

RAPPORT D'ACTIVITES 2004

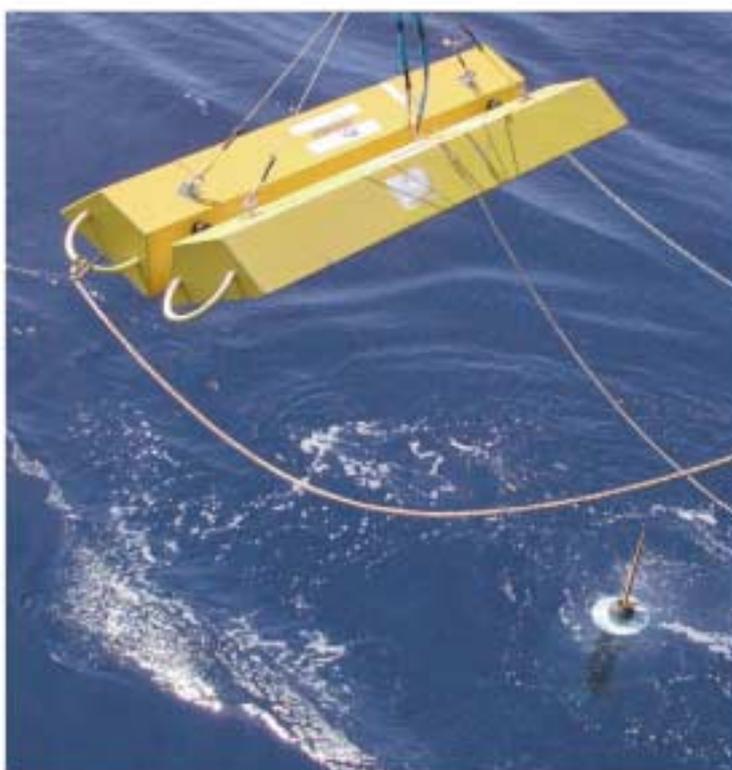


TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	2
2. OBJECTIFS ET FAITS MARQUANTS.....	4
2.1. ARGO.....	4
2.2. ACQUISITION DE MESURES A PARTIR DES NAVIRES DE RECHERCHE ET D'OPPORTUNITE.....	5
2.3. DONNEES DE BOUEES DERIVANTES.....	6
2.4. DONNEES DE MOUILLAGES.....	6
3. MOYENS ET EFFECTIFS.....	7
3.1. LES TEMPS BATEAUX (POUR MEMOIRE).....	7
3.2. CREDITS D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT.....	7
3.3. RECETTES CONTRIBUANT AU FINANCEMENT DE CORIOLIS.....	8
4. CENTRE DE DONNEES.....	9
4.1. OBJECTIFS DU CENTRE CORIOLIS-DONNEES.....	9
4.2. ACTIVITE 2004 DU CENTRE CORIOLIS-DONNEES.....	10
4.2.1. <i>Services aux utilisateurs assurés par le centre de données :</i>	11
4.2.2. <i>Argo</i>	11
4.2.3. <i>Thermosalinographe (TSG)</i>	12
4.2.4. <i>Bouées dérivantes</i>	13
4.2.5. <i>Mouillages</i>	13
4.2.6. <i>Hydro planeur (glider) MFSTEP</i>	14
4.2.7. <i>Eléphants de mer</i>	14
4.2.8. <i>Contrôle et diffusion des données</i>	15
4.2.9. <i>Diverses techniques</i>	16
4.2.10. <i>Statistiques d'utilisation du web CORIOLIS</i>	16
4.2.11. <i>Statistiques d'utilisation du FTP CORIOLIS</i>	17
4.3. OBJECTIFS 2005.....	18
5. DEPLOIEMENT DE FLOTTEURS.....	19
5.1. OBJECTIFS DU SOUS PROJET DEPLOIEMENTS.....	19
5.2. OPERATIONS DE VERIFICATION AVANT DEPLOIEMENT - RESULTATS.....	19
5.3. DEPLOIEMENTS 2004.....	20
5.4. SUIVI DES PROFILEURS A LA MER.....	23
5.5. ARGO ATLANTIQUE.....	24
6. ACQUISITION DE MESURES NAVIRES.....	25
6.1. XBT.....	26
6.2. THERMOSALINOMETRES.....	27
6.3. ADCP.....	30
6.3.1. <i>Point sur les navires, la transmission des mesures et les instruments</i>	31
6.4. MERSEA.....	31

