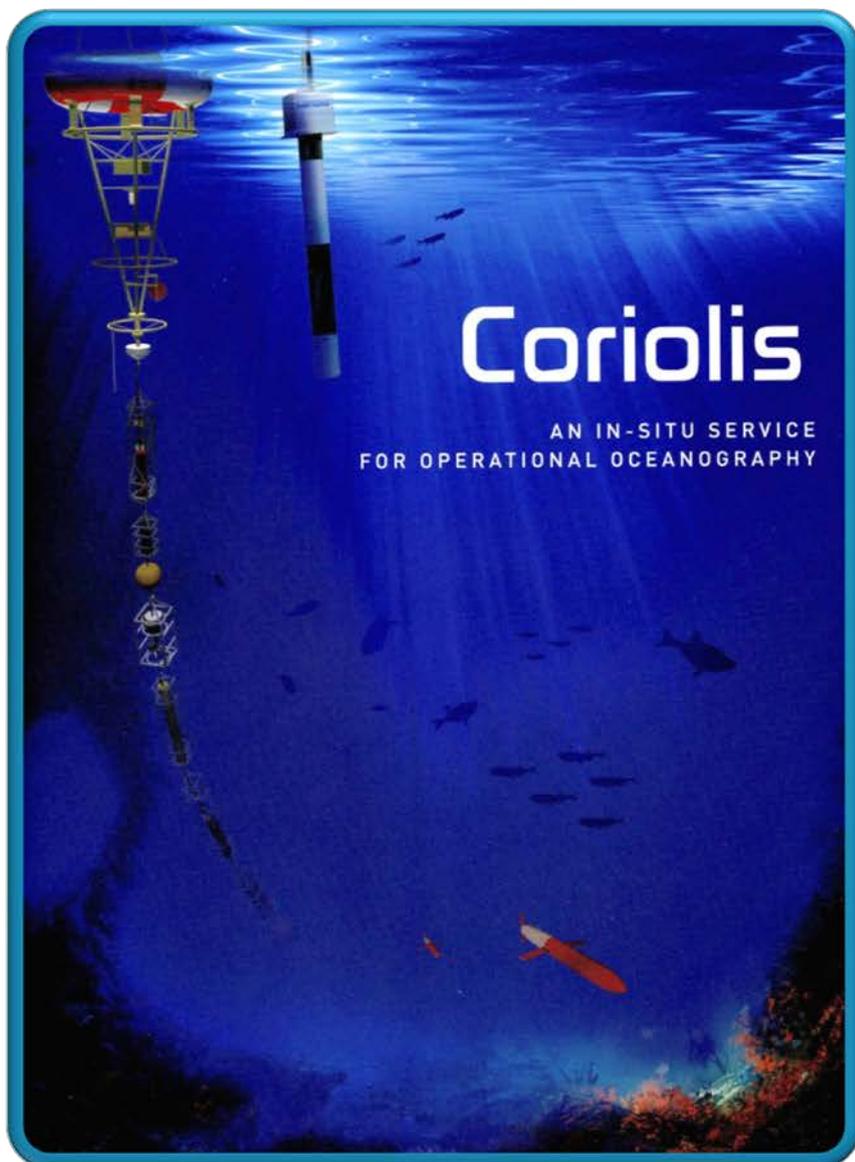


CORIOLIS - Rapport d'activités



CORIOLIS-RA-2015-VF

June 2016



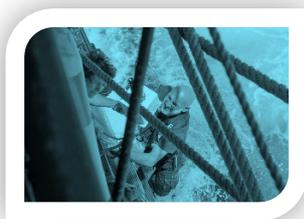


Table des matières

1. EDITO : Pierre-Yves Le Traon	5
2. POINTS MARQUANTS 2015.....	6
3. Service d'Observation ARGO ET BIO-ARGO	9
3.1 Equipes et programme	9
3.2 Maintien du réseau : Moyens à la Mer	10
3.2.1 Barcelona World race	11
3.3 Gestion de la donnée : DAC/GDAC Coriolis	12
3.4 Animation et Coordination ARGO-FRANCE	13
3.5 Extensions du réseau français : Arvor Deep	13
3.6 Relations Argo France avec les composantes CORIOLIS	14
4. Service d'Observations SSS - SALINITE DE SURFACE	15
4.1 Acquisition	15
4.2 Contrôle Qualité	16
4.3 Distribution des données	16
4.4 Valorisation scientifique	17
4.5 Vulgarisation scientifique	18
5. Service d'Observation - PIRATA	19
5.1 Préambule	19
5.2 Campagne annuelle 2015	20
5.3 Le cas du marégraphe de São Tomé :	21
5.4 Traitement de données PIRATA	22
5.5 Formation des ingénieurs électroniciens à la NOAA/PMEL :	22
5.6 Contributions à PREFACE et AtlantOS :	23
6. BOUEES ANCREES / DERIVANTES	25
6.1 Composante « Moyens à la Mer »	26
6.2 Interactions avec la Composante « Centre de Données »	26
6.3 Inter-Réseau avec CORIOLIS « Moyens Côtiers »	27
6.4 Mise à l'eau de la nouvelle bouée LION	27

7. Service d'Observation MEMO - MAMMIFERES MARINS.....	29
7.1 Préambule	29
7.2 Site MEOP	30
7.3 Equipements Mammifères	31
7.4 Distribution de données	31
8. MESURES NAVIRES.....	33
8.1 Introduction	33
8.2 Equipes impliquées	34
8.3 Thermosalinographes (TSG)	34
8.3.1 Installations	34
8.3.2 Archivage et validation des données acquises en 2014	35
8.4 ADCP	37
8.4.1 Installations	37
8.4.2 Archivage et validation des données	37
8.5 Activité du département de métrologie et de chimie du SHOM	38
8.6 Conclusion	39
8.7 Publications	40
8.8 Jeux de données	40
8.9 Annexes	41
8.9.1 TSG : Information techniques sur les installations	41
8.9.2 TSG : Information sur le traitement des données	42
8.9.3 ADCP : Information techniques sur les installations	44
9. GLIDER.....	45
9.1 Moyens à la mer	45
9.1.1 Moyens humains et financiers	45
9.1.2 Déploiements de gliders en 2015	46
9.1.3 . Bancs de contrôle des capteurs des gliders	46
9.1.4 Apports de Coriolis	47
9.2 Gestion de données	47
9.2.1 Moyens humains et financiers	47
9.2.2 Gestion des données en temps réel et temps différé	48
9.2.3 Apports de Coriolis	48
9.3 R&D	48
9.3.1 Moyens humains et financiers	48
9.3.2 Apport de Coriolis	49
9.4 Personnel (IT, CDD et scientifiques) - implication dans le fonctionnement du réseau gliders	49
9.5 Calendrier 2015	50

10. RESEAU MAREGRAPHIQUE RONIM	51
10.1 Installation	51
10.2 Renforcement du temps réel	52
10.3 Maintenance des stations marégraphiques.	53
10.4 Installations GNSS	54
10.5 Nivellement	54
10.6 Personnels	55
10.7 Communication, coopération internationales	55
11. RESEAUX HAUTE FREQUENCE COTIER	57
11.1 Animation du volet côtier	57
11.2 Moyens à la Mer	57
11.3 Centre de données	59
11.4 R&D 60	
11.5 Apport de Coriolis	60
11.6 Extraits de publications en 2015	60
11.7 Annexe 1 - Compte-Rendu Journée Coriolis Côtier - 19 Nov. 2015	61
11.7.1Présentation du volet côtier de Coriolis	61
11.7.2Recherche & Développements dans le cadre du volet côtier de Coriolis	62
11.7.3L'observation côtière de demain	62
11.7.4L'observation côtière au travers des travaux de recherche	63
11.7.5De l'observation côtière vers les applications opérationnelles	63
12. BILAN COMPOSANTE MOYENS A LA MER.....	65
12.1 Première réunion de la Composante Moyens à la Mer 29/09/2015	65
12.2 Invitation de la composante aux journées Coriolis côtier à Montpellier	67
13. BILAN COMPOSANTE BASE DE DONNEES	69
13.1.1Observations françaises (Coriolis) de l'année 2015	71
14. BILAN COMPOSANTE R&D.....	73
14.1 Description	73
14.2 Principales actions menées	73
14.3 Actions en liaison avec le SOERE CTDO2	74
14.4 Moyens humains et financiers (par organisme)	75
15. ANNEXE Composition des comités	79
15.1 Comité Directeur	79
15.2 Comité de Pilotage	79
15.3 Composante Coriolis-Données	79
15.4 Composante Moyens à la Mer	80
15.5 Composante R&D	80

1. EDITO

Pierre-Yves Le Traon

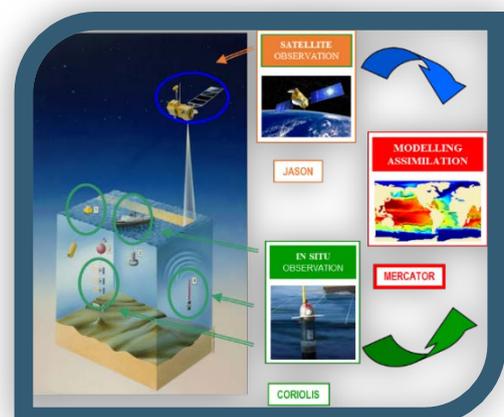
La COP21 s'est conclue sur un accord historique sur la réduction des gaz à effet de serre afin de réduire le réchauffement climatique en deçà de 2°. Cet accord s'est appuyé sur un diagnostic sans ambiguïté du changement climatique qu'a permis notamment l'observation des changements de l'océan au cours du siècle dernier. Aujourd'hui le besoin d'observer les océans n'a jamais été aussi pressant. Il est impératif d'organiser une observation pérenne des océans pour comprendre et prévoir l'évolution du climat, caractériser l'évolution du changement climatique et ses effets sur les propriétés physico-chimiques de l'océan et les écosystèmes marins. C'est indispensable pour appuyer les politiques visant à réduire les effets du changement climatique et à s'y adapter. L'observation des océans est tout aussi nécessaire pour répondre aux besoins des applications de l'océanographie opérationnelle.

En signant la nouvelle convention Coriolis « Coriolis 2014 - 2020: une infrastructure pérenne et intégrée d'observation in situ de l'océan pour l'océanographie opérationnelle et la recherche » en fin 2014, les sept organismes (CNES, CNRS, IFREMER, IPEV, IRD, Météo-France, SHOM) ont réaffirmé leur volonté de pérenniser et renforcer la composante in-situ de l'océanographie opérationnelle française. Coriolis comprend les systèmes d'observation in-situ à vocation pérenne servant à la fois l'océanographie opérationnelle et la recherche. Le périmètre de Coriolis a été élargi afin d'inclure l'ensemble des réseaux français hauturiers pérennes ou à vocation pérenne et les réseaux haute fréquence côtier. Coriolis regroupe ainsi les contributions françaises au système global d'observations des océans (GOOS) et à ses extensions régionales (e.g. EuroGOOS); il inclut également de façon explicite une mission européenne notamment vis-à-vis du centre de données in-situ du Copernicus Marine Service et de l'ERIC Euro-Argo.

La gouvernance de Coriolis a été renforcée avec une organisation par réseau et par composantes transverses (moyens à la mer, centres de données, R&D). Les activités sont supervisées par un comité de pilotage qui reporte à un comité directeur. Le conseil scientifique est commun à Mercator Océan et à Coriolis.

L'organisation Coriolis 2014-2020 est maintenant bien en place. Le premier rapport d'activités de Coriolis 2014-2020 détaille les travaux menés en 2015 à la fois pour les réseaux et les composantes. Le rapport très complet illustre le travail important accompli pour cette première année et la forte mobilisation de l'ensemble des acteurs de Coriolis. C'est un signe très encourageant pour les années à venir car de nombreux défis devront être relevés: pérennisation des réseaux, amélioration du design, nouveaux capteurs, traitement des données et qualité scientifique, interfaces avec les centres de modélisation (Mercator Océan) et les équipes de recherche, intégration européenne...

Très bonne lecture !



2. POINTS MARQUANTS 2015

2015 a été pour Coriolis une année riche en activité tant au niveau français qu'au niveau européen. Au niveau français 2015 a été une année de consolidation :

- Les quatre services d'observation (SSS, PIRATA, Argo et MEMO), partenaires de Coriolis ont été évalués favorablement par la CSOA (et par l'IRD pour SSS et PIRATA) et renouvelés pour quatre ans. Par ailleurs, le SOERE CTDO2, associé fortement à Coriolis a été évalué par ALLEVI et renouvelé pour les quatre prochaines années. Enfin, l'infrastructure de recherche ILLICO, destinée au domaine littoral et côtier, a été approuvée et ses structures sont en cours de mise en place.
- Maintien des personnels impliqués sur la plupart des composantes. Notons aussi les recrutements de Nicolas Kolodziejczyk, physicien-adjoint CNAP renforçant le SO ARGO, et de Noé Poffa, ingénieur (IFREMER) pour le groupe de déploiement Argo ; et l'arrivée d'un ingénieur à l'US IMAGO (IRD) en soutien en particulier du SO PIRATA. Un coordinateur de la composante, 'Mesures navires', Yves Gourriou, a été identifié.
- Les extensions du réseau Argo, que sont Deep-Argo, Bio-Argo et Argo-O2, sont en voie d'être formalisées et ont donné lieu à d'importantes contributions de la France. Début de déploiement des Deep-Arvor (Equipex NAOS), mise en œuvre et déploiement de nombreux Argo-O2 et Bio-Argo, mais aussi traitement des données de 294 flotteurs bio-Argo par Coriolis et distribution sur le GDAC Argo.
- La composante côtière de Coriolis a fortement évolué dans un contexte de formation de l'IR ILLICO et de la soumission d'un projet de SOERE HF (mouillages haute fréquence). Par ailleurs, des efforts de structuration concernant les réseaux de radar côtiers Européens et français ont été menés, qui devraient amener à un renforcement important des réseaux en France et à la distribution/dissémination des données aux utilisateurs opérationnels.
- Après un audit en 2014, la cellule glider a retrouvé la configuration 'recommandée' et a pu réaliser la plupart des opérations décidées. Notons cependant un vieillissement important du parc de gliders.
- Le jeu de données CORA (et sa composante CORA-IBI) a été fortement enrichi suite à la transmission des données de la base du SHOM, sur lesquelles les procédures habituelles de validation ont été appliquées. Des liens ont été établis avec le UK Met Office afin de regrouper à terme les jeux de données CORA et ENACT (phase actuelle de comparaison).
- La communauté intéressée par la mesure de di-oxygène, sa validation et son utilisation s'est structurée comme sous-groupe du SOERE CTDO2 (septembre 2015)

Au niveau européen on notera:

- L'élaboration de la proposition 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 été accepté et il a démarré sans encombre en Mai 2015 pour une première période de 3 ans. Le service passe en phase opérationnelle avec des engagements forts de résultats.
- Le démarrage du projet H2020 AtlantOS qui a pour but de définir un cadre de développement d'un système d'observation intégré de l'Atlantique préparant sa pérennisation après la fin du projet. Intégration des activités de l'acquisition à la distribution des données et produits, coopération internationale et engagement tant des financeurs que des utilisateurs et des

industriels, définition d'une stratégie d'observation intégré pour l'Atlantique prenant en compte les besoins de la recherche et de Copernicus sont les maîtres mots de ce projet. Tous les services d'observation de l'océan hauturier et un peu côtier de Coriolis sont impliqués dans ce projet.

- La soumission par l'ERIC Euro-Argo, en partenariat avec le SO-Argo pour la France, du projet MOCCA permettant de financer l'achat et le traitement des 130 premiers flotteurs européens qui seront déployés en 2016-2017. L'Ifremer assurera le traitement d'une partie de ces flotteurs tant en temps réels qu'en temps différé. Ce financement va permettre de renforcer le centre de données Coriolis ainsi que la R&D sur l'amélioration des méthodes de qualification des données Température & Salinité Argo et également de mettre en place un suivi à la mer de la flotte qui n'existe pas actuellement.

2016 s'annonce également très riche avec la continuité de ces projets mais également le démarrage de JERICO-Next pour l'intégration des réseaux côtiers européens et la soumission d'un projet équivalent à AtlantOS en Méditerranée piloté par OGS/Italie.

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

- **ARGO ET BIO-ARGO** : Guillaume Maze/IFREMER (Argo) Nathanaële LEBRETON/SHOM (maintenance réseau T/S) et Fabrizio D'Ortenzio/CNRS (Bio-Argo)
- **SALINITE DE SURFACE** : Thierry Delcroix/IRD
- **PIRATA** : Bernard Bourlès/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



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

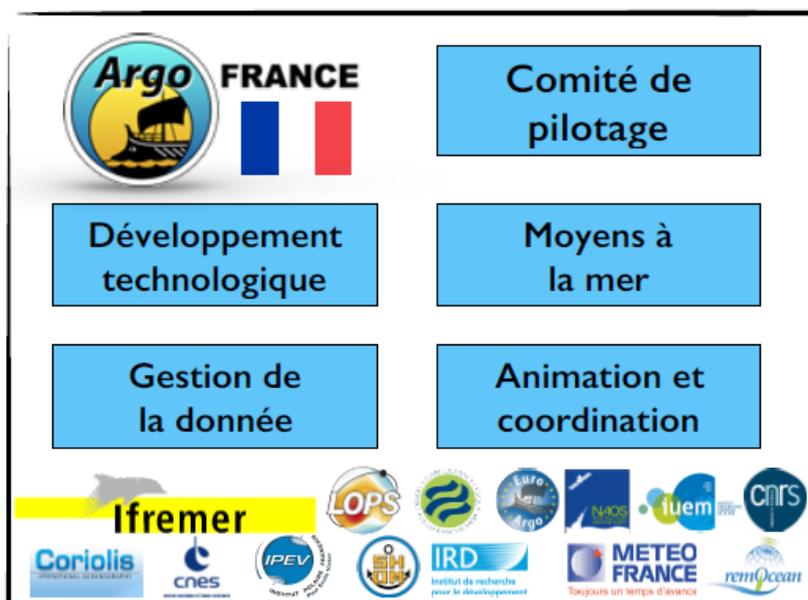
gilles.reverdin@locean-ipsl.upmc.fr

3. 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, N. Poffa, S. Pouliquen, 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 2015 (plus de détails sont disponibles dans le rapport en vue de la préparation de AST17 (mars 2016 - Japon). Pour le programme Argo-France, l'année 2015 aura été marquée par les éléments suivants:

3.1 Equipes et programme



- Un chercheur océanographe physicien, Nicolas Kolodziejczyk, a été recruté en tant que physicien adjoint au CNAP dans la section CSOA et affecté au SNO Argo-France de l'OSU IUEM. Nicolas est basé à Brest au Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale (LOPS, UMR-6523, anciennement LPO).
- Un ingénieur, Noé Poffa, a été recruté en CDI par l'Ifremer et affecté à IMM/COA (Cellule de coordination Opérationnelle Argo) pour prendre en charge les activités du groupe de déploiement Argo. La responsable IMM/COA est Sylvie Pouliquen.
- Les locaux de l'ERIC Euro-Argo ont été inaugurés au centre Ifremer de Brest en 2015 (16 mars). Grigor Obolensky a été recruté par l'ERIC et a pris ses fonctions le 7 septembre.
- JCOMMOPS a déménagé de Toulouse au centre Ifremer de Brest et ses locaux ont été inaugurés le 18 mars 2015.
- Le programme Argo-France a vu sa labellisation "Service National d'Observation" renouvelée par l'INSU pour la période 2015-2019. Les dossiers de bilan 2010-2014 et d'évolution 2015-2019 seront bientôt disponibles en ligne.

