES).

- Travail méthodologique sur la qualification et l'ajustement des données d'oxygène dissous de différentes plateformes ('atelier' oxygène du SOERE CTDO₂). Une de ces méthodes a déjà été appliquée aux données de flotteurs Argo instrumentés dans l'Atlantique nord. L'extension aux données gliders est envisagée (mais non mise en œuvre du fait de disponibilité de personnels).

15.6 Moyens humains et financiers (par organisme)

Deux CDD IR (un sur contrat EU et un contrat CNRS) (Jérôme Gourrion, Tanguy Szekely) ; cinq mois de CDD INSU (Pierre Rousselot : qualification et méthodes de correction des données de température des chaînes de thermistance de bouées dérivantes).



REVERDIN Gilles

LOCEAN
Univ. Paris VI, boîte 100,
4, place Jussieu, 75252 Paris
Cx 05

gilles.reverdin@locean-ipsl.upmc.fr



SZEKELY Tanguy

CNRS
Ifremer Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

Tanguy.Szekely@ifremer.fr



GOURRION Jérôme

CNRS
Ifremer Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

Jerome.Gourrion@ifremer.fr

16. ANNEXE COMPOSITION DES COMITES

Coordinateur technique Coriolis : Sylvie Pouliquen IFREMER

Coordinateur Scientifique Coriolis : Gilles Reverdin CNRS

16.1 Comité Directeur

- CNES - Fabienne Casoli, Philippe Escudier,
- CNRS/INSU - Bruno Blanke, Gérard Eldin, Gilles Reverdin (Coordinateur Scientifique),
- Ifremer - Patrick Vincent (Président du Comité Directeur),
- Ifremer - Pierre-Yves Le Traon (Secrétaire exécutif),
- Ifremer - Sylvie Pouliquen (Coordinateur technique Coriolis),
- IPEV - Yves Frenot , Anne Royer,
- IRD - Robert Arfi, Thomas Changeux,
- Météo France - Philippe Dandin,
- SHOM – Jean-Claude Le Gac.

16.2 Comité de Pilotage

- Coordinateurs Sylvie Pouliquen, Gilles Reverdin,
- Responsables de composantes : Thierry Carval, Nathanaële Lebreton, Gilles Reverdin,
- Représentant des Services d'Observations :
 - Argo : Guillaume Maze ;
 - Bio-Argo : Fabrizio D'Ortenzio ;
 - SSS : Gael Alory, Thierry Delcroix ;
 - Pirata : Bernard Bourlès ;
 - Bouées ancrées et dérivantes : Pierre Blouch, Gilbert Emzivat ;
 - MEMO : Christophe Guinet ;
 - Glider : Pierre Testor ;
 - Marégraphie : Vincent Donato ;
 - Réseau Côtier Haute Fréquence : Guillaume Charria.

16.3 Composante Coriolis-Données

- Coordinateur : Thierry Carval IFREMER,
- Centre IFREMER : Loic Petit de la Villéon,
- Centre SHOM Coriolis-Marine : T. Philippe,
- SO Pirata: Bernard Bourlès, Jacques Grelet,
- SO SSS: Thierry Delcroix, Gael Alory,
- Bouées ancrées et dérivantes : Pierre Blouch,
- Glider: Jean-Luc. Fuda, PierreTestor,
- MEMO : Fabien Roquet, Baptiste Picard,
- REFMAR : Vincent Donato,
- Réseau Haute Fréquence Côtier : Jean-François Le Roux.

16.4 Composante Moyens à la Mer

- Coordination : Nathanaële Lebreton,
- Déploiement Argo :
 - IFREMER : Thierry Terre ;
 - IRD : Fabrice Roubaud ;
 - CNRS : Michel Calzas ;
 - SHOM : Nathanaële Lebreton.
- Centre commun d'étalonnage des capteurs de d'analyses des échantillons de mer :
 - SHOM: Marc Le Menn ;
 - IFREMER : Chantal Compère ;
 - IRD : Denis Diverrès.
- SO Pirata: Bernard Boulès, J Grelet,
- SO SSS : Thierry Delcroix, Gael Alory,
- Bouées ancrées et dérivantes : Pierre Blouch,
- Glider: J.-L. Fuda, P Testor,
- MEMO : Christophe Guinet,
- REFMAR : Vincent Donato,
- Réseau Haute Fréquence Côtier : Loïc Quemener.

16.5 Composante R&D

- Coordinateur : Gilles Reverdin,
- IFREMER : Christine Coatanoan,
- CNRS : Cellule R&D,
 - Tanguy Szekely (CDD financement CNES Coriolis);
 - Jérôme Gourrion (CDD financement CMEMS).
- SO Pirata : Bernard Boulès,
- SO SSS: Thierry Delcroix, Gael Alory,
- Bouées ancrées et dérivantes : Pierre Blouch,
- Glider : Pierre Testor,
- MEMO : Christophe Guinet, Fabien Roquet,
- REFMAR : Vincent Donato,
- Réseau Côtier Haute Fréquence : Guillaume Charria.