6.5.	SERVICES AUX PARTENAIRES DU PROJET	32
6.6.	OBJECTIFS POUR L'ANNEE 2005 :	33
7.	SCIENCE PROJET	34
7.1.	OBJECTIF ET ORGANISATION DU GROUPE SCIENTIFIQUE	34
7.2.	SONDES THERMIQUES PERDABLES XBT	34
7.3.	COURANTOMETRES PROFILEURS ACOUSTIQUES A EFFET DOPPLER : ADCP DE COQUE.....	34
7.4.	PROGRAMME ARGO	35
7.4.1.	<i>Introduction</i>	35
7.4.2.	<i>Fin du projet GYROSCOPE</i>	36
7.4.3.	<i>Bilan des travaux 2004</i>	36
7.4.4.	<i>Actions projetées en 2005</i>	37
7.5.	MESURES THERMOSALINOGRAPHES	37
7.5.1.	<i>Bilan des travaux 2004</i>	37
7.5.2.	<i>Actions projetées en 2005</i>	38
7.6.	FONCTIONNEMENT ÉTUDES SCIENTIFIQUES	39
7.6.1.	<i>État de financement des réseaux bleus</i>	39
7.6.2.	<i>Pérennisation de la composante</i>	39
7.7.	CONCLUSIONS	40
8.	SOUTIEN INSTRUMENTAL	42
8.1.	OBJECTIFS	42
8.2.	PROVOR.....	42
8.3.	PROFILEUR DE NOUVELLE GENERATION (PNG)	44
8.4.	PERSPECTIVES 2005	44
9.	EVALUATION ET PERSPECTIVES 2005-2006.....	45
9.1.	CONSOLIDATION DE LA PHASE PRE-OPERATIONNELLE	45
9.2.	PHASE D'EVALUATION	45
10.	ANNEXES.....	48
10.1.	INDICATEURS RELATIFS A CORIOLIS/ MFSTEP/ MERSEA	48
10.2.	ORGANIGRAMMES DES SOUS-PROJETS	52
10.2.1.	<i>Centre de données</i>	52
10.2.2.	<i>Instrumentation</i>	52
10.2.3.	<i>Déploiement</i>	53
10.2.4.	<i>Mesures Navires</i>	53
10.2.5.	<i>Sciences</i>	54
11.	GLOSSAIRE	55

PREAMBULE

Le 11 septembre 2003, la convention cadre du projet inter-organisme CORIOLIS a été signée par les sept organismes impliqués dans la mise en place de l'océanographie opérationnelle en France : CNES, CNRS, IFREMER, IPEV, IRD, METEO-FRANCE et le SHOM. Pour la deuxième année consécutive nous pouvons éditer le rapport d'activités du projet dans son ensemble.

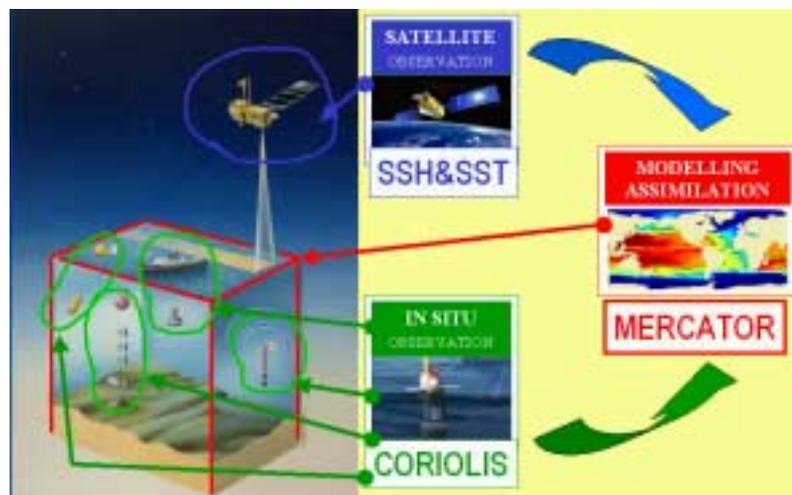
Ce rapport d'activités a été rédigé par les responsables des sous projets et composantes ainsi que les équipes inter-organisme impliquées :

- Sous projet Données : T. Carval (IFREMER),
- Sous projet Mesures Navires : L. Petit de la Villéon (IFREMER),
- Sous projet Déploiement : L. Gourmelen (SHOM)
- Composante Science : Y. Gouriou (IRD),
- Composante soutien Instrumental profileurs : G. Loaec (IFREMER)

Il est coordonné par le chef de projet, S. Pouliquen (IFREMER), avec l'aide de F. Loubrieu (IFREMER) pour son édition.

1. INTRODUCTION

CORIOLIS est un projet pilote qui a pour but de mettre en place une structure pour l'acquisition, la collecte, la validation et la diffusion en temps réel et différé de données in situ relatives à l'océan mondial. Les observations concernées sont principalement les mesures des paramètres physiques : température, salinité et vitesse, sous la forme de profils ou sections à haute résolution verticale ou horizontale, et de séries temporelles. CORIOLIS est un projet d'océanographie opérationnelle qui s'articule avec MERCATOR ; il contribue aux expériences ARGO et GODAE, et fournit régulièrement des données à plusieurs systèmes nationaux. Outre sa contribution à ces projets pilotes d'océanographie opérationnelle, CORIOLIS permettra d'initier la base de données nécessaire aux programmes d'étude de la variabilité climatique envisagés dans le cadre de CLIVAR.