29 jan. 2016



Comité de pilotage

T.Carval, F.D'Ortenzio,
I.Kolodziejczyk, N.Lebreton,
G.Maze, N.Poffa, S.Pouliquen,
V.Thierry

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)

Moyens à la mer

Achat

- S. Pouliquen (Ifremer/ODE/LOS)
- M. Outré (SHOM)

Stockage, recette

- N. Poffa (Ifremer)
- N. Lebreton (SHOM)

Coordination des déploiements

- N. Lebreton (SHOM)

Suivi à la mer

- PIs GMMC
- S. Le Bras (Ifremer/RDT)

Stockage, recette, déploiements BIO

- A. Poteau (UPMC/CNRS/LOV)

Gestion de la donnée

DAC T/S

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

DAC BIO (en cours de mis en oeuvre)

réception -Opé.: ?
décodage -MCO: C. Schmechtig (CNRS/LOV),
RTQC T. Carval (Ifremer/IDM/ISI)

GDAC

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

DMQC des flotteurs français

- PIs GMMC
- T/S: C. Coatanoan (Ifremer/IDM/SISMER)
- BIO: F. D'Ortenzio (CNRS/LOV)
- 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)

Animation et coordination

Animation scientifique

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

Représentation internationale

- ADMT: S. Pouliquen (co-chair)
- AST: G. Maze (France representative) & P.Y. Le Traon (GOADE)
- ERIC Euro-Argo: V. Thierry (council France delegate)
- DMQC: C. Coatanoan & C. Cabanes
- BIO Argo: H. Claustre & C. Schmechtig

R&D et travail communautaire

accompagnement - SOERE CTDO2
veille - C. Cabanes (CNRS/IUEM/LPO)
expertise - F. D'Ortenzio (CNRS/LOV)
outils/méthodes - F. Gaillard (Ifremer/ODE/LPO)
...

Valorisation

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

3.2 Maintien du réseau : Moyens à la Mer

En 2015, 68 flotteurs ont été achetés (Crédits IFREMER, NAOS) : 21 T/S + 12 BIO + 13 ARN + 2 T/S/O₂ + 8 CTS5 ICE (NAOS-WP4) + 12 Deep T/S/O₂ (NAOS-WP5-14). 6 semaines de recettes ont été conduites pour qualifier les flotteurs.



Au cours de l'année 2015, un total de 137 instruments ont été déployés par la France avec une grande variabilité géographique, de supports de déploiement mais aussi de type d'instruments (109 T/S/O₂ + 28 bio). La Figure 1 indique où ces flotteurs ont été déployés. Il est à noter que 47% de ces déploiements l'ont été par des navires d'opportunités.

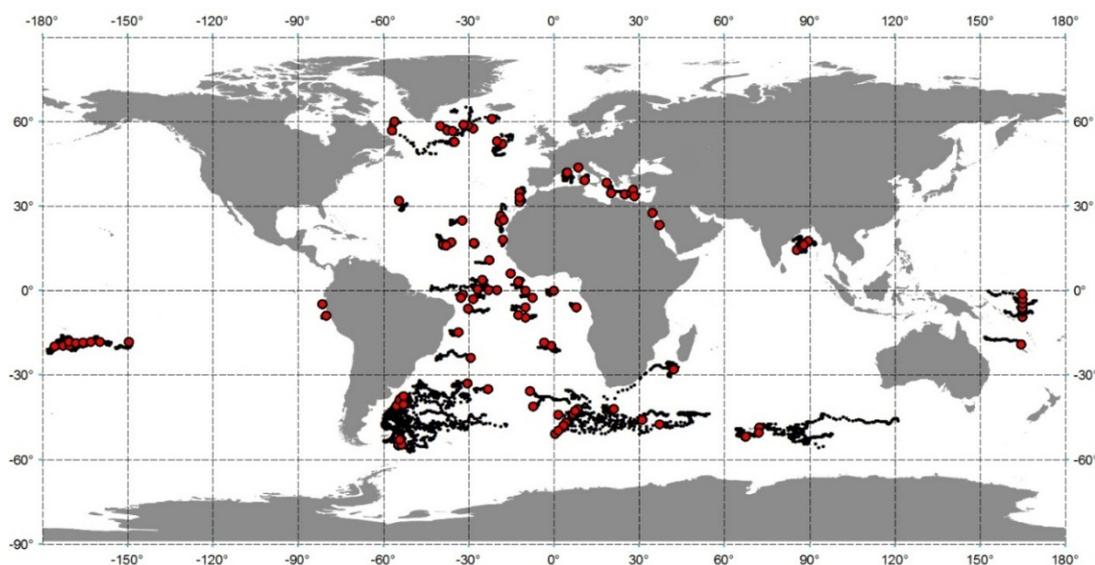


Figure 1 : Détails des déploiements Argo-France en 2015

3.2.1 Barcelona World race

Une action de communication marquante a eu lieu lors de la **Barcelona World Race** (course autour du monde en tandem sans escale et sans assistance) qui s'est élancée le 31/12/2014. Le parcours est une boucle qui part et revient à Barcelone après avoir laissé les caps de Bonne Espérance (Afrique du Sud), Leeuwin (Australie) et Horn (Chili) à bâbord et l'Antarctique à tribord. Chaque bateau est parti avec un même handicap de poids non négligeable (18 kg) : un flotteur ARGO de type ARVOR Light (fabricant NKE) mesurant Température, Salinité et Pression, avec pour consigne de le déployer lors de l'Argo Day (le vendredi 23/01/2015). Ce jour a été défini conjointement entre JCOMMOPS et CORIOLIS afin de mettre à l'eau les appareils dans des zones d'intérêt en termes de densité de données ARGO.

Hormis le voilier HUGO BOSS, victime d'un démâtage le 15/01/2015, contraint de mettre à l'eau précocement son flotteur, les autres concurrents ont tous pu larguer le leur entre le vendredi 24/01 et le dimanche 26/01. Les flotteurs fonctionnent tous correctement et ont chacun fourni 40 profils à ce jour. Cette action est une belle collaboration entre les skippers, JCOMMOPS, le groupe de déploiement Argo (Coriolis-Déploiement, qui a assuré la préparation des flotteurs, le transport et la formation aux skippers), le centre de données Coriolis (responsable de la déclaration, du décodage et de la mise en ligne des données) et le PC course.



<http://www.coriolis.eu.org/Data-Products/Maps-corner/Argo-Projects/France>

3.3 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.

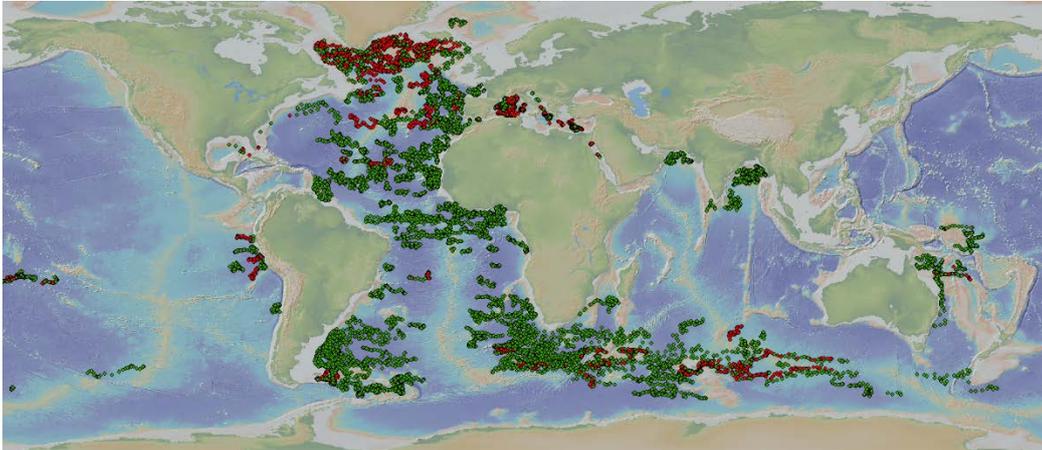


Figure 2 : Profils verticaux Argo-France 2015 (vert: core, rouge: bio)

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 2015, **1419 profils ont été revus pour tous les DACs** (excepté le DAC Coriolis pour lequel les anomalies sont corrigées « en direct »).

Pour le DAC Français Coriolis un total de **47 851 nouveaux profils temps réel** provenant de 421 flotteurs actifs (dont 396 de type PROVOR) 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 2015 par: la société Glazeo, les laboratoires LOPS (ex-LPO), le BSH et l'OGS. En 2015, **8118 nouveaux profils temps différé de température/salinité** ont été ajoutés au DAC Coriolis. 628 flotteurs ont été mis à jour en 2015 pour leur partie DMQC.

La base de référence de CTD servant au temps différé n'a pas été remise à jour sur le ftp en 2015. En revanche, les données du CCHDO ont été récupérées via l'application mise en place en mai 2015 au CCHDO. Les données sont en cours de chargement dans la base Coriolis et seront intégrées dans la prochaine version.

En 2015: des recommandations de traitement des données d'oxygène ont été produites, de nouvelles méthodes de validation en temps différés développées pour T/S et les activités du NA-ARC maintenues. Dans le cadre du Centre régional Nord-Atlantique(NA-ARC) les corrections en temps différé de 627 flotteurs ont été vérifiées pour s'assurer de la cohérence des corrections dans la région Nord Atlantique et les PIs avertis dans le cas où ces corrections devaient être revues (24 flotteurs). Un article décrivant les modifications de la méthode de traitement temps différé a été soumis à Deep-Sea Research Part I.

Les données de 8 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) a été entièrement finalisé (reprise des flotteurs encore actifs lors du dernier traitement, archivage des rapports).

En 2015, l'ensemble des données des 294 flotteurs bio-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, radiances, irradiances, PAR.

3.4 Animation et Coordination ARGO-FRANCE

Le comité de pilotage scientifique s'est réuni à 2 reprises en février et octobre pour préparer les meetings internationaux, analyser les plans de déploiements et suivre les dossiers en cours (GMMC, renouvellement SNO, CPER). Plusieurs événements ont eu lieu en France et ont permis de promouvoir le réseau et sa composante nationale. En particulier : le 5ème atelier des utilisateurs Euro-Argo (16-17 mars 2015, Brest) et l'AST16 (18-20 mars 2015, Brest).

Un total de 42 articles ont été co-écrits par des auteurs affiliés à un laboratoire français et 2 thèses utilisant les données soutenues dans une université française.

Tournage au bassin d'essais et au LOPS d'un sujet sur les profileurs Deep Arvor, par une équipe d'Arte. La diffusion du documentaire est prévue pour début 2017.



3.5 Extensions du réseau français : Arvor Deep

Les 4 flotteurs profonds Deep-Arvor déployés lors de la campagne RREX constituent la première pierre d'un réseau pilote d'échelle régionale en Atlantique Nord pour l'observation de l'océan profond. En 2015, l'Ifremer a co-organisé avec SCRIPPS un workshop international pour la mise en œuvre d'un réseau global de flotteurs Argo profonds à Hobart, Australie, mai 2015 (le compte-rendu est disponible en ligne). Les travaux de ce workshop ont conclu à l'immense plus-value de telles données pour une meilleure compréhension du rôle de l'océan dans le climat (caractérisation des réservoirs de chaleur et leurs contributions à la hausse du niveau de la mer et au stockage de chaleur par les océans).



3.6 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 2015, 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 68 nouveaux flotteurs, de les qualifier pendant 6 semaines de recette et de mettre les moyens nécessaires pour assurer le déploiement de 109 flotteurs dans tous les océans (Atlantique Nord et Sud, Indien, Pacifique équatoriale) dont 64 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 8118 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

guillaume.maze@ifremer.fr



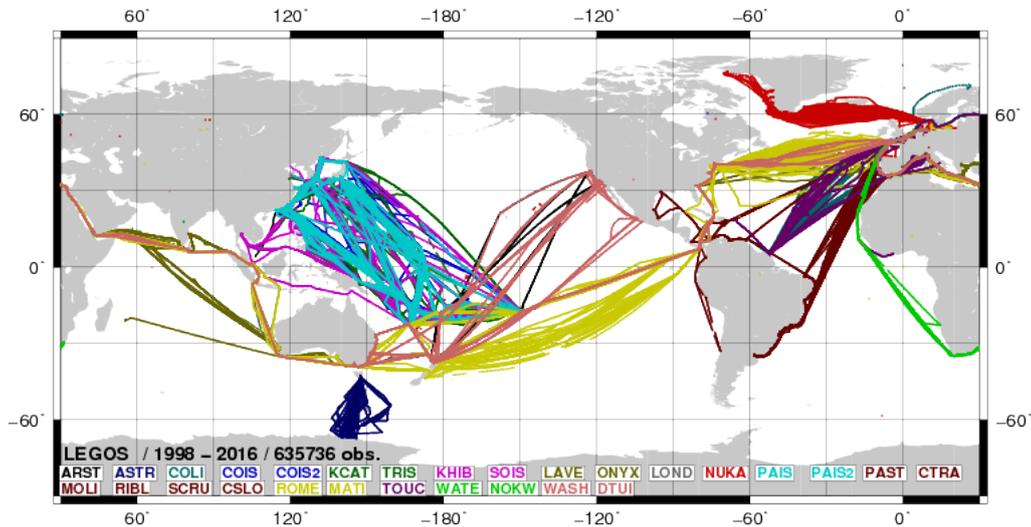
D'ORTENSIO Fabrizio

Quai de La Darse,
BP 8 06238 Villefranche sur
Mer Cedex

dortenzio@obs-vlfr.fr

4. SERVICE D'OBSERVATIONS SSS - SALINITE DE SURFACE

Rédacteur : Thierry Delcroix



Ce rapport d'activité est structuré en fonction des travaux présentés en prospective pour 2015 en novembre 2014. Il s'organise en fonction des missions dévolues aux SO, 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 SO-SSS sont disponibles sous

4.1 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 2015, 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 Matisse et le Toucan, auxquels il faut ajouter l'Astrolabe (en collaboration avec le CSIRO), navire ravitailleur de la base Antarctique française.

En 2015, l'installation systématique de débitmètres en entrée des thermosalinographes, pour contrôler la circulation d'eau, a été menée à terme. Les observations effectuées ont permis d'acquérir environ 200.000 mesures temps différé de SSS le long des lignes de navigation (cf. Figure 3). La fréquence de transmission des données temps réel est passée de 1 à 2 heures sur tous les navires de commerce en avril 2015, afin de minimiser le coût occasionné, sans préjudice apparent pour la télésurveillance des instruments et pour l'océanographie opérationnelle.

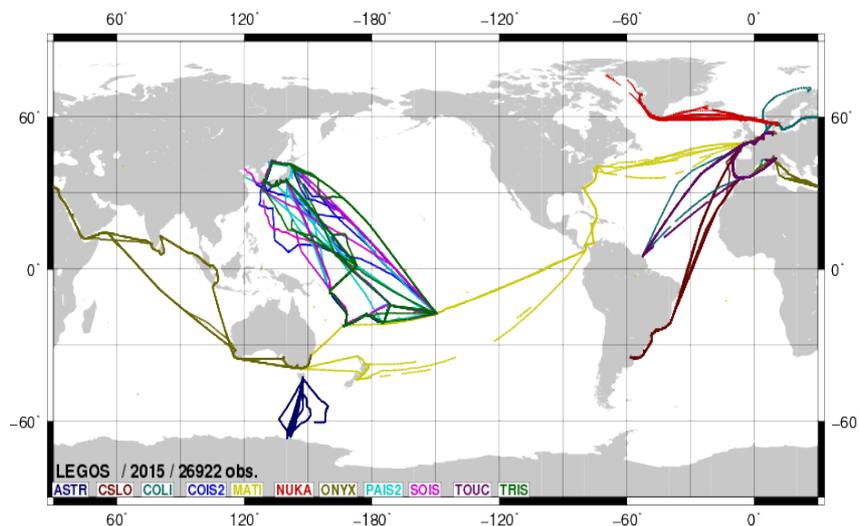


Figure 3 : Distribution spatiale par navire (code couleur) des observations de salinité de surface obtenues en temps réel en 2015 dans le cadre du Service d'Observation SSS.

Les observations temps différé haute résolution obtenues le long des mêmes lignes de navigation sont de 5 à 10 fois plus nombreuses.

4.2 Contrôle Qualité

Les données temps différé 2014, acquises toutes les 5 min, ont toutes été validées via le logiciel TSG-QC développé et distribué librement par l'IRD (<http://www.ird.fr/us191/spip.php?article63>).

La mise en place de la climatologie WOA-2013 utilisée pour le contrôle qualité temps réel, en remplacement de WOA-2005, est en cours.

4.3 Distribution des données

Les données temps réel ont été systématiquement récupérées chaque jour par Coriolis. Les données temps différé validées ont été mises à disposition sur le site web du SO-SSS, de manière habituelle (comme les années passées) et via une nouvelle interface web dédiée. Cette nouvelle interface, mise en place en collaboration avec le SEDOO / OMP permet de sélectionner les données souhaitées en fonction de critères de dates, de zones géographiques, de navires, de codes qualité et de seuils en salinité et température (Figure 4, à gauche). Elle permet également d'obtenir des informations utiles sur l'utilisation et les utilisateurs des données (Figure 4, à droite).

Les données SSS 2002-2014 collectées par le SO-SSS sont maintenant identifiées par un DOI mis en place via le SEDOO: <http://dx.doi.org/10.6096/SSS-LEGOS>

La grille de données SSS Atlantique, 1°x1°x1 mois, 50°N-30°S, couvrant les années 1970-2012 a été mise à jour sur les années 1970-2013. Un gros travail de récupération de données hors SO-SSS (japonaises, américaines, australiennes) a eu lieu sur le Pacifique en 2014-15: la grille de données SSS Pacifique, 1°x1°x1 mois, 30°N-30°S, couvrant les années 1950-2009, est en cours de mise à jour sur 50°N-50°S et 1950-2014.

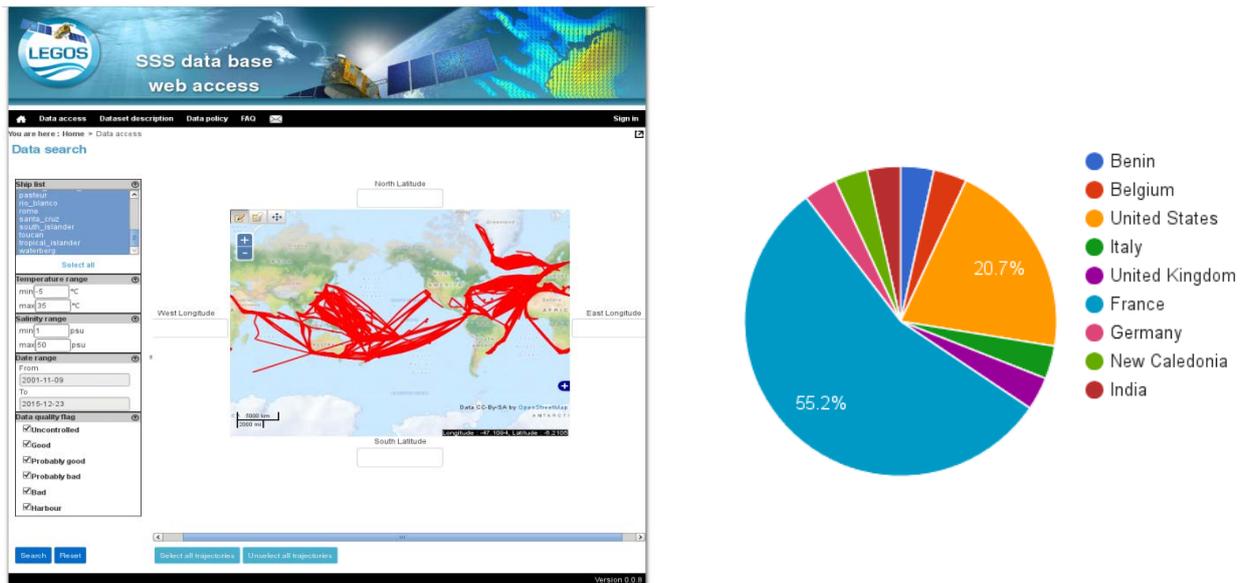


Figure 4 : A gauche : Page de sélection des données en fonction de différents critères (dates, zones géographiques, navires, codes qualité, seuils en salinité et température). A droite : Statistiques de téléchargements des données TSG du SO-SSS par pays (au 15 janvier 2016)

4.4 Valorisation scientifique

La valorisation scientifique 2015 des données SSS collectées via le SO-SSS a donné lieu, *a minima*, à 17 publications dans des revues à comité de lecture, 1 thèse, 2 stages de Master.

Ces publications sont listées sur le site web du SO-SSS (www.legos.obs-mip.fr/observations/sss/).

Il est probable que d'autres publications ne soient pas connues à ce jour, les utilisateurs ne nous transmettant pas toujours leurs publications. Plusieurs nouveautés apparues en 2015 devraient permettre à l'avenir une meilleure traçabilité de nos données: l'identification des utilisateurs maintenant requise par l'interface web de téléchargement, la publication par le SO-SSS d'un article de référence dont la citation est recommandée aux utilisateurs des données, et l'attribution d'un DOI.

Un des indicateurs de l'Observatoire National d'Etudes du Réchauffement Climatique (ONERC), basé sur la tendance en salinité de surface au voisinage de 27 sites situés dans les DOM-TOM-ROM, a été mis à jour en 2015 (cf. Figure 3 pour la Nouvelle Calédonie). Cet indicateur couvre maintenant les années 1970-2013 (au lieu de 1970-2002) sur les sites de l'Atlantique et 1950-2009 (au lieu de 1950-2003) sur les sites du Pacifique.

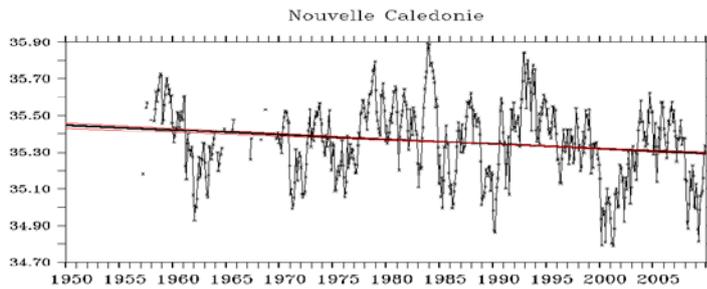


Figure 5 : Variations de la salinité de Surface au voisinage de la Nouvelle Calédonie, entre 1955 et 2009. La droite noire représente la tendance calculée sur l'ensemble de la période. Elle illustre une baisse de l'ordre de - 0.025 PSU par décennie. Les deux droites rouges représentent les pentes minimum et maximum estimées à partir de la densité d'observations.

4.5 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 3e, 15 janvier 2015, LEGOS, Toulouse.
- Le suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS - ROSAME et SSS.
- Journée de formation des enseignants de sciences du 2e degré, 30 avril 2015, LEGOS, Toulouse.
- Communiqué de presse INSU/CNRS : Variabilité de la salinité de surface et des précipitations au voisinage des zones de convergence atmosphérique de l'Atlantique et du Pacifique tropical, 27/08/2015. (<http://www.insu.cnrs.fr/node/5426>)
- Participation à la Nuit des chercheurs, Cité de l'Espace, Toulouse, 25 septembre 2015.
- SMOS blog sur l'événement El Niño 2015.
- Suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS - ROSAME et SSS. Présentation à des élèves de classe de 3e, 16 décembre 2015, LEGOS, Toulouse.
- Suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS - ROSAME et SSS. Présentation à des élèves de classe de 3e, 12 janvier 2016, LEGOS, Toulouse.



DELCROIX Thierry

IRD - LEGOS
14 avenue Edouard Belin
31400 TOULOUSE

thierry.delcroix@legos.obs-mip.fr

5. SERVICE D'OBSERVATION - PIRATA

Rédacteur : Bernard Bourlès



5.1 Préambule

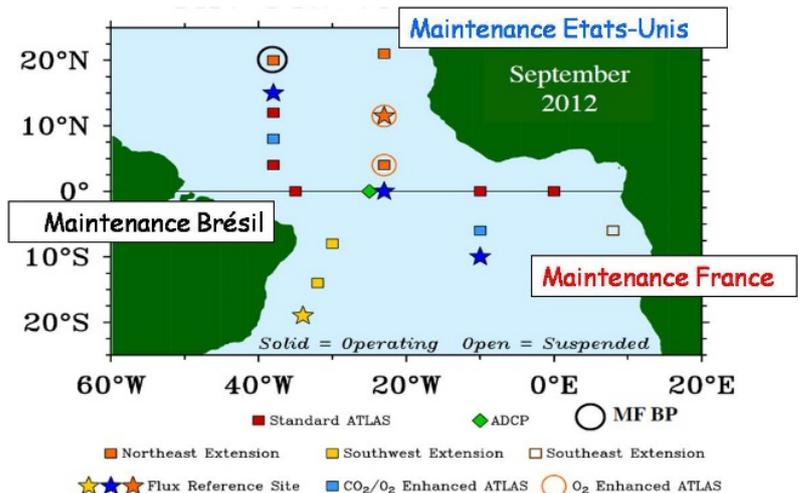
L'année 2015 a vu le SO PIRATA évalué par la CSOA/INSU et par l'IRD (la dernière évaluation nationale du SO remontait à 2009). Un dossier détaillé a été rédigé (74 pp) et remis en avril 2015 par son coordinateur. La CSOA a rendu son expertise en août 2015 et a recommandé la reconduction du Service National d'Observation PIRATA.

La CSOA conclut : « La CSOA recommande la re-labellisation de PIRATA. Il constitue la composante française de l'observatoire international PIRATA. PIRATA est en grande partie dédié à l'opérationnel, et les données, 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.

Il est donc très important que des moyens humains et un financement récurrent suffisants lui soient attribués pour qu'il puisse réaliser ses missions.

Le maintien du marégraphe de Sao-Tomé dans le périmètre du SNO PIRATA n'est pas recommandé ».

L'IRD, de même, a reconnu la nécessité de la maintenance du SO, en évaluant notamment son intérêt et ses spécificités pour le « Sud » et lui a octroyé un label «Sud». L'IRD conclut notamment : « Le comité pointe un risque en termes de ressources humaines pour opérer ce dispositif essentiel. La Direction



scientifique de l'IRD est informée de ce risque et tentera d'y remédier. En conséquence, l'IRD évalue très positivement l'observatoire PIRATA incluant sa composante « CO₂ océanique », soutient ce dispositif et lui attribue le label IRD "Sud". ». Noter également que le SO PIRATA ne dispose toujours pas du soutien d'un poste CNAP dédié, et qu'aucun poste CNAP ne sera attribué à la session « Océan Atmosphère » en 2016.

5.2 Campagne annuelle 2015

La campagne **PIRATA FR 25** a été menée à bord du N/O Thalassa du 18 mars au 16 avril 2015 à partir de Mindelo (Cap-Vert).

En raison de l'épidémie Ebola en Afrique de l'Ouest (Guinée, Libéria et Sierra-Leone) et de son extension potentielle aux autres pays de la sous-région (Sénégal, Côte d'Ivoire) l'UMS Flotte océanographique française avait décidé courant 2014 d'interdire toute escale dans les ports visités habituellement pendant les campagnes PIRATA (Dakar et Abidjan) ou même Pointe Noire (Congo Brazzaville).

Le port d'embarquement et de débarquement choisi a été Mindelo au Cap-Vert et, pour la première fois depuis 2004, nous avons réalisé cette campagne en un seul leg.

En raison de retard dans l'acheminement du conteneur en provenance du PMEL (USA), la campagne a dû être réduite à seulement 29 jours, et donc limitée aux strictes priorités du SO.

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

- Remplacement des 6 bouées ATLAS, dont l'extension Sud Est située à 6°S-8°E, sa maintenance étant désormais pérennisée grâce à l'acquisition d'une seconde bouée via le financement par le programme EU PREFACE en 2014.
- Remplacement du mouillage courantométrique ADCP à 10°W-0°N.
- 8 profils CTD-O₂/LADCP (aux positions des bouées ATLAS et aux positions de largage de 2 profileurs ARGO) ;
- Récupération d'un capteur de turbulence (Chipod) et ajout de 5 nouveaux capteurs sur 2 bouées ATLAS (23°W et 10°W sur l'équateur), 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 109 profils XBT ;
- Réalisation de 82 prélèvements de surface (CO₂, C¹³, ¹⁸O, Salinité, Nutriments, Pigments) ;
- Déploiement de 8 profileurs ARGO, dont 2 nouveaux prototypes à double configuration ;
- Déploiement de 5 bouées dérivantes de surface : 1 de type Pacific Gyre SVP-BS ; 1 de type METOCEAN et 3 SVP équipées d'une chaîne de thermistances jusqu'à 80m de profondeur (ces 4



© IRD / Jacques Grelet

Pirata - Préparation du flotteur

dernières 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 1^{ère} fois dans cette zone particulière, avec acquisition simultanée du courant avec l'ADCP de coque).

Le déploiement d'un mouillage courantométrique ADCP à 0°N-0°E était également prévu dans le cadre de PREFACE. Malheureusement, en raison d'une rupture de terminaison de câble, ce déploiement a échoué, et devrait pouvoir être effectué lors de la prochaine campagne en mars 2016. Le capteur CO2 sur la bouée 6°S-10°W a également été remplacé (PI: N.Lefèvre, IRD/LOCEAN).



Figure 6 : Bouée ATLAS (à gauche) utilisée depuis le début de PIRATA, et bouée T-FLEX (à droite) remplaçant progressivement les ATLAS à partir de 2016.

5.3 Le cas du marégraphe de São Tomé

Le problème de transmission des données du nouveau marégraphe de l'INSU, installé en octobre 2013 et revisité en mai 2014, devait être réglé en 2015 sous la responsabilité première de l'INSU qui l'a élaboré.

Ceci n'a pas été fait, et le cas de ce marégraphe est désormais en suspens.

Au vu de la recommandation de la CSOA de ne plus le considérer comme composante du SO PIRATA, et des coûts inhérents à ce type d'opération que le SO ne peut plus assurer (après en avoir assuré son achat, son transport sur place et plusieurs missions, soit près de 35k€), le marégraphe devrait être récupéré (ou doit l'être par l'INSU) et remis à disposition (soit remis ensuite ultérieurement ailleurs dans le Golfe de Guinée dans un autre cadre, soit pour le SO SONEL -ou ROSAME-).

5.4 Traitement de données PIRATA

Le traitement de toutes les données ADCP acquises lors des campagnes PIRATA depuis 2007, entamé en automne 2014 par un Post Doc (Gaëlle Herbert, sur financement PREFACE) a été finalisé à l'aide du logiciel Cascade (LPO).

Ces données ont été mises à disposition, et ont fait l'objet d'une publication (Herbert, G., C. Kermabon, J. Grelet, and B. Boulès : French PIRATA cruises S-ADCP data processing, MERCATOR Ocean-CORIOLIS Quarterly Newsletter-Special Issue, 52, mai 2015).

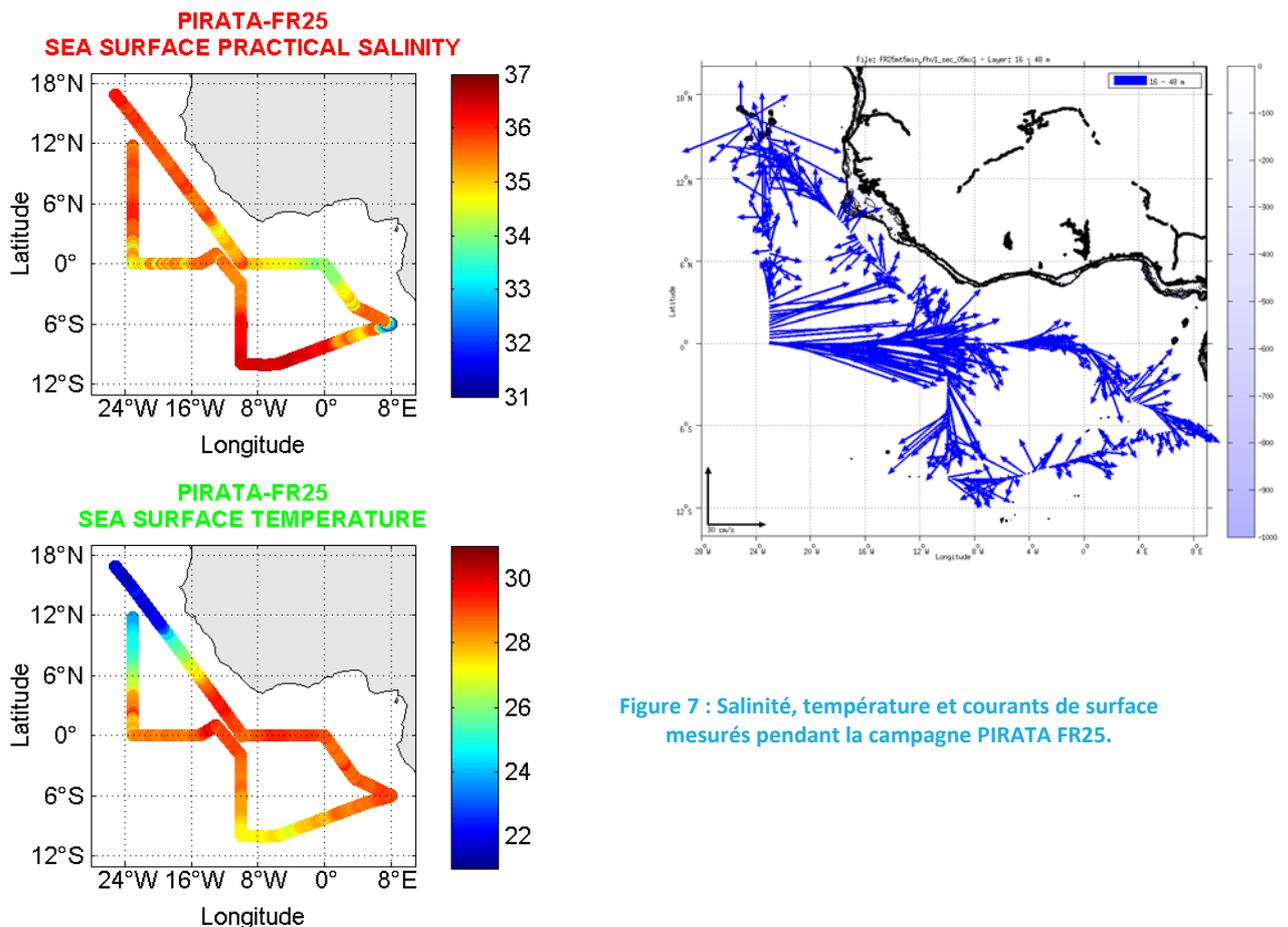


Figure 7 : Salinité, température et courants de surface mesurés pendant la campagne PIRATA FR25.

5.5 Formation des ingénieurs électroniciens à la NOAA/PMEL

Au vu de la mise en place progressive du nouveau système de bouées T-FLEX, qui remplacera progressivement les ATLAS à partir de 2016, les 2 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.

5.6 Contributions à PREFACE et AtlantOS



PIRATA est une des principales composantes pour les observations en Atlantique tropicale pour le programme EU PREFACE. 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 est également une des composantes du projet AtlantOS. 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 qui devront être acquis, ainsi que leur position et leur profondeur, et doit assurer leur acquisition courant 2016 pour leur mise en œuvre d'ici 2017 sur les nouvelles bouées T-FLEX. Ce choix s'est porté sur :

1. à 0°N-10°W (où un mouillage ADCP est également maintenu), 2 capteurs T/C à 5m et 10m, ainsi qu'un courantmètre à 10m ;
2. à 8°N-38°W, où se fait sentir l'influence de la décharge amazonienne, 2 courantmètres à 10m et vers 40-50m (au sein et sous la couche de mélange) ;
3. si possible, un courantmètre à 0°N-35°W...

A noter que chaque capteur doit être acheté en double pour pouvoir être maintenu/remplacé.

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 devront être installés vers 300 et 500m sur des bouées le long de 23°W), en collaboration avec leurs Pis au LOCEAN et au GEOMAR ainsi qu'avec les partenaires du Brésil et des USA.



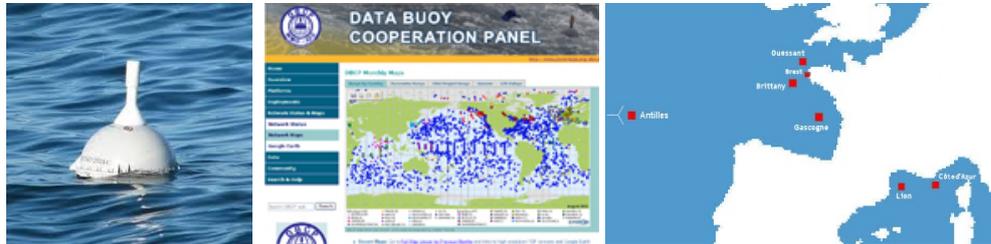
BOURLES Bernard

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

bernard.bourles@ird.fr

6. 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 10 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 2015 : 105 bouées (77 en Atlantique et 28 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.

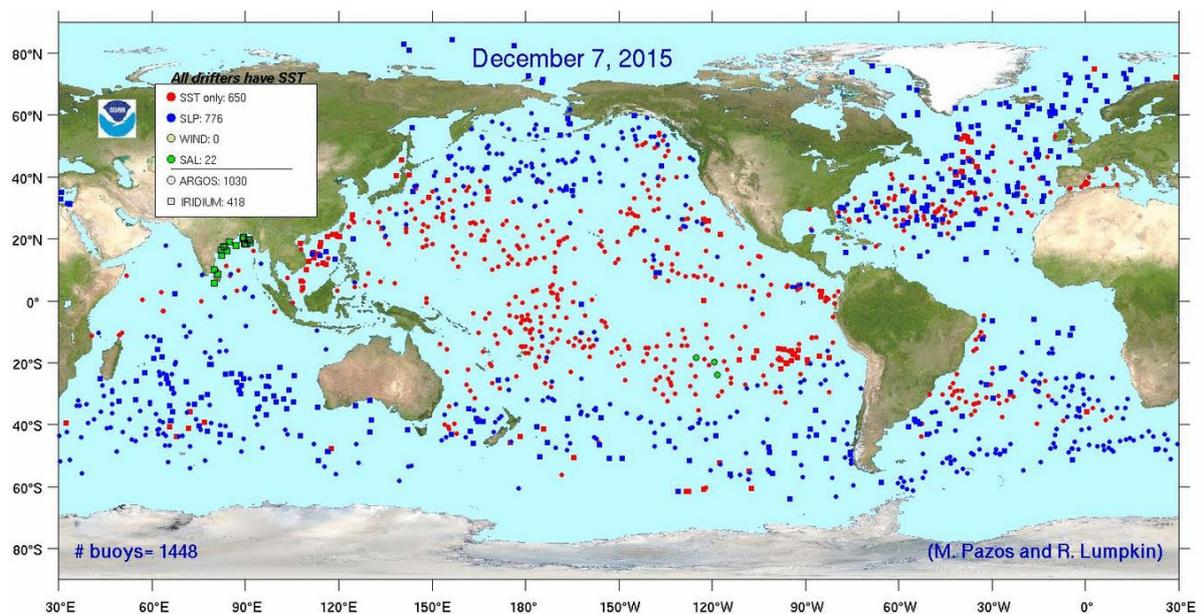


Figure 8 : Carte des bouées du DBCP/GDP au mois de Décembre 2015

6.1 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.

Des opérations mutuelles ont été menées pour déployer des bouées sur l'Hermione en juin 2015, sur le RHM Malabar dans le Grand Nord.



Figure 9 : Bouée SVP-BU (Pression, salinité) sur le pont, avant sa mise à l'eau

6.2 Interactions avec la Composante « Centre de Données »

Météo-France fournit au Centre de Données Coriolis, 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 submersion.

Parallèlement une étude a été menée en 2015 pour la prise en compte du TTFF (Time To First Fix) du GPS dans la détermination de la présence de cette ancre flottante. Les résultats sont encourageants mais les tests doivent être poursuivis.

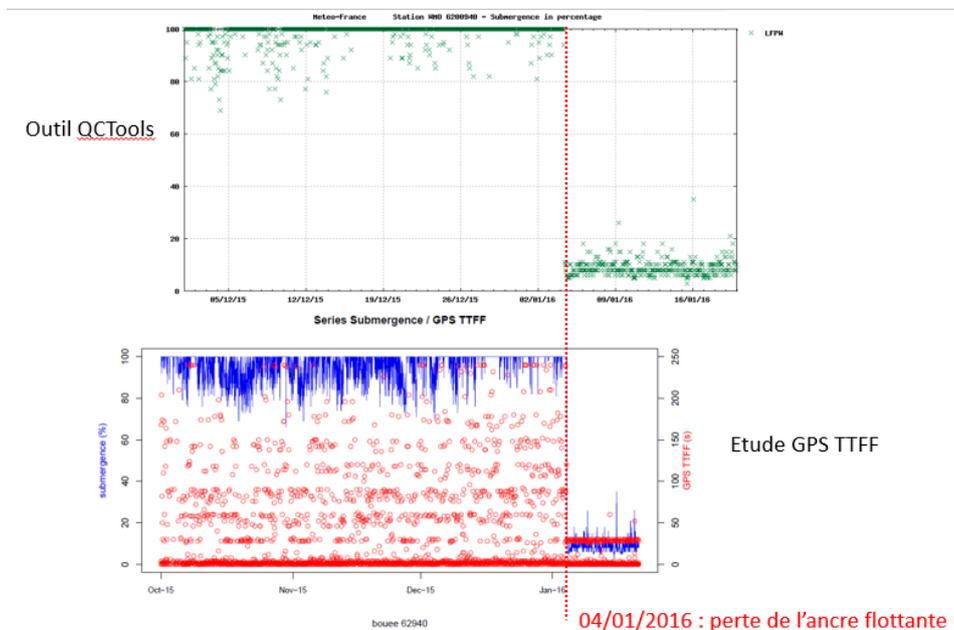


Figure 1: submergence / delai GPS TTFF bouee 62940 - periode 201510 -> 201601

Figure 10 : Comparaison des données du capteur de submersion et du GPS TTFF pour la bouée 62940

En 2015 plus de 3 millions de vecteurs courant provenant de plus de 2000 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.

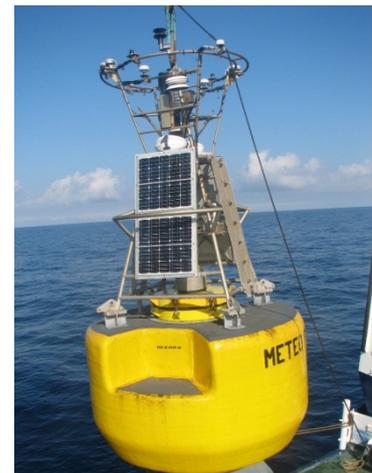
Ces données sont notamment mises à disposition de Mercator.

6.3 Inter-Réseau avec CORIOLIS « Moyens Côtiers »

Météo-France maintient :

- en propre : 2 bouées ancrées multi-instrumentées en Méditerranée (LION, COTE D'AZUR),
- en coopération avec le UK MetOffice : 2 bouées ancrées multi-instrumentées dans le Golfe de Gascogne (BRITTANY, GASCOGNE).

Ces bouées fonctionnent parfaitement et transmettent toutes les heures leurs messages d'observation. Les données de ces bouées sont diffusées sur le SMT (Système Mondial de Transmission des informations météorologiques).



6.4 Mise à l'eau de la nouvelle bouée LION

- La bouée COTE D'AZUR a été remplacée en juin 2015.
- La bouée LION a été remplacée en novembre 2015 par une nouvelle bouée contenant une nouvelle électronique lui permettant de générer des BUFR natifs. Elle transmet également de nouveaux paramètres : salinité en surface, rayonnement (global, infrarouge), précipitations.
- Aucune maintenance sur les bouées du Golfe de Gascogne



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

53gilbert.emzivat@meteo.fr

7. SERVICE D'OBSERVATION MEMO - MAMMIFERES MARINS

Rédacteur : Christophe Guinet



7.1 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.

Cependant ces efforts de modélisation sont considérablement limités par le manque de mesures *in situ*, en particulier pour les zones de hautes latitudes et plus encore pour les périodes hivernales. Cette absence de données limite notre compréhension de processus clés à l'échelle de l'Océan Austral tels que la formation de la glace de mer et des eaux antarctiques profondes, mais aussi sur la variabilité du Courant Circumpolaire Antarctique et les fronts associés, et les propriétés des couches de mélange océaniques. L'accroissement du contenu thermique de cet océan apparaît plus rapidement que pour les zones océaniques équatoriales et de l'hémisphère nord (Von Schuckmann, nature climate change, sous presse). Cependant la quantification précise de l'ampleur de ce phénomène est contrainte par un déficit de données *in situ*.

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.

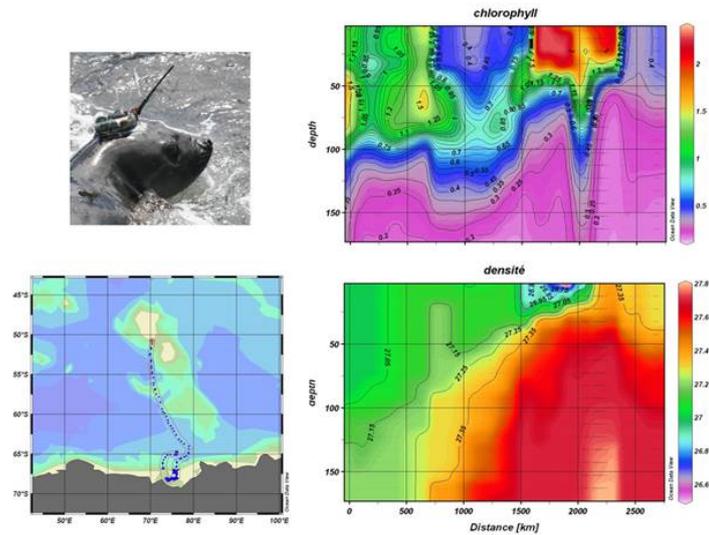


Figure 11 : Femelle éléphant de mer équipée d'une balise CTD-Fluorescence et ayant effectué un trajet entre Kerguelen et la zone antarctique –(en bas à gauche). Concentration en chlorophylle_a (g.m⁻¹) estimées à partir des mesures de fluorescence (en haut à gauche) et mesure de la densité dans les 160 premiers mètres de la colonne d'eau calculée à partir des mesures T/S obtenues simultanément. On peut noter la disparition brutale du phytoplancton dans la colonne d'eau qui correspond à la formation de la banquise révélée par les changements de densité. (Source meop.net)

7.2 Site MEOP

Mise en place du portail international MEOP (<http://www.meop.net>) d'accès aux données collectées par les prédateurs marins plongeurs.



The screenshot shows the MEOP website interface. At the top, there is a navigation menu with links: HOME, NEWS, ABOUT MEOP, GROUPS, DATA, PUBLICATIONS, CONTACT US. Below the menu is a banner image of a seal with the text "Marine Mammals Exploring the Oceans Pole to Pole" and the tagline "When diving animals help us to observe the oceans".

The main content area includes a paragraph: "Some marine mammals travel thousands of kilometres to find their food, continuously diving to great depths. By instrumenting them, it is possible to directly observe their foraging behaviour. Simultaneously, we collect unique oceanographic data in the remote Polar regions." It also mentions the MEOP consortium and the quality-controlled database of oceanographic data.

Below this is a world map titled "MEOP-CTD dataset : 353335 profiles, 107 deployments, 789 tags" showing the distribution of CTD profiles. A legend on the right lists countries: AUSTRALIA, BRAZIL, CANADA, CHINA, FRANCE, GERMANY, ICELAND, JAPAN, KERGUELEN, SOUTH AFRICA, UK, USA.

To the right, there is a section titled "The MEOP data portal" with a sub-image of a seal and text: "Over 300,000 vertical profiles of Temperature and Salinity have been collected since 2004 in the World Ocean by attaching tags on marine mammals, such as Southern elephant seals. In this website, you will find information about the marine mammal tagging programs, and an access point to the publicly available MEOP-CTD datasets. Please let us know if you are using our data. Send us your contact information if you want to subscribe to the newsletter. And don't hesitate to contact us (mail to info@meop.net) if you have any question !!"

World map showing the distribution of CTD profiles (i.e. vertical profiles of temperature

Content of the website

7.3 Equipements Mammifères

En 2015 nous avons procédé à l'équipement de :

- 24 éléphants de mer (12 males, 12 femelles) sur la période post-mue (janvier 2015 à novembre 2015). Il s'agit de balises australiennes déployées par nos soins dans le cadre du programme IMOS. 10 de ces balises ont été récupérées au retour à terre des éléphants de mer en octobre-novembre.
- 14 femelles ont été équipées en période post reproduction (fin octobre-début novembre), ces balises sont en cours de récupération à l'heure de la rédaction de ce compte rendu (janvier 2016)

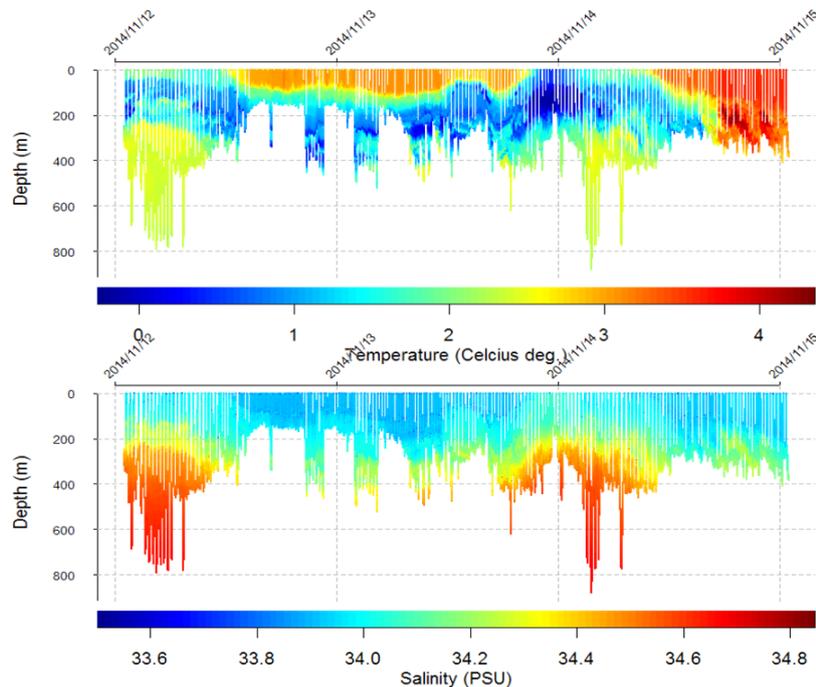


Figure 12 : Représentation de trois jours de données sur une série de 85 jours de données HR de température et salinité collectées par une femelle éléphant de mer équipée en octobre 2014 à Kerguelen.

7.4 Distribution de données

Jusqu'au mois de juin 2015, les données océanographiques prédateurs marins étaient distribuées par des centres de données multiples et avec selon les cas des niveaux de post traitement très hétérogènes.

Cette situation compliquait singulièrement la recherche et constitution de jeux de données homogène par les utilisateurs. Pour répondre à cette problématique un consortium international a été mis en place à mon initiative et avec la contribution essentielle de Fabien Roquet et Baptiste Picard afin de mettre en place du portail d'accès unique aux données T/S temps différées validées et corrigées et distribuées sous un format « marine mammal netCDF » format compatible au format Argo netCDF.

Tous les centres de données nationaux dont CORIOLIS et les chercheurs peuvent ainsi venir télécharger les données océanographiques collectées par des mammifères marins.

Distribution des données sous:

- un format ODV contenant uniquement les valeurs qui sont « flaguées » comme bonne
- un format ODV_STD qui contient uniquement des valeurs ajustées à des profondeurs standard plus faciles à utiliser (tous les 5 m jusqu'à 100 m, tous les 25 m jusqu'à 500 m et tous les 50 en dessous)

La valorisation des données océanographiques éléphants de mer s'est poursuivie activement en 2015 dans les différents champs disciplinaires (la liste exhaustive des publications est disponible sur le site www.meop.net).



A gauche: Fabien Roquet, Christophe Guinet et Guillaume Girard, 2006, Kerguelen.

A droite: The “pop-eleph team” : Fabien Roquet, Thomas Jaud, Mary-Anne Lea et Baptiste Picard (© F. Roquet - MISU, Stockholm)

Christophe Guinet¹, Fabien Roquet², Baptiste Picard¹, Gilles Reverdin³

¹CEBC, UMR 7372 ULR-CNRS, 79360 Villiers en Bois, France (guinet@cebc.cnrs.fr)

²Department of Meteorology, Stockholm University, 10691 Stockholm, Suède (roquet@misu.su.se)

³LOCEAN - IPSL, CNRS/UPMC/IRD/MNHN, Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 5, France. (reve@locean-ipsl.upmc.fr)

8. MESURES NAVIRES

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



8.1 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.

Depuis la signature, en 2014, de la convention CORIOLIS, il n'y avait pas de coordinateur du groupe d'acquisition de données depuis les navires de la flotte océanographique française. Cette coordination est récente et effective depuis le 1er janvier 2016, ce qui explique que ce rapport puisse être incomplet et principalement axé sur le paramètre pour lequel des efforts importants ont été accomplis ces dernières années, la salinité de surface de la mer.

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.

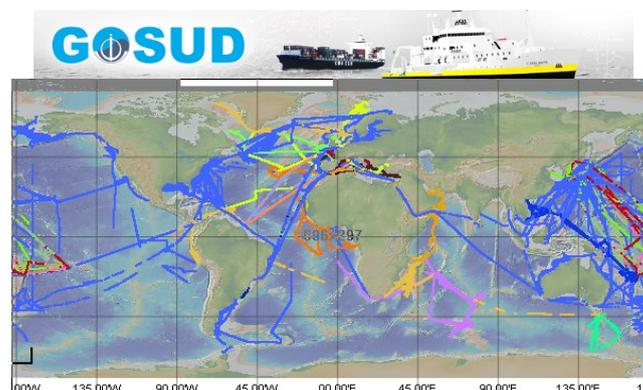


Figure 13 : Données SSS accessible sur le WWW GOSUD opéré par Coriolis

8.2 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 (60%) ;
- SHOM M. Le Menn, J. Salaün.

8.3 Thermosalinographes (TSG)

8.3.1 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 §8.9.1)

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

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.
- L'ANTEA n'est pas encore équipé de VSAT. Depuis mi-2015, 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 équipé 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 THETYS II, COTE DE LA MANCHE, ANTEA ET ALIS.

Navires de station

Six 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. 4 de ces navires sont équipés de TSGs.

- Brest : L'ALBERT LUCAS a été équipé d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G
- Villefranche Sur Mer : LA SAGITTA III a été équipée d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G. Il s'agit d'un nouveau navire armé en septembre 2015
- Marseille : L'ANTEDON a été équipé d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G
- Roscoff : LA NEOMISYS a été équipée d'un TSG SBE45 + SBE38 + GPS +modem routeur 3G/4G



Il n'y pas de prélèvements d'échantillons réalisés à partir des navires de station. Il n'est d'ailleurs pas certain que cela soit nécessaire ou même utile. Ce point devra être discuté au sein du groupe.

Il faut noter que le MARION-DUFRESNE II a subi un arrêt technique important en 2015, de mars à novembre. Il y a donc eu peu d'acquisition de données en 2015. L'installation actuelle est identique à celle d'avant sa jouvence.



8.3.2 Archivage et validation des données acquises en 2014

Le tableau du § 0 synthétise les actions en cours pour la validation des mesures acquises par chaque navire.

Transmissions des données en temps réel

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

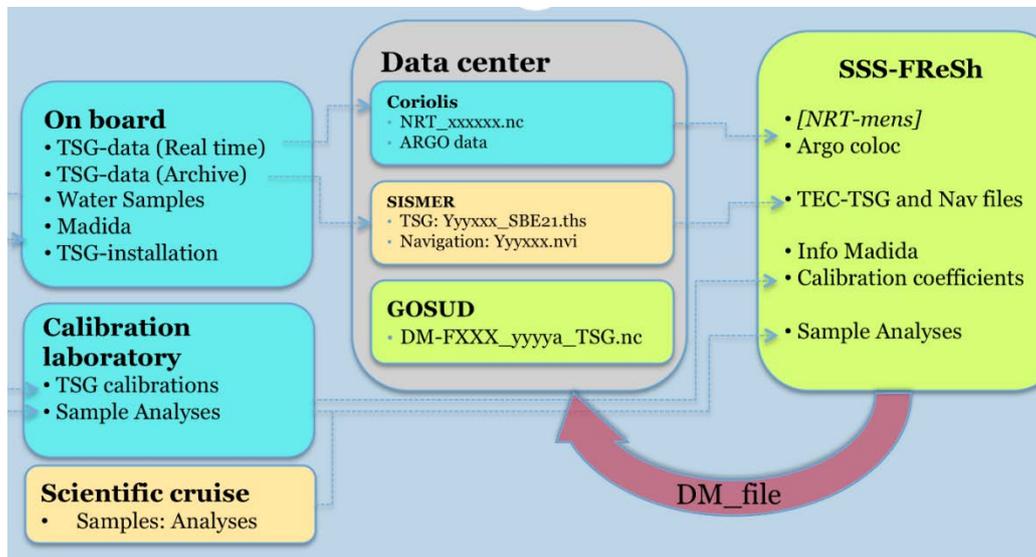


Figure 14 : Diagramme du Circuit des données TSG collectées à partir des navires hauturiers

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. Néanmoins, en 2015, la refonte du système informatique du THETYS II n'a pas permis l'envoi en temps réel des données. Elles sont archivées sur le navire.

Les données des navires de stations ne sont pas transmises à CORIOLIS. Elles disponibles depuis le site : <https://instru.dt.insu.cnrs.fr/navires/>.

Validation des données temps différé

Les données des navires POURQUOI-PAS ?, ATALANTE, BEAUTEMPS-BEAUPRE, THALASSA, LE SUROIT pour l'année 2014 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 2014 et traitées en 2015.

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).

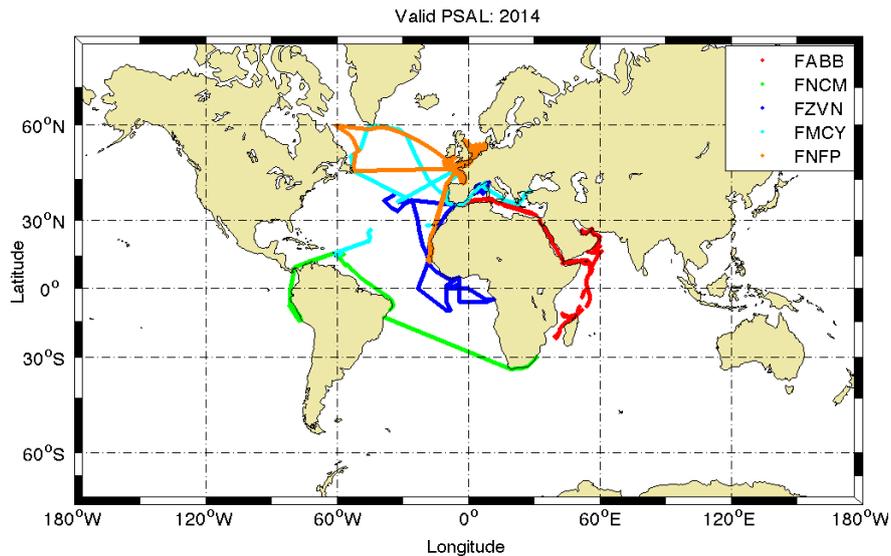


Figure 15 : Carte des données TSG acquises en 2014 et traitées en 2015
 (FABB : Beautemps beaupré, FNCM : Atalante, FZVN : Le Suroit, FMCY : Pourquoi Pas ?, FNFP : Thalassa)

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.

8.4 ADCP

8.4.1 Installations

Les informations sur les ADCP de coque installés sur les navires de recherche sont regroupés dans l'annexe §8.9.3.

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. Celui-ci a été installé en janvier 2015 à Tarragone. L'acquisition de données est effective et qualifiée depuis le 29 janvier 2015.

8.4.2 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 Centre de données 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.

8.5 Activité du département de métrologie et de 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	Thermomè- tres SiS	TOTAL	% du nombre d'instruments étalonnés
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

Durant l'année 2015, deux semaines ont été consacrées à l'étalonnage de sondes CTD pour éléphants de mer (TAGS). Ces étalonnages ont permis de mettre en évidence les lacunes de l'étalonnage constructeur et de mettre au point une procédure qui permet de déterminer les courbes de réponse des capteurs de conductivité de ces instruments avec un minimum de points et une incertitude de mesure réduite.

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

2015 est marquée par un accroissement important du nombre de ces analyses et du pourcentage qu'elles représentent dans l'activité du laboratoire. L'augmentation de cette charge est rendu possible par l'embauche en 2014 d'un personnel sur un contrat « Emploi d'avenir ».

8.6 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.

Cette généralisation de l'acquisition des mesures de salinité n'est pas sans conséquences sur l'activité du département de métrologie et de chimie du SHOM qui apporte un support essentiel à tous les opérateurs de flotte.

8.7 Publications

Publications

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.

Rapports

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/>

Posters

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>)

8.8 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>.



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

Yves.Gouriou@ird.fr



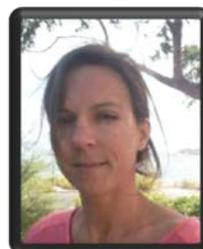
GAILLARD Fabienne
IFREMER Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070 - 29280 Plouzané

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 Brégaillon - CS20330
83507 La Seyne sur Mer Cédex

celine.heyndrickx@cnrs.fr

8.9 Annexes

8.9.1 TSG : Information 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)	Débit- mètre	Transmission temps réel à Coriolis (Format)	Collecte 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 '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 FOBE	2001 - 2016 Collecte d'échantillons depuis 2014	CNRS/INSU	SBE-21	2	SBE-38	2	Non	Colcor	1 / jour

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)	Débit- mètre	Transmission temps réel à Coriolis (Format)	Collecte échantillons à bord. Fréquence
Albert Lucas FGG 8669	2014 - 2016	CNRS/INSU	SBE-45	0,5	SBE-38	0,5	Non	Colcor	Aucun
Antédon 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							
Sépia II FS 4536	Pas d'installation	CNRS/INSU							

8.9.2 TSG : Information 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. Diverès	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Atalante FNCM	F. Gaillard / D. Diverès	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Beautemps-Beaupré FABB	F. Gaillard / D. Diverès	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3

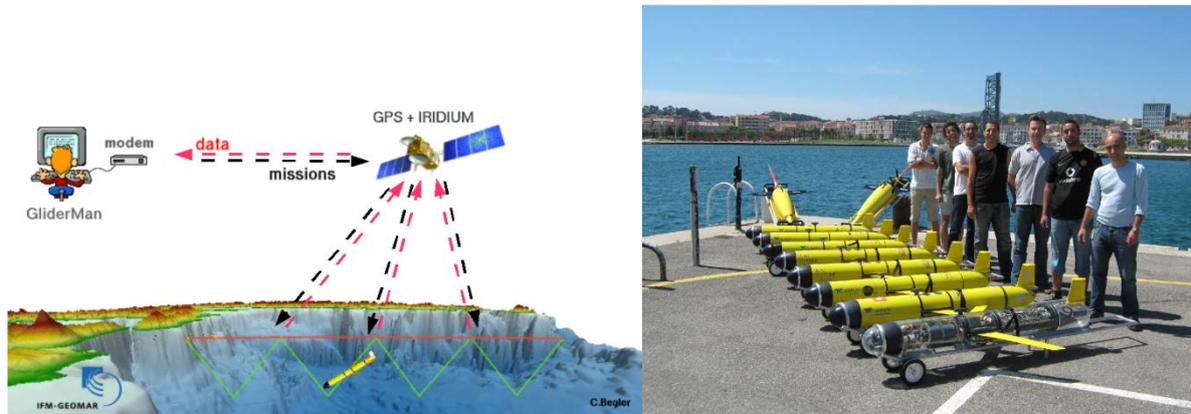
Navire Code radio	P.I. Qualification et validation des données	Attribution de codes qualité. S : Salinité T : Température	Correction avec des données indépendantes S : Salinité T : Température	Lieu d'archivage des données Temps réel	Lieu d'archivage des données Temps différé	Format
Thalassa FNFP	F. Gaillard / D. Diverrès	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Le Suroit FZVN	F. Gaillard / D. Diverrès	S : Coriolis + PI T :	S : PI T :	Coriolis	GOSUD / Coriolis	GOSUD-NetCDF-V3
Antea FNUR	F. Gaillard / D. Diverrès (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. Diverrès (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
Antédon 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	Pas d'installation		Non démarré			
Planula IV FGE 3591	Pas d'installation					
Sépia II FS 4536	Pas d'installation					

8.9.3 ADCP : Information techniques sur les installations

Navire Code radio	P.I. Instrumentation	ADCP 1	ADCP 2	ADCP 3	Transmission temps réel à : (Format)
Marion-Dufresne FNIN	IPEV	RDI OS 38 kHz	RDI OS 75 kHz	RDI OS 150 kHz	Coriolis (DVD fin mission)
Pourquoi Pas ? FMCY	GENAVIR	RDI OS 38 kHz	RDI OS 150 kHz		Coriolis
Atalante FNCM	GENAVIR	RDI OS 38 kHz	RDI OS 150 kHz		Coriolis
Beautemps-Beaupré FABB	SHOM	?			?
Thalassa FNFP	GENAVIR	RDI OS 38 kHz	RDI OS 150 kHz		Coriolis
Le Suroît FZVN	GENAVIR				Coriolis
Antea FNUR	GENAVIR	RDI OS 75 kHz	-	-	Non
Europe FKJB	GENAVIR	?			?
Alis FHQB	GENAVIR	RDI OS 75 kHz	-	-	Non
Théthys II FGTO	CNRS/INSU	RDI OS 75 kHz	-	-	Non
Côte de la Manche FQBE	CNRS/INSU	RDI OS 150 KHz	-	-	Non

9. GLIDER

Pierre Testor/CNRS



9.1 Moyens à la mer

9.1.1 Moyens humains et financiers

Le Comité de Pilotage de l'activité Glider (CNPg) est composé de P. Lherminier (LOPS), P. Testor, J. Boutin (LOCEAN), Y. Gouriou (IMAGO), J.-J. Fourmond, P. Kern, J.-L. Fuda (DT-INSU). Il se réunit 2 fois par an pour discuter de l'activité du parc gliders et en particulier du calendrier des opérations à la mer visant à répondre aux demandes d'utilisation de gliders, qui peuvent être soumises dans le cadre de l'appel d'offres INSU. La convention qui doit régir le fonctionnement du parc, du CNPg et le transfert des équipements (CNRS, IFREMER, DGA, UPMC, IRD) au parc gliders, a été transmise aux juristes de l'Ifremer et du CNRS au printemps 2015.

Le parc est actuellement composé de 12 gliders (100-150K€ pièce) avec équipement associé (atelier, informatique,...).

Initialement, le parc a été composé de 15 gliders (2 gliders LOV-UPMC, 4 gliders CETSM/IFREMER, 3 gliders DT/INSU et de 6 gliders du LOCEAN-CNRS/DGA/IRD). Il y a eu 3 pertes depuis (2 LOCEAN en 2010 et 2015, 1 INSU en 2013).

Au niveau moyen humain, la cellule glider est revenue à peu près à son niveau initial en accord avec les recommandations de l'audit réalisé en 2014. En 2015, la cellule glider a fonctionné correctement avec 4.5 ETP :

- 3 IT CNRS, dont une électronicienne, Jeanne Melkonian, arrivée le 1^{er} juillet 2015 sur NOEMI CNRS.
- 1 IT CDD CNRS (contrat 2 ans, 2015-2016). C. Bachelier, a quitté le parc le 1^{er} février au bout d'un an, suite à son embauche par l'IRD.
- 1 IT ifremer à mi-temps.

Il faut toutefois aussi compter une contribution des labos pour les parties déploiements/récupérations (LOCEAN, LOV, CEFREM, MIO,...~0.5-1ETP) et une contribution à la maintenance et au développement des outils informatiques de traitement des données pour le

pilotage et la visualisation des données (LOCEAN, service informatique DT-INSU). Pour ce dernier point, cela se fait en partie dans le cadre des projets européens H2020 AtlantOS (CDD IT Claire Gourcuff, Victor Turpin, LOCEAN) et BRIDGES (CDD IT Michael Field, LOCEAN), en liaison avec des travaux orientés plus « Gestion de données » et « R&D ».

9.1.2 Déploiements de gliders en 2015

Une douzaine de missions ont été réalisées en 2015 pour un total de 552 jours en mer (18,4 mois), dont 390 jours (13 mois soit 72% du total) pour réaliser les 2 radiales, Nice-Calvi et Marseille-Baléares, du SOERE/SNO MOOSE (cf. Annexe planning 2015).

Le programme d'activité à la mer des gliders, discuté au CNPG fin 2014, a été réalisé en grande partie. Les exceptions concernent :

MOOSE : La mission du printemps 2015 de la radiale Nice-Calvi a été interrompue suite à des problèmes techniques. Perte du glider 'nearchos' (LOCEAN), le 27 mai 2015.

GLISEN : Le programme GLISEN (Responsable : A. Lazar ; UPMC/LOCEAN) a été remplacé par le programme EL NINO/PERU (Responsable: V. Echevin IRD/LOCEAN) après consultation du responsable de GLISEN et avis positif de J.-L. Fuda et du CNPG.

ELNINO/PERU : Le glider mis à l'eau le 17/12/2015 pour le second leg de la mission a dû être récupéré le jour même, suite à un dysfonctionnement qui n'a pas encore été élucidé. J.L. Fuda s'est rendu au Pérou mi-janvier pour reconditionner le glider utilisé lors du leg1 et poursuivre le programme.

Le bilan d'activité est dans l'ensemble très satisfaisant avec notamment un nombre de jours à la mer pour le programme MOOSE au second rang après l'année 2011.

Par contre il y a eu beaucoup de problèmes techniques, seules 4 missions sur 13 se sont déroulées sans incidents. La principale raison est le vieillissement du parc. Il est clair que la dotation INSU de 80 Keuro/an pour la partie « moyens à la mer » et le système de tickets modérateurs (facturés en coût marginal aux Pls demandeurs 6.6keuro/mois par glider dans l'eau) ne permettent pas de faire correctement la jouvence des équipements.

9.1.3 . Bancs de contrôle des capteurs des gliders

Même si cela n'avait pas complètement évité de devoir renvoyer régulièrement les capteurs T/S des gliders chez le constructeur pour des révisions complètes (avec re-platinisation des électrodes en particulier), une discussion avec le centre d'étalonnage du SHOM a été entamée dans le cadre de Coriolis.

Cependant les moyens humains du centre ne sont pas suffisants pour prendre en charge la calibration des capteurs T/S du parc et un banc de contrôle des capteurs de température et de conductivité a donc été mis en place au parc pour vérifier la qualité des capteurs de manière régulière avant et après chaque mission en mer, entre deux calibrations « usine ». Les premiers tests sur des sondes revenant d'étalonnage ont donné des résultats excellents.

Le parc peut ainsi facilement contrôler les capteurs classiques T/S.

Pour l'Oxygène, le parc s'appuie sur la compétence et l'infrastructure développée au MIO (D. Lefevre). Ils n'ont par contre pas les compétences et surtout pas le temps pour s'intéresser aux capteurs tels que les fluorimètres, transmissiomètres, etc. Cette expertise ne pourra être acquise qu'en établissant des contacts avec les UMRs spécialisées dans ces domaines.

9.1.4 Apports de Coriolis

L'apport de Coriolis au parc aurait pu concerner la calibration des capteurs mais cela n'a pas pu aboutir pour l'instant (voir ci-dessus).

La question de la gestion des communications Iridium a aussi été discutée dans le cadre Coriolis. Météo-France utilise en effet un tarif Iridium préférentiel, pour la télémétrie des bouées dérivantes en particulier.

Le paiement des communications « glider » dans ce cadre s'accompagnerait d'une réduction des coûts de l'ordre de 10keuro par an, la facture Iridium annuelle étant actuellement de l'ordre de 30keuro par an.

9.2 Gestion de données

9.2.1 Moyens humains et financiers

Les moyens humains associés à cette composante « gestion de données » se situent essentiellement au niveau de la maintenance du réseau informatique du parc national et de l'infrastructure liée au centre de données Coriolis.

Elle repose sur des outils mis en place pour le pilotage des gliders par le LOCEAN et la DT-INSU pour une gestion en aval des métadonnées et données temps-réel par Coriolis, ainsi qu'à des interventions ponctuelles pour mettre à jour le système.

Les moyens financiers viennent essentiellement de l'implication du LOCEAN, de Coriolis et de la DT-INSU.

Les projets COST EGO, FP7 GROOM, PERSEUS et JERICO ont permis de faire évoluer la chaîne de traitement pour la diffusion des données.

Cette activité sera soutenue dans les années à venir, en partie par les projets H2020 AtlantOS, JERICO-Next, BRIDGES et ENVRI+, en parallèle d'une activité de R&D (voir plus loin).

La gestion des données en temps réel fonctionne pour température et salinité et évolue vers la prise en charge des courants moyens, de la fluorescence de la Chl-a et de la concentration en oxygène, ainsi que le temps différé pour toutes ces variables (en phase avec les recommandations EGO).

9.2.2 Gestion des données en temps réel et temps différé

Le parc est en capacité de remettre au responsable scientifique à la fin d'une mission les données et les méta-données de la mission au format brut.

En aval, le traitement de ces données permet leur mise au format EGO qui est un format exploitable, répondant aux normes décidées à un niveau européen/international pour le temps réel.

L'archivage des données haute résolution (« post-mission ») se fait aujourd'hui essentiellement au format brut à la DT-INSU et au LOCEAN mais ces données « post-mission » sont en cours de transfert pour un archivage à Coriolis et leur dissémination au format EGO.

Le traitement (et le contrôle qualité) des données en différé est aujourd'hui de la responsabilité du PI concerné mais les PIs ont besoin d'un format rationnel et stable pour faire ce travail.

Des outils développés pour traiter les données en temps réel ont été adaptés pour le temps différé et pourront bientôt passer en production. P. Testor a déposé une demande de soutien à la DT-INSU « Développement du Glider Fleet Mission Tool GFMT » pour finaliser cet aspect entre autres (voir plus loin).

9.2.3 Apports de Coriolis

La gestion des données de gliders (et méta-données), leur contrôle de qualité en temps réel et leur diffusion publique repose essentiellement sur l'expertise développée avec Coriolis depuis 2004.

La prise en compte formelle des gliders dans la convention permet de bien harmoniser les procédures avec les autres systèmes d'observation similaires (mouillages, flotteurs profileurs, campagnes...), d'augmenter la visibilité du réseau « gliders » en insérant mieux cette activité dans un contexte d'efforts observationnels plus large, qui inclut la dimension européenne/internationale (EuroGOOS, GOOS) et l'océanographie opérationnelle.

9.3 R&D

9.3.1 Moyens humains et financiers

Le développement de nouvelles procédures spécifiques pour la calibration et le contrôle de qualité, ainsi que l'analyse scientifique, des données se font dans les labos partenaires de longue date (LOV, MIO, LEGOS, LOCEAN).

Les projets mentionnés dans la partie « Gestion de Données » permettent d'aborder le contrôle de qualité des données en temps différé (CDD IT Claire Gourcuff, LOCEAN) et la coordination du réseau glider européen/international (gestion de méta-données, animation scientifique et technique, en liaison avec JCOMMOPS notamment ; CDD IT coordinateur technique Victor Turpin, LOCEAN).

L'analyse scientifique des données a pu progresser avec la parution de plusieurs publications en 2015 sur des études en Méditerranée (HyMeX/MERMeX) et en Atlantique (Golfe de Gascogne) et dans le

cadre de thèses où les gliders sont centraux (Anthony Bosse, Félix Margirier, LOCEAN ; Gael Many, CEFREM, Nicolas Mayot, LOV).

9.3.2 Apport de Coriolis

L'analyse scientifique des données et leur validation se fait principalement dans les labos. Il faut mener une animation scientifique nationale autour de la problématique glider et la nouvelle convention Coriolis offre le bon cadre. Il s'agit de mieux développer cette activité au niveau national en plus du besoin Argo, mouillages etc...

Pour les gliders, il y a des spécificités et les études concernent plutôt des applications globales. Cela pourrait se faire dans le cadre de la mise en place d'un forum « EGO-France » sur le modèle d'« Argo-France » ou dans un contexte multi-plate-forme plus intégré qui pourrait être développé dans le cadre de la convention Coriolis.

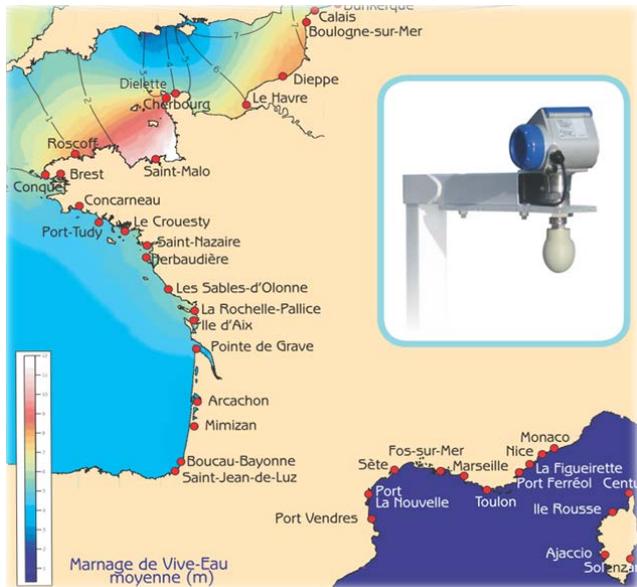
9.4 Personnel (IT, CDD et scientifiques) - implication dans le fonctionnement du réseau gliders

L'activité du réseau gliders est assurée principalement par le parc à la Seyne/m, Coriolis et le LOCEAN en dehors des soutiens aux déploiements/récupérations des labos aux déploiements (CEFREM, LEGOS, LOCEAN, LOV et MIO) réalisés dans le cadre de demandes ponctuelles ou de l'observatoire long terme MOOSE.

Parc « gliders », La Seyne/m - 4.5 ETP		
Jean-Luc Fuda	IT CNRS 100 %	moyens à la mer
Hassane Benabdelmoumène	IT CNRS 100 %	moyens à la mer
Jeanne Melkonian	IT CNRS 100 %	moyens à la mer
Pierrette Duformentelle	IT IFREMER 50 %	moyens à la mer
Céline Bacheller	IT CNRS 100 %	moyens à la mer CDD → Fév. 2016 + 1 an
Coriolis, Brest - 0.25 ETP		
Loic Petit de la Villeon	IT IFREMER 5 %	gestion de données
Thierry Carval	IT IFREMER 10 %	gestion de données
Jean-Phillipe Rannou	IT ALTRAN 10 %	gestion de données
LOCEAN, Paris - 3.2 ETP		
Claire Gourcuff	IT CNRS 100 %	moyens à la mer, gestion de données, R&D CDD → Sep. 2016
Victor Turpin	IT CNRS 100 %	moyens à la mer, gestion de données, R&D CDD → Juin 2017
Michael Field	IT CNRS/ENSTA 50 %	moyens à la mer CDD → Déc. 2017
Blandine L'Heveder	IT CNRS 50 %	moyens à la mer, R&D CDD → Mar. 2017
Pierre Testor	CH CNRS 10 %	moyens à la mer, gestion de données, R&D
Laurent Mortier	CH ENSTA 10 %	moyens à la mer, gestion de données, R&D

10. RESEAU MAREGRAPHIQUE RONIM

Redacteur : Vincent Donato/SHOM



Marégraphes RONIM en métropole – Février 2016

10.1 Installation

En octobre 2015, dans le cadre du projet HOMONIM et en partenariat avec la communauté de communes des Pieux, le SHOM a installé un marégraphe temps réel dans le port de Dielette renforçant l'observation sur l'Ouest Cotentin 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 ;

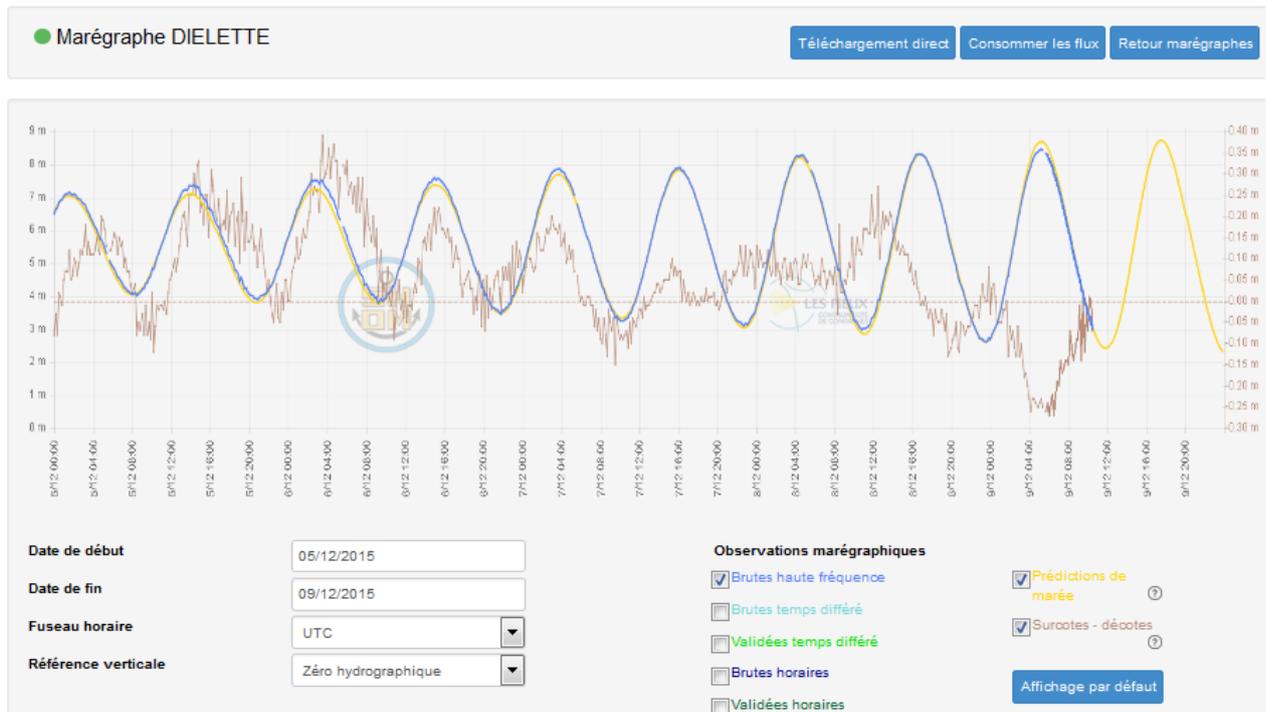
La transmission des données en temps réel se fait en ADSL. La transmission Internet est doublée par une transmission satellite Meteosat.



Marégraphe RONIM installé à Dielette en 2015

Diffusion des données de Dielette

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



Page du MCN de Dielette 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=diel>

10.2 Renforcement du temps réel

Les marégraphe équipés de balises satellites transmettent leurs mesures sur le système mondial de télécommunication (SMT) de l'OMM à la cadence de transmission de 6 minutes au format CREX.

Les données sont notamment reçues à Météo-France Toulouse qui les remet à disposition du CENALT au CEA.

10 marégraphe 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 marégraphe de Manche et atlantique seront également équipés de balises satellite d'ici 2017.

En 2015, les sites de Dielette, Dieppe, L'Herbaudière et Port-Bloc ont été équipés de balises satellites.

Type de connexion	Situation en décembre 2015	Action 2015-2017
Météosat - 6 minutes – SMT (29)	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	De prochains sites en métropole seront équipés dans le cadre du projet HOMONIM (Vigilance Vagues-Submersions) Planning non défini.

10.3 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.

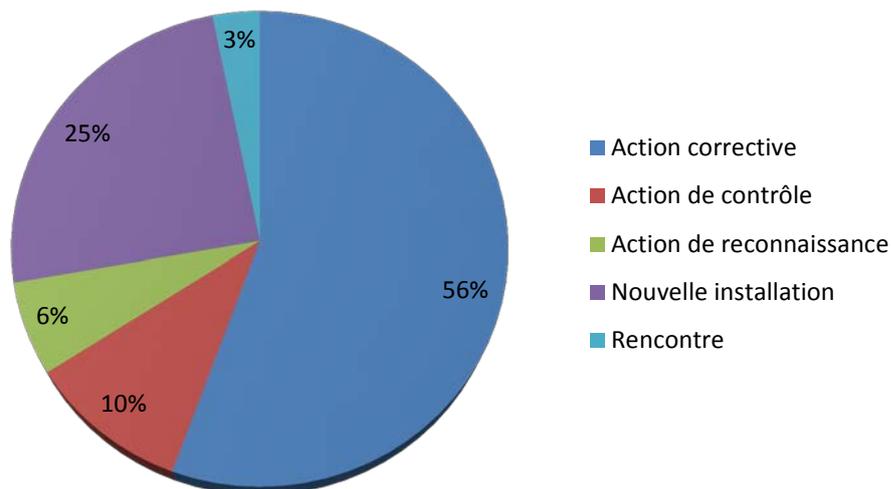
Des opérations de maintenances ont pu être menées en métropole sur les sites de Cherbourg, Calais, Les Sables d'Olonne, L'Herbaudière, Port-Tudy, Concarneau, Port-Bloc, Centuri, Ile Rousse, Ajaccio et Solenzara.

Les motifs de déplacement peuvent être synthétisés ainsi :

- Action corrective : dépannage ou mise à jour
- Action de contrôle et/ou maintenance préventive
- Action de reconnaissance
- Nouvelle installation : antenne SMT ou nouveau site
- Rencontre de partenaire local, scientifique, technique ou industriel

Le diagramme ci-dessous permet de constater que plus de la moitié des déplacements est de type « curative » alors que les actions de prévention ne représentent qu'un dixième des déplacements.

Statistiques des motifs de déplacement sur les MCN (Marégraphe Cotier Numérique) en 2015



Les déplacements se font généralement sur 5 jours. En effet chaque déplacement planifié sur un MCN induit une visite préventive sur celui ou ceux dans son environnement proche. Ceci signifie que les visites préventives ne sont pas planifiées, par manque de ressource. L'objectif serait de renverser cette tendance.

Dans la mesure du possible, chaque MCN est visité tous les trois ans.

En 2015 la totalité des déplacements des personnels SHOM (hors personnels embarqués) est de 127 jours.

10.4 Installations GNSS

En partenariat avec l'IGN et l'Université de la Rochelle dans le cadre des programmes SONEL et REGINA, quatre nouvelles antennes GNSS ont été installées, co-localisées avec des MCN du réseau RONIM, à Dieppe, Cherbourg, Pointe-à-Pitre et Nouméa.

10.5 Nivellement

Les sites de Fort-de-France, Pointe-à-Pitre, Nice, Ajaccio, Roscoff, Bayonne, Socoa et Ile rousse ont été entièrement nivelés par les équipes du SHOM.

10.6 Personnels

3 personnels avaient été recrutés en CDD dans le cadre du projet CRATANEM fin 2009.

Le contrat de l'ingénieur informaticien s'est terminé au 31/12/2013 et celui de l'ingénieur électronicien au 31/12/2014. Une redistribution de leurs activités au sein des équipes permanentes du SHOM a permis de maintenir le service.

Le chef de projet RONIM a été remplacé en mars 2015.

Enfin, l'ingénieur sous contrat en charge de la coordination REFMAR a été pérennisé au sein de la masse salariale du SHOM.

10.7 Communication, coopération internationales

Le SHOM a participé aux réunions suivantes :

- Global and Regional Sea Level Variability and Change – 10-12 juin 2015 – Palma de Majorque
- 14^e GLOSS Group of Expert Meeting – 19-23 octobre 2015 – Goa, Inde. A cette occasion, le rapport national français sur la marégraphie a été présenté.
- Le SHOM a également apporté une contribution importante à la rédaction du guide technique de la COI sur les marégraphes radar.



DONATO Vincent

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

vincent.donato@shom.fr

11. 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, C. Le Roux, G. Voineson, M. Repecaud, I. Pairaud, A. Lefebvre, X. Kergadallan, G. Chapalain

11.1 Animation du volet côtier

Trois rencontres liées directement au volet côtier de Coriolis ont ponctué l'année 2015:

- 24 Avril 2015: Réunion Coriolis côtier et constitution du comité de Pilotage de Coriolis côtier.
- 15-16 Octobre 2015: **Premier atelier technique RESOMAR dédié à la Mesure HF** conjoint aux réseaux SOMLIT-HF et HOSEA - *Qualité du procédé de mesure et qualité de la donnée.*
- 19 Novembre 2015: **Journée Coriolis Côtier** - *La mesure in situ côtière à l'échelle nationale.* Journée organisée avec le soutien de RESOMAR (Compte-Rendu en Annexe 1).

En 2015, le rapprochement des réseaux côtiers opérant des systèmes de mesures haute-fréquence a conduit à des démarches de labellisation ou d'extension de labellisation en tant que **Service National d'Observation (SNO) SOMLIT** pour sa composante Haute-Fréquence et **HOSEA** pour l'Ifremer. Plus largement, la mise en place d'une **Infrastructure de Recherche ILICO** regroupant les systèmes d'observation côtiers et littoraux a été validée en Décembre 2015.

L'année 2015 a aussi contribué à la **structuration nationale de la communauté Radar HF** avec différents échanges qui se sont concrétisés par un projet commun et multi-organismes LEFE/GMMC RenHFOR en complément des activités menées à l'échelle européenne (H2020 JERICO-NEXT et EuroGOOS Task Team). Par ailleurs, l'université de Caen (M2C - UMR 6143) a obtenu le financement du projet ANR HYD2M prévoyant l'installation d'un radar HF au niveau du Raz Blanchard.

La constitution du Comité de Pilotage du volet côtier de Coriolis a aussi contribué au rapprochement avec le **CEREMA**, acteur majeur de la mesure en milieu côtier en France. Une proposition de révision de la convention Coriolis est en cours de rédaction.

Dans un contexte Européen, les systèmes du périmètre de Coriolis contribuent aux projets Européens H2020 JERICO-NEXT et AtlantOS qui ont démarrés en 2015.

11.2 Moyens à la Mer

Les évolutions principales des systèmes d'observation du périmètre du volet côtier de Coriolis s'articulent autour des faits technologiques majeurs 2015:

- ⇒ **Déploiement bouée SMILE en Baie de Seine** - La bouée SMILE a été déployée en Mai 2015 et inaugurée en Novembre 2015. Cette bouée fait



La bouée SMILE - © Université de Caen

l'objet d'innovations technologiques avec une système de récupération d'énergie de la houle pour l'alimentation de la bouée et la mise en place d'un capteur de mesure de la production Primaire FRRF (Chelsea Instruments) qui sera installé en 2017. A noter la perte de la bouée SMILE dans la nuit du Samedi 28 au Dimanche 29 Novembre 2015 suite à événement climatique ayant entraîné l'arrachement de la chaîne d'amarrage de la bouée. Elle a été retrouvée échouée dans l'estuaire Seine le 8 Décembre 2015.

Afin d'assurer la continuité de la mesure, une solution transitoire sera mise en place très prochainement (mouillage réduit) durant la réparation et avant le redéploiement de la bouée.

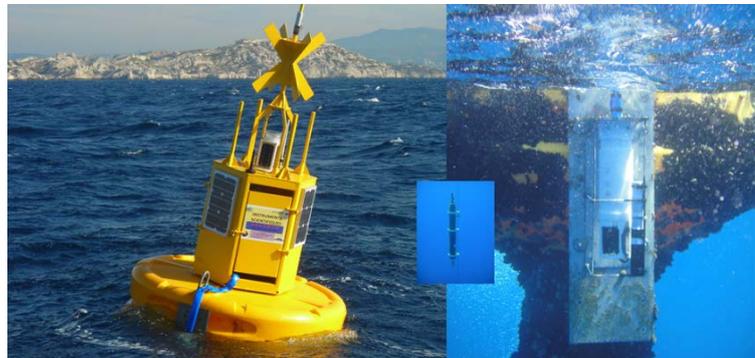
- ⇒ Sur la bouée **Mesurho** en Méditerranée, un **radiomètre Trios a été déployé** sur la partie aérienne de Mesurho durant l'été 2015 par D. Doxaran du LOV (Villefranche). L'objectif est de mesurer la réflectance de l'eau pour la validation des algorithmes de correction atmosphérique utilisés pour déterminer la turbidité des eaux à partir des images satellites.
- ⇒ Dans la continuité du déploiement en continu de deux profileurs côtier Arvor-C dans le golfe de Gascogne, un **profileur côtier multiparamètres (Arvor-Cm** dont Oxygène dissous, Turbidité et Fluorescence) a été déployé avec succès pour une longue durée.
- ⇒ **Déploiement d'une bouée instrumentée en baie de Marseille (2014)** équipée d'un profileur vertical. Le mouillage SOLEMIO fait partie de la plateforme instrumentale du Service Atmosphère-Mer (SAM) de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO – laboratoire du CNRS et de l'Université d'Aix-Marseille dont une des missions est d'assurer des observations du milieu marin en baie de Marseille.

Cette instrumentation scientifique comporte 3 parties (*) :

1) La bouée de surface, qui permet de signaler le mouillage, est équipée de capteurs météorologiques (vent, température) et abrite l'électronique du système (alimentation, boîtier de commande, transmission des données).

2) Une sonde multi-capteurs (type SMATCH de marque NKE) est couplée

à la bouée pour réaliser des mesures dans l'eau de surface (température, salinité, oxygène, turbidité, chlorophylle du phytoplancton).



La bouée SOLEMIO avec vue de la sonde de surface et du profileur Provor sur son câble

3) Un profileur (type Provor de marque NKE) qui se déplace le long d'un câble entre la surface et 50 m de profondeur afin de réaliser des mesures identiques sur l'ensemble de la colonne d'eau.

La totalité des données récoltées est transmise automatiquement une fois par jour et enrichie une base de données visualisables sur le site Web : <http://www.mio.univ-amu.fr/-Observation-marine->

Par ailleurs, l'ensemble des systèmes d'observation côtiers ont été maintenus en 2015.

Météo-France maintient :

- ⇒ en propre : 2 bouées ancrées multi-instrumentées en Méditerranée (LION, COTE D'AZUR),
- ⇒ en coopération avec le UK MetOffice : 2 bouées ancrées multi-instrumentées dans le Golfe de Gascogne (BRITTANY, GASCOGNE).

Ces bouées fonctionnent parfaitement et transmettent toutes les heures leurs messages d'observation. Les données de ces bouées sont diffusées sur le SMT (Système Mondial de Transmission des informations météorologiques).



Mise à l'eau de la nouvelle bouée LION

La bouée COTE D'AZUR a été remplacée en juin 2015.

La bouée LION a été remplacée en novembre 2015 par une nouvelle bouée contenant une nouvelle électronique lui permettant de générer des BUFR natifs. Elle transmet également de nouveaux paramètres : salinité en surface, rayonnement (global, infrarouge), précipitations.

Aucune maintenance sur les bouées du Golfe de Gascogne

Le SHOM maintient :

- ⇒ son réseau de 47 marégraphes côtiers RONIM. Un nouveau marégraphe a été installé sur le port de Diélette (Manche) en partenariat avec la communauté de communes des Pieux.
- ⇒ son système de radars HF en mer d'Iroise pour l'observation des courants de surface.

En parallèle, des financements ont été identifiés pour acheter et installer 2 systèmes radars HF d'ici 2020. Une étude de sites pour déterminer l'emplacement des futurs instruments sera lancée en 2016.

Le MIO maintient son système de radars HF au large de Toulon pour l'observation des courants de surface.

11.3 Centre de données

Au niveau côtier, la collecte et la diffusion des données ont pu être assurées par le centre de données dans sa déclinaison du Centre de Données pour l'Océanographie Côtière Opérationnelle (CDOCO).

Une partie de l'activité a été consacrée à la migration du système d'acquisition de données des bouées MAREL. Les stations de gestion Sun / Solaris propres à chacune des bouées Marel n'étant plus maintenues à partir de l'année 2015, nous avons centralisé l'acquisition de l'ensemble des données produites par les bouées Marel (Iroise, Molit, Carnot) à partir du système Coriolis qui reçoit désormais directement toutes les données de ces bouées.

Les configurations de transmission des données de chaque bouée ont été modifiées, les scripts de collecte Coriolis adaptés et l'historique de chaque bouée chargé en base Coriolis (cette dernière action est toujours en cours).

Par ailleurs, la démarche de **Mise en place des doi (Digital Object Identifier)** pour les systèmes du réseau HOSEA (Ifremer) sur Seanoe.org a été démarrée. La série de données issues de MAREL Carnot a été enregistrée en Octobre 2015 (<http://www.seanoe.org/data/00286/39754/>). Les données issues de MAREL Molit sont en cours de finalisation pour la mise en place d'un doi.

11.4 R&D

Une **première version de CORA-IBI** avec le soutien d'un contrat CDD Ifremer 6 mois (M. Bezaud - Mai-Novembre 2015) et de la cellule R&D de Coriolis (T. Szekely) a été qualifiée.

11.5 Apport de Coriolis

Le volet côtier de Coriolis s'est inséré dans le périmètre de Coriolis récemment en 2014.

En 2015, ce volet a pu bénéficier du soutien de la cellule R&D pour la qualification temps différé des profils verticaux en milieu côtier.

Le volet s'appuie aussi sur le Centre de Données qui s'interface avec les systèmes d'acquisition en milieu côtier.

La composante Moyens à la Mer fonctionne aujourd'hui indépendamment de la composante transverse Moyens à la Mer mais depuis Septembre 2015, des discussions sont engagées pour déterminer quel pourrait être la contribution de cette composante au volet côtier (en terme de métrologie par exemple).

D'une manière générale, l'activité au sein de Coriolis permet d'élargir les échanges et de s'harmoniser avec les systèmes d'observation hauturiers déjà structurés (par exemple pour les pratiques concernant les mesures de type FerryBox ou TSG sur les navires).

11.6 Extraits de publications en 2015

Bonato S. et al. High spatial variability of phytoplankton assessed by flow cytometry, in a dynamic productive coastal area, in spring: the eastern English Channel. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.

Many G. et al. (in press). Particle assemblage characterization in the Rhone river ROFI. *Journal of Marine Systems*.

Kourafalou V. et al. (2015). Coastal Ocean Forecasting: system integration and evaluation. *Journal of Operational Oceanography*.

Rousseuw K. et al. (2015). Hybrid hidden Markov model for marine environment monitoring. *IEEE Journal Of Selected Topics In Applied Earth Observations And Remote Sensing*.

Thyssen M. et al. High-resolution analysis of a North Sea phytoplankton community structure based on in situ flow cytometry observations and potential implication for remote sensing, *Biogeosciences*.

Charria, G., et al., Optimizing observation networks combining gliders, moored buoys and FerryBox in the Bay of Biscay and English Channel, *submitted in Journal of Marine Systems*.

Kbaier Ben Ismail D. et al., Statistical properties and time-frequency analysis of temperature, salinity and turbidity measured by the MAREL Carnot station in the coastal waters of Boulogne-sur-Mer (France), *submitted in Journal of Marine Systems*.

Lamouroux, J. et al., Objective assessment of the contribution of the RECOPECA network to the monitoring of 3D coastal ocean variables in the Bay of Biscay and the English Channel, *submitted in Ocean Dynamics*.

Ody A. et al., Capabilities and limits of high spatial and temporal ocean color satellite data to study the dynamics of suspended particles in a non-tidal river plume, *submitted in journal Remote Sensing*.

A noter, l'ouvrage sur la mesure Haute Fréquence et l'analyse des séries temporelles des presses du CNRS en cours d'édition incluant les articles suivant:

Kbaier-Ben Ismail D. et al. (in press), Propriétés statistiques de la température, salinité et turbidité mesurées par la station MAREL Carnot dans les eaux côtières de Boulogne-sur-Mer (France), Presses du CNRS. F. G. Schmitt & A. Lefebvre (Eds.)

Pairaud I. et al. (in press) MesuRho: plateforme instrumentée de suivi des paramètres environnementaux à l'embouchure du Rhône, Presses du CNRS. F. G. Schmitt & A. Lefebvre (Eds.)

11.7 Annexe 1 - Compte-Rendu Journée Coriolis Côtier - 19 Nov. 2015

La journée dédiée au volet côtier de Coriolis s'est tenue à l'Université de Montpellier.

34 participants étaient présents. La journée s'est articulée autour de 5 axes:

1. la présentation du volet côtier de Coriolis,
2. les travaux de R&D au sein de ce volet côtier,
3. un aperçu des futurs systèmes d'observation,
4. quelques travaux de recherches basés sur les observations in situ côtière à Haute Fréquence,
5. quelques exemples de l'utilisation de ces observations pour les applications.

Ce court compte-rendu relève simplement certains points d'échange et de discussions suite aux présentations.

11.7.1 Présentation du volet côtier de Coriolis

Après une présentation générale du volet côtier de Coriolis au cours de laquelle il a bien été rappelé la dimension inter-organismes de Coriolis, le contexte national et européen a été décrit sur la base d'une présentation proposée par P. Farcy.

Au niveau national, 4 points principaux: l'extension au côtier de Coriolis depuis 2014, les démarches de labellisation des réseaux dits Haute-Fréquence (SOMLIT-HF, MOOSE-HF, HOSEA), l'Infrastructure de Recherche ILICO et le Pôle de Données Océan.

Au niveau Européen, ont été mentionnés les projets AtlantOS, MEDOS, JERICO-NEXT côté infrastructures d'observation et EMODNET, CMEMS et SeaDataNEXT côté "données" (bancairisation, diffusion, ...).

Le Centre de données a ensuite été présenté.

Les discussions ont abordé les points suivants:

- Est-ce que toutes les données ont vocation à aller dans le **pôle océan** ? Cette question a été l'occasion de rappeler que le pôle océan a bien pour objectif de donner accès à l'ensemble des données sans pour autant constituer un duplicata des bases de données existantes mais plutôt un point d'accès à ces dernières.
- La notion **d'interopérabilité** a été discutée et redéfinie.
- Les différents acteurs ont insisté sur la nécessité pour les stations (au sens large) d'avoir une **visibilité** (site web, url dédiée avec visualisation des données). Même problématique au sein des OSU. Ce point doit être pris en compte dans toute démarche de mutualisation de moyen de stockage/diffusion de la donnée.
- Deux points principaux ont été discutés autour des radars HF: le **choix des futurs sites radar HF** (le SHOM a programmé le déploiement de deux nouveaux systèmes, 1 en Bretagne et 1 à définir) et la problématique de l'**allocation des bandes de fréquences** qui peut être délicate selon le matériel et le site utilisé.

11.7.2 Recherche & Développements dans le cadre du volet côtier de Coriolis

Ce volet de discussions a été l'occasion de revenir sur le succès et l'importance de l'atelier RESOMAR dédié à la Haute-Fréquence en Octobre (encore merci à Peggy Rimmelin pour l'organisation) qui a donné lieu à des échanges constructifs et initié des actions futures constructives.

Le récent jeu de données temps différé CORA-IBI a été présenté.

11.7.3 L'observation côtière de demain

Cytométrie en Flux / Fluorimétrie spectrale, MASTODON et SMILE ont été les trois systèmes présentés lors de cette journée.

Les discussions ont montré un intérêt large de la communauté pour aller vers la "Haute Fréquence" pour les **mesures en biologie (par la cytométrie en flux par exemple)**. Les échanges ont permis d'insister sur le potentiel sur l'expérience actuelle de ce type de mesures tout en mettant en garde sur la difficulté d'interprétation qui pourra être associée à ce type d'observation. La communauté nationale (Michel Denis, Pierre Marrec et al. - MIO, Behzad Mostajir et al. - MARBEC, Felipe Artigas,

Alain Lefebvre et al. - LOG/IFREMER, Marc Sourisseau et al. - IFREMER) semble se rassembler autour de cette thématique.

A noter l'importance de la notion de fenêtre écologique qui pourra dimensionner la HF pour la biologie.

11.7.4 L'observation côtière au travers des travaux de recherche

Les travaux de recherche présentés ont mis en exergue quelques résultats obtenus à l'aide de stations fixes (Mesurho, Marel Carnot, Marel Iroise) y compris pour des aspects aux échelles climatiques (Tréguer et al.; Goberville *et al.*). Les travaux récents sur les FerryBox en Manche ont aussi pu être présentés.

Notons aussi l'utilisation des séries Haute Fréquence pour des travaux de recherche autour des méthodes d'analyses de séries temporelles.

11.7.5 De l'observation côtière vers les applications opérationnelles

L'usage des observations à Haute Fréquence a été montré pour les activités des réseaux de surveillance conchylicole de l'Ifremer (RESCO) et au travers des activités du SHOM, en particulier la prévision océanographique côtière (projet de CPER MerSure présenté par G. Voineson).



CHARRIA Guillaume

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

guillaume.charria@ifremer.fr

12. BILAN COMPOSANTE MOYENS A LA MER

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					

12.1 Première réunion de la Composante Moyens à la Mer 29/09/2015

Tour de table (20 personnes), Occasion de d'accueillir les nouveaux venus des réseaux (côtiers, Glider) et les personnes nouvellement arrivées dans leurs réseaux.

Présentation de chacun des réseaux, remontée des besoins et des éventuels problèmes. Occasion de proposer des supports de déploiement aux autres réseaux ou autres instituts (du transversal instrumental), d'aborder des possibilités de réductions de coûts (transmission), de remonter que le TD présente des lacunes et des besoins en personnels.

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).

Résumé des retours :

PIRATA	<p>Ce qui marche :</p> <p>Du transversal en instrumentation (ARGO, Bouées météo, XBT)</p> <p>Les besoins 2016 :</p> <p>Besoin de recrutement (AI, CNAP)</p> <p>Besoin d'augmentation de dotation pour maintenance du réseau</p> <p>En attente de renouvellement d'une convention maintenance des bouées avec météo France</p> <p>Beaucoup de TD dormantes en attente (ADC, d'analyses chimiques)</p> <p>DOI à mettre sur les données PIRATA</p>
BOUEES DERIVANTES ET ANCREES	<p>Ce qui marche :</p> <p>Du transversal en déploiement d'instruments (voiliers d'opportunités, ARGO, XBT, Bouées)</p> <p>Cibles atteintes</p> <p>Pas d'attente vis-à-vis de la composante R&D</p> <p>Proposition de supports de déploiement à mutualiser en 2016 dans le cadre d'Atlantos</p> <p>Les besoins 2016 :</p> <p>Recherche de support de déploiement (sud tropical atlantique, arctique)</p> <p>Besoin du GDAC CORIOLIS pour circulation des données bouées</p>
MAREGRAPHIE	<p>Points forts 2015 :</p> <p>Réseau entrant, nouveau pilote de réseau</p> <p>Changement d'opérateur en 2015</p> <p>Pas de boucle en TD vers CORIOLIS</p> <p>Les besoins 2016 :</p> <p>50 centrales à changer en une année (marché public et externalisation de la prestation)</p> <p>Besoins de compenser des départs retraités sur les opérateur de la maintenance du réseau de marégraphes par un ETP</p>
RESEAUX HAUTE FREQUENCE COTIER	<p>2015 :</p> <p>Réseau inter-organismes</p> <p>Beaucoup de réseaux d'observations, rattachés à des instituts</p> <p>2016 :</p> <p>En attente de labellisations</p> <p>Besoins de ressources humaines (maintenance, TD)</p> <p>Des besoins en étalonnage des capteurs</p>
MESURES NAVIRES	<p>2015 :</p> <p>Réseau inter-organismes</p> <p>Essais d'uniformisation des méthodes (réseau hauturier)</p> <p>Hauturier : de nombreux jeu de données traitées et DOI appliqué</p> <p>Les besoins 2016 :</p> <p>Besoin d'un coordinateur pour chapeau commun réseau hauturier et côtier</p> <p>Besoin d'un pilote pour le réseau Côtier</p> <p>Fourniture d'un DOI par jeu de données/navire</p> <p>Besoin de TD pour certains navires</p> <p>De nouveaux navires (MDII pour hauturier, les navires de façades pour côtier), liste à augmenter dans la convention, un protocole de fonctionnement à entériner.</p> <p>Des besoins en étalonnage d'échantillons en augmentation</p>

GLIDER	<p>2015 :</p> <p>Relance du parc instrumental Organisation du réseau, renouvellement des labellisations</p> <p>Besoins pour 2016 :</p> <p>Besoin de poste pour traitement TD Besoin d'une pérennisation de poste sur le parc instrumental, et coordination du réseau. Travail sur le décodage des données Besoin de visibilité de ce réseau pour des utilisations plus régulières (GMMC, WMO,..) Besoins de projets transverses de déploiement ou de mise en œuvre du réseau (étalonnage, logistique, récupérations d'urgence) Besoins importants en étalonnages (capteurs embarqués, CTD, capteurs bio-optiques) Besoin de réduction des coûts de transmission (échange avec météo France)</p>
MEMO	<p>Besoins pour 2016 :</p> <p>Besoin de pérennisation d'un poste</p>
SSS	
ARGO	<p>2015 :</p> <p>Réseau inter-organismes Engagement instituts inférieurs à la convention. Augmentation de la contribution au réseau ARGO, développement de nouveaux instruments. Nouvelles procédures d'achats pour les partenaires (IFREMER, EURO-ARGO et SHOM) Demandes GMMC en perte de vitesse.</p> <p>2016 :</p> <p>Besoins de supports de déploiement (activités transverses bienvenues), mutualisation bienvenues (transports, déploiement) Partage d'un référentiel documentaire pour les instruments avec l'ERIC</p>
CENTRE COMMUN D'ETALONNAGE	<p>Diminution des effectifs humains Planning d'activités déjà au-delà des engagements de la convention Besoin d'arbitrage par la composante sur les priorités en terme d'étalonnage des capteurs.</p>

12.2 Invitation de la composante aux journées Coriolis côtier à Montpellier

En novembre 2015, rencontre et présentation des différents réseaux d'acquisition (Somlit, bouées côtières, ferry box, ...). Besoin de se définir (beaucoup de réseaux, d'organismes), des attentes de labellisation et des besoins en moyens humains.



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) - lebreton@shom.fr

13. BILAN COMPOSANTE BASE DE DONNEES

Rédacteurs : Thierry Carval

Au niveau de la Composante Donnée un certain nombre de faits ont marqués l'année 2015 :

- Le service européen de données Copernicus In Situ a succédé en avril 2015 au projet MyOcean. Coriolis est le centre océan global de Copernicus In Situ.
- Le projet européen SeaDataNet a fourni près de 300 000 CTD européennes au centre global Copernicus.
- Le réseau global de flotteurs Argo continue à croître : les flotteurs ont une meilleure durée de vie, donc plus de données sont reçues par le centre de données.
- La France est très impliquée dans l'activité bio-Argo : des flotteurs équipés de capteurs bio-géochimiques. Les flotteurs bio-Argo fournissent une quantité d'observations considérables : ces dernières années les observations (profils verticaux) bio-Argo de chlorophylle ou pH sont équivalentes à toutes les observations déjà effectuées par des navires océanographiques (CTD).
- Pour les mers régionales, les observations des hydro-planeurs (gliders) confirment leur croissance
- Les observations effectuées par les éléphants de mer en Antarctique se maintiennent à un bon niveau (en couverture géographique)
- Les observations XBT (sondes de températures perdables) se maintiennent
- Le réseau de mouillage global OceanSITES transmet de plus en plus de séries temporelles haute fréquence.

En 2015 :

- Un total de **2 millions** de nouveaux profils verticaux a été collecté et distribué par Coriolis, en hausse de 5% par rapport à 2014.
- Un total de **89 millions** de points de mesures a été collecté et distribué par Coriolis, en augmentation de 16% par rapport à 2014 (TSG, bouées, mouillages, flotteurs).

Il n'y a pas eu en 2015 de nouvelle source de données exceptionnelles. La hausse de 5% des profils verticaux correspond à une croissance régulière des observations. L'augmentation de 16% des points de mesures (TSG, bouées, mouillages, flotteurs) s'explique par une plus grande fréquence d'échantillonnage des mouillages OceanSITES. Les profils Argo sont en forte augmentation depuis 2004. Depuis 2009, les profils verticaux mesurés par des gliders et mammifères marins sont également en forte augmentation.

En fin 2015, 34 000 plateformes différentes étaient enregistrés en base Coriolis (+6% par rapport à 2013).

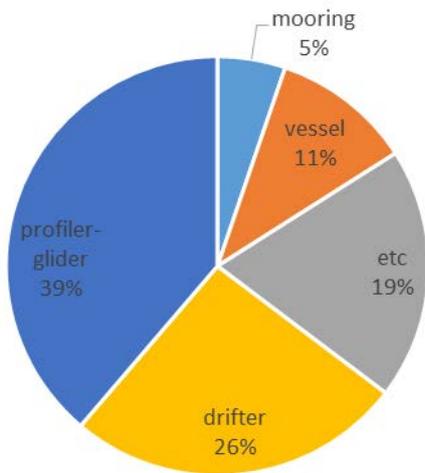


Figure 16 Répartition par type des 34000 plateformes qui ont effectués des observations in-situ

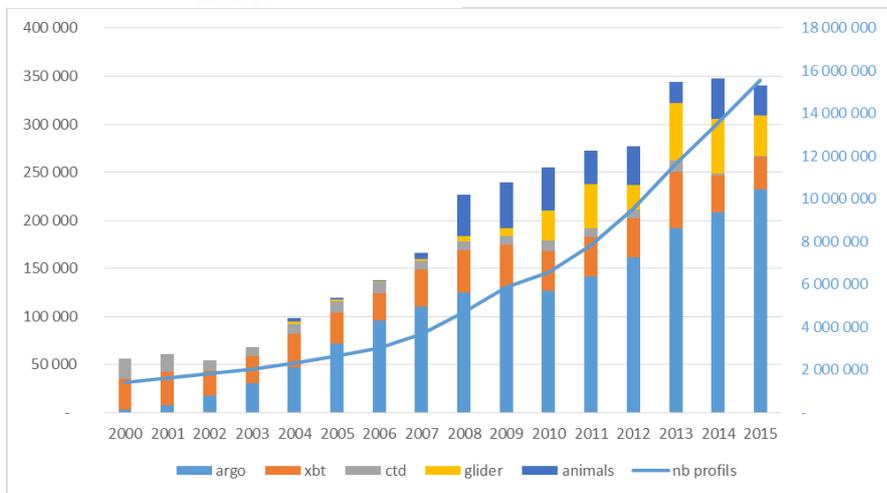


Figure 17 : Profils verticaux de la base Coriolis en 2015

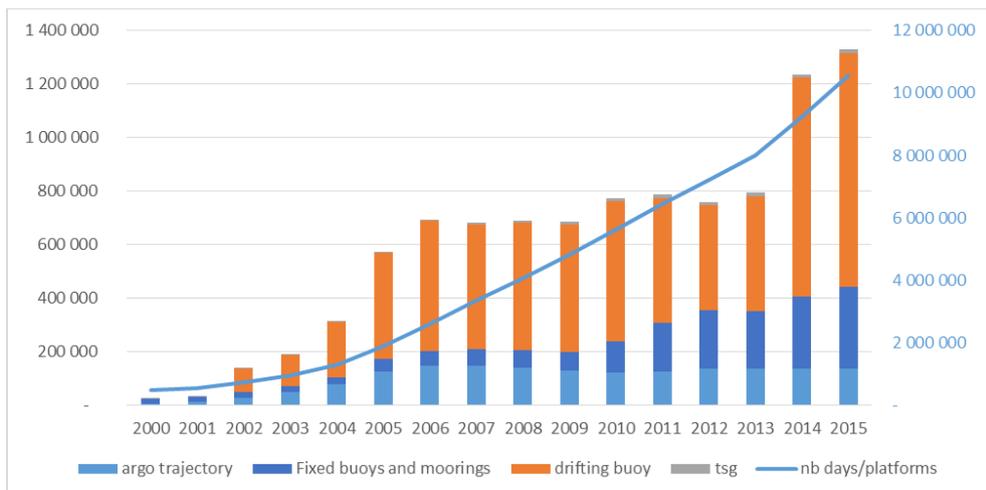


Figure 18 : Trajectoire et séries temporelles de la base Coriolis, comptage en nombre de plateforme/jour (observations d'une plateforme pour un jour donné = +1). Les 1200 bouées dérivantes du projet E-Surfmar qui émettent 24h/24 sont bien représentées. Les thermosalinographes et ferry-box apparaissent peu : beaucoup d'observations, mais peu de plateformes (125 navires actifs en 2015).

13.1.1 Observations françaises (Coriolis) de l'année 2015

Les cartes ci-dessous mettent en évidence la contribution française au jeu de données global collecté, qualifié et distribués par le Centre de Données Coriolis. Un rapport est disponible sur archimer <http://dx.doi.org/10.13155/42402>

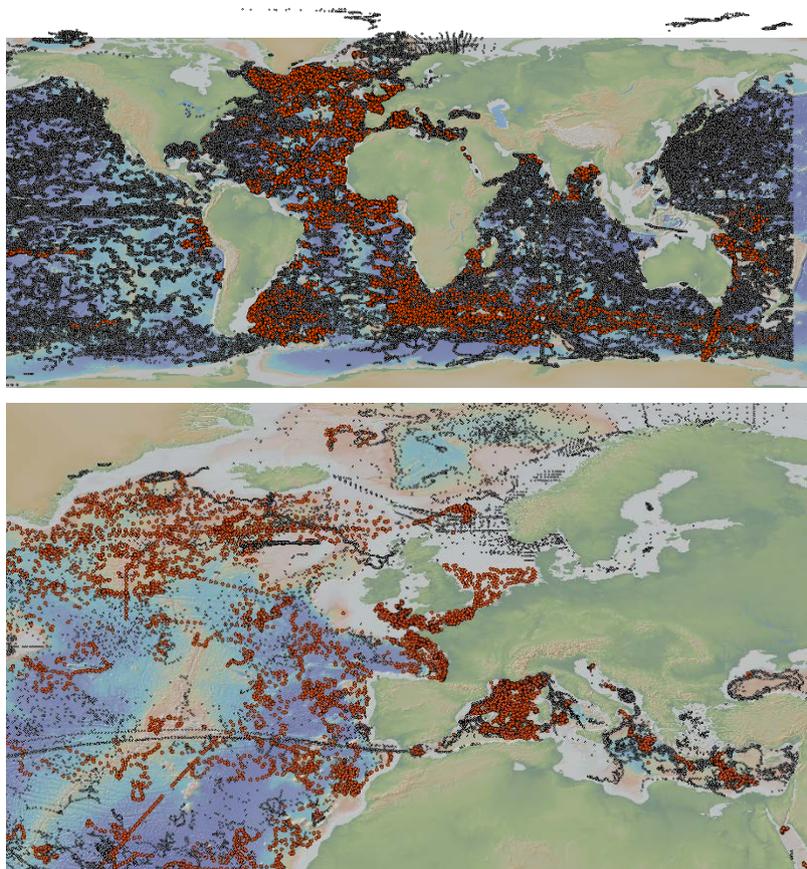
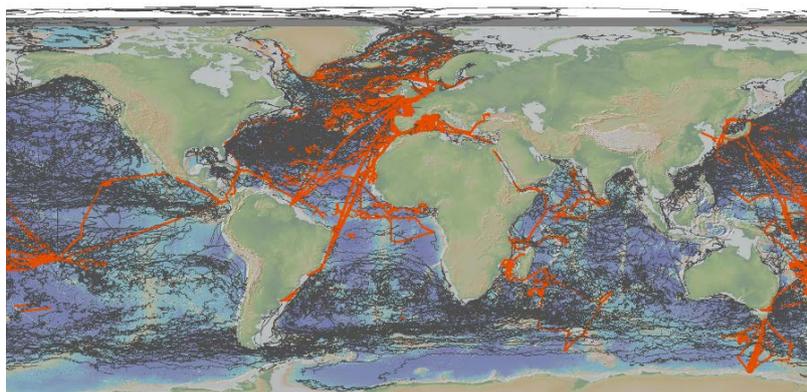


Figure 19 : 26 273 profils verticaux français en 2015 (point oranges)



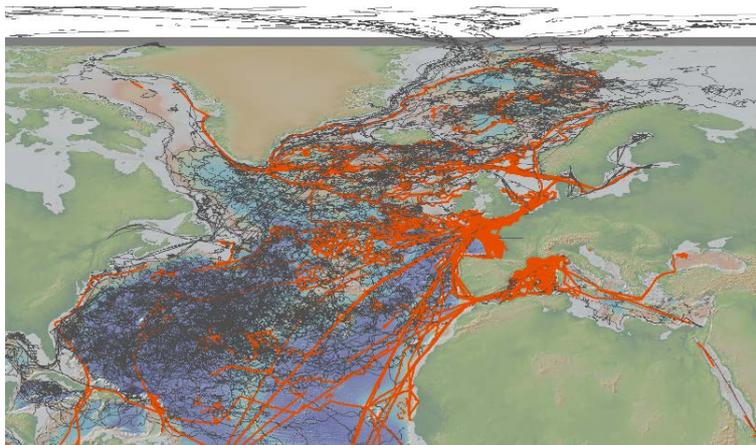


Figure 20 : Trajectoires françaises en 2015 (traits oranges)

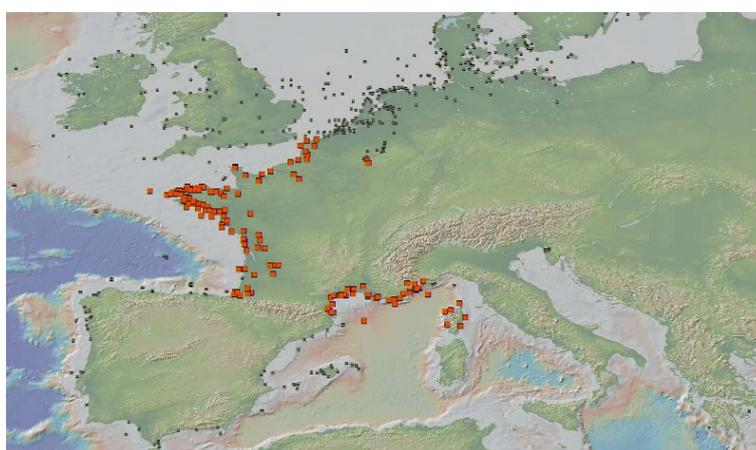
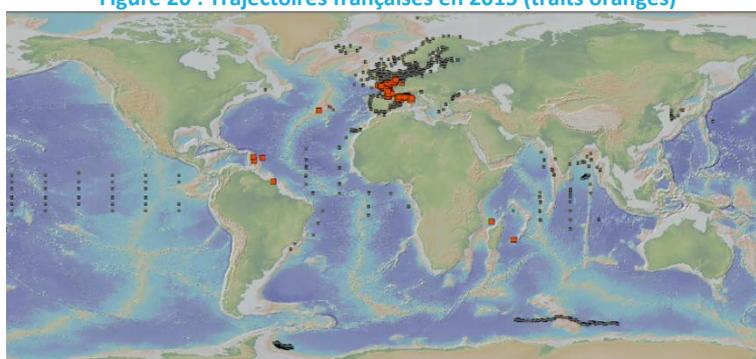


Figure 21 : Mouillage Points fixes et Maregraphes français en 2015 (carrés oranges)



CARVAL Thierry

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

thierry.carval@ifremer.fr

14. BILAN COMPOSANTE R&D

Gilles Reverdin, Tanguy Szekely, Jean-luc Fuda

14.1 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).

14.2 Principales actions menées

Parmi les principales actions menées au sein de l'équipe R&D en 2015, notons les deux suivantes:

- Développement et tests d'une méthode de qualification temps réel de profils T-S des Argo, complémentaire et en préalable de ce qui est actuellement fait. Il s'agit de vérifier localement si les données d'un profil entrent ou non parmi les extrêmes issus d'un jeu de données validé spécifiquement (méthode min-max). Initialement, une base issue du jeu de données Argo (base Coriolis) était adoptée, qui a été étendue dans l'austral par les données de la base MEOP, ainsi que dans les régions côtières et les mers marginales par différents jeux de données. Les validations automatiques ont été comparées à ce qui est actuellement fait par un opérateur (visuellement), afin d'optimiser l'identification correcte de profils suspects tout en minimisant la fausse identification de profils à rejeter. Des tests sont aussi en cours pour adapter l'identification de profils à rejeter en amont de l'application du logiciel ISAS.
- Réalisation d'un nouveau jeu CORA global (version 4.2, avec mise à jour, mais aussi extension dans le temps, qui est une demande des partenaires Européens). En plus de mise à jour, ce nouveau jeu résulte de l'incorporation et la validation de profils de la base de données du SHOM (2.4 millions de profils supplémentaires, dont tout ce qui vient du NODC/WOD), tant régionalement dans IBI-CORA que globalement (Figure 22). Cette base inclue aussi des données complémentaires françaises (jeux de profils XBTs validés séparément, de données (SST, SSS) de bouées dérivantes ou temps différé de Gosud, ainsi que le contenu de la base MEOP, validée en partenariat avec le SO MEMO). La validation des nouveaux profils a été menée par utilisation d'une part de la méthode min-max (cf ci-dessus) qui a permis de corriger/rejeter environ 35000 profils. Des critères complémentaires ont amené à rejeter en tout 78000 profils. Les méthodes s'avèrent cependant encore insuffisantes dans le domaine côtier, et un travail complémentaire a été mené par CLS, résultant en l'identification de 10000 profils supplémentaires douteux. Par ailleurs, l'effort d'homogénéisation des données a été mené sur les données des sondes XBTs selon la méthode (Hamon et al., 2012). Cette méthode n'est pas celle recommandée internationalement, mais a l'avantage d'une grande robustesse. Les résultats de ces corrections des profils de température par sondes XBTs ont semblé plus consistants d'ailleurs sur ce nouveau jeu de données que ce qu'elles ont été dans le passé.

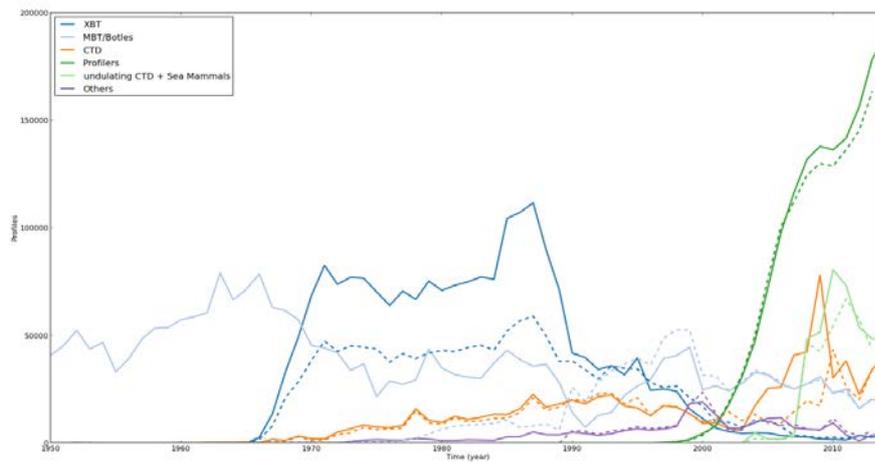


Figure 22 : Comparaison entre le nombre de données de profils validés du jeu de données Cora 4.1 (lignes pointillées) et Cora 4.2 (lignes continues)

Ces deux travaux ont donné lieu à des présentations, dernièrement à l’Ocean Sciences Meeting (New Orleans, Feb. 2016).

Par ailleurs, notons les actions complémentaires :

- Continuation du développement d’une méthode de validation des données des profileurs Argo dans le secteur austral (identification de biais) (CDD : Rémi Laxenaire sous la responsabilité de Sabrina Speich). Ce travail qui est une extension d’actions menées dans l’Atlantique nord (C. Cabanes) et adaptée aux conditions de variabilités T-S (voir en coordonnées isopycnales, ou de vorticité potentielle) semble très prometteur et est en voie d’être validé, par comparaison avec un jeu de données qualifiées de référence.
- Travail mené partiellement sur les indices de convection dans le gyre subpolaire. Il s’agit d’un transfert de travail réalisé dans la thèse d’Anne Piron, transfert qui n’a pu être complètement mené du fait d’une interruption du contrat en fin d’année (peu après le démarrage effectif).
- Veille sur les produits/séries temporelles produites pour qualifier la variabilité océanique. D’une part au niveau des analyses par le logiciel ISAS sur le jeu de données CORA, afin en particulier de mieux prendre en compte la variabilité inter-annuelle et plus basse fréquence dans la climatologie de référence de cette analyse objective. D’autre part, au sein de Mercator en liaison avec le SOERE CTDO2 (Karina von Schuckmann), en contribuant au State of the Ocean report, par la définition d’indices issus des observations in situ (en particulier issues du réseau Argo) (contenus thermiques intégrés, contenus d’eau douce ; analyse de variabilité régionale ou globale...) (Karina von Schuckmann).

14.3 Actions en liaison avec le SOERE CTDO2

Par ailleurs, 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 des travaux sur des méthodes de classifications des profils, 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 Maze). D'autres méthodes d'analyse et validation sont aussi en développement au sein du SO MEMO/MEOP (plus axées sur le domaine austral et la validation des données issues des instrumentations portées par les éléphants de mer austraux) (Fabien Roquet).

Des méthodes d'analyse de salinité de surface de niveau 4 (combinant les données in situ et satellitaires) ont aussi été développées au sein de projets externes (en particulier soutenus par le TOSCA), qui devraient permettre sur 2010-2015 une qualification plus optimale des données issues de thermosalinographes (Gosud) ou de bouées (cela a été testé dans ce dernier cas avec des données issues de l'expérience SPURS dans le gyre subtropical nord Atlantique) (travaux en collaboration avec N. Kolodziejczyk). Par ailleurs, des développements portant sur le logiciel ISAS sont en cours au LOPS, qui pourront être portés à la R&D Coriolis (par exemple, analyse isopycnale...) (N. Kolodziejczyk, F. Gaillard).

Enfin, nous suivons les développements dans les méthodes de qualification et correction des données d'oxygène qui sont menées au sein du groupe thématique 'Oxygène' du SOERE CTDO2. Ceci devrait amener en particulier à un jeu validé de données 'temps différé' d'oxygène des flotteurs Argo dans l'Atlantique nord courant 2016.

14.4 Moyens humains et financiers (par organisme)

2 CDD IR (un sur contrat EU et un sur crédits INSU) (Jérôme Gourrion, Tanguy Szekely) ;

5 mois de CDD INSU (Rémi Laxenaire : méthodes de validation des données des flotteurs Argo dans l'austral) ;

3 mois de CDD INSU (Anne Piron : indices interannuels de convection à partir des données de flotteurs Argo dans le gyre subpolaire nord Atlantique).



REVERDIN Gilles
LOCEAN
Univ. Paris VI, boîte 100,
4, place Jussieu
75252 Paris Cedex 05

gilles.reverdin@locean-ipsl.upmc.fr



SZEKELY Tanguy
CNRS
Ifremer Centre Bretagne
CS 10070
29280 Plouzané

Tanguy.Szekely@ifremer.fr



GOURRION Jérôme
CNRS
Ifremer Centre Bretagne
CS 10070
29280 Plouzané

Jerome.Gourrion@ifremer.fr

15. MOYENS ET EFFECTIFS

15.1 Personnels par sous-réseau par organisme y compris actions transverses:

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	7,65	0,2	0,3	0	0	0,2	4,6	0	5,4	18,35
SHOM	0,75	0	0	0	0	0	0,2	7,6	4,8	13,35
CNRS-INSU	2,5	0	4,3	0	2	0	0	0	1,55	10,35
IRD	0,05	0	0	2	0	4,3	0	0	0,3	6,65
Météo-France	0	3,7	0	0	0	0	3,5	0	0,3	7,5
IPEV	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,2
CNES	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
TOTAL	11	3,9	4,6	2	2	4,5	8,3	7,6	12,6	56,5

15.2 Crédits d'Investissement et de fonctionnement

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	975,00	15,00	30,00	0,00	0,00	10,00	151,00	0,00	190,00	1371
SHOM	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,00	251,00	36,00	426
CNRS-INSU	10,00	0,00	80,00	0,00	8,00	20,00	0,00	0,00	35,00	153
IRD	3,50	0,00	0,00	50,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	78,5
Météo-France	0,00	247,00	0,00	30,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	377
IPEV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
CNES	100,00	0,00	0,00	0,00	82,50	0,00	0,00	0,00	60,00	
TOTAL	1162,5	262	110	80	90,5	55	316	251	321	2405,5

15.3 Delta par rapport à la convention

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
SHOM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05
CNRS-INSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,8
IRD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Météo-France	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
IPEV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
CNES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TOTAL	0	0,85	0,85							

Investissement et fonctionnement par réseau (k€)

Organisme	Argo	Bouées	Glider	Pirata	Memo	SSS	côtier	Marégraphie	Transverse	Total
IFREMER	-220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-364,00	0,00	0,00	-584,00
SHOM	-96,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	1,00	0,00	-80,00
CNRS-INSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IRD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Météo-France	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,00
IPEV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CNES	-12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	-328,5	160	0	0	0	0	-349	1	0	-504

Si on compare les engagements de la convention avec les engagements réalisés en 2015, on note que les engagements en termes de personnels ont été globalement tenus. Par contre on note quelques écarts à plusieurs niveaux :

- Moyen à la mer : L'Ifremer comme le Shom ont anticipé des achats de flotteurs fin 2014 ce qui donne un solde négatif sur 2015 mais sans impacts sur le programme.
- Le retard sur le CPER ROEC a entraîné un solde négatif sur le côtier pour les aspects moyens à la Mer et Centre de Données.
- Un financement légèrement moindre que prévu pour le soutien du CNES à Bio-Argo.

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 - Bruno Frachon, Laurent Kerléguer

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 : 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 : Valérie Cariou
- SO Pirata: Bernard Bourlès, Jacques Grelet
- SO SSS: Thierry Delcroix, Gaël Alory,
- Bouées ancrées et dérivantes : Pierre Blouch
- Glider : Jean-Luc Fuda, Pierre Testor
- 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 Bourlès, J Grelet
- SO SSS : Thierry Delcroix, Gaël Alory,
- Bouées ancrées et dérivantes : Pierre Blouch
- Glider : Jean-Luc. Fuda, Pierre 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 Bourlès
- 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.