CORIOLIS comprend trois phases suivant lesquelles se déclineront des objectifs particuliers :

- La phase de préparation (2000-2002) a été synchronisée avec la mise en route de MERCATOR. Les différents éléments du système ont été progressivement mis en place.
- La phase développement et de démonstration (2003-2005) correspond à l'échéance ARGO et à l'ouverture sur plusieurs autres programmes. Au cours de cette phase, CORIOLIS opérera en mode d'exploitation.
- La phase d'évaluation (2004-2005) a commencé à mi-parcours de la phase d'exploitation. Elle se consacre à la définition et au dimensionnement de ce que pourrait être un centre opérationnel pérenne.

Le projet CORIOLIS est composé de 5 sous projets :

- Le sous projet **Service Données**, sous la responsabilité de T. Carval (IFREMER).
- Le sous projet **Déploiement** des profileurs, sous la responsabilité de L. Gourmelen (SHOM).
- Le sous projet **Acquisition des mesures navires**, sous la responsabilité de L. Petit de la Villéon (IFREMER).
- La composante **Science Projet**, sous la responsabilité de Y. Gouriou (IRD).
- La composante **Soutien Instrumental Profileur**, sous la responsabilité de G. Loaec (IFREMER).

Les trois premières composantes correspondent à des objectifs de CORIOLIS, les deux dernières sont transversales.

Le suivi administratif du projet est assuré par S. Mevel (IFREMER). Le secrétariat du chef de projet est assuré par F. Loubrieu (IFREMER).

Les organigrammes de chacun des sous projets sont fournis en annexe.

2. OBJECTIFS ET FAITS MARQUANTS

"Contribuer à la création, à l'échelle du globe, d'un système opérationnel de prévision des courants océaniques et des variations climatiques, de l'échelle du jour à celle des décennies, de l'échelle du bassin à celle du globe."

CORIOLIS est un puzzle que nous assemblons par étapes. Depuis sa création, l'accent a principalement été mis sur ARGO, puis sur l'activité Mesures Navires en collaboration avec l'ORE-SSS et le programme international GOSUD (avec la mise en place d'un Gdac à CORIOLIS). En collaboration avec Météo France, la mise à disposition de données de bouées dérivantes est également pré-opérationnelle. L'étape suivante doit se consacrer maintenant à la récupération de données de mouillages dans le cadre de MFSTEP, MERSEA et du programme international OceanSITES.

2.1. ARGO

En 2004, nous avons continué à rendre opérationnel la partie ARGO du projet CORIOLIS. Pour cela nous avons travaillé sur les 3 sous projets et 2 de ses composantes:

CORIOLIS-Données : Outre l'exploitation au jour le jour de plus de 263 flotteurs traités (+55% par rapport à 2003) et distribués en 24 à 48h sur Internet et GTS, nous avons axé nos travaux sur la mise en place des communications avec les autres DACs ARGO : CORIOLIS est actuellement alimenté par 8 Dacs, ce qui représente 97% des données ARGO. Les 3% restant nous arrivent encore via le GTS et appartiennent à Navocean (une action est en cours aux USA à ce sujet) . Ces travaux essentiellement pilotés par l'équipe CORIOLIS ont doté ARGO d'une architecture de circulation de données simple, fiable et robuste qui a été adaptée au programme international GOSUD en 2004 et qui sera mise en place pour OceanSITES en 2005.

Enfin, assimilées à des profils verticaux, nous avons intégré les données du glider MFSTEP (754 profils), préparant ainsi les opérations MERSEA, ainsi que les données des éléphants de mer (3854 profils 10 animaux) de l'étude GMMC 2002 de M. Guinet (Centre d'études biologiques de Chizé).

L'automatisation du contrôle qualité temps réel nous permet maintenant d'atteindre l'objectif de mise à disposition de bonnes données en 24h, 7 jours sur 7. Celle-ci s'est également accompagnée de l'analyse systématique des résidus d'analyse objective avant diffusion à MERCATOR. Nous avons pu constater qu'environ 1 profil douteux sur 10000 passait au travers de notre jeu de tests qualité, ce qui correspondait à une erreur toutes les 3 semaines pour le flux de données traitées par CORIOLIS. Depuis, nous avons instauré l'analyse systématique avant diffusion et MERCATOR n'a plus signalé de problème d'assimilation.

CORIOLIS est maintenant reconnu comme source de données temps réel de qualité par les principaux acteurs européens de GODAE : CORIOLIS est le serveur de données in situ, non seulement de MERCATOR et SOAP, mais également de TOPAZ, MFSTEP, ECMWF et bientôt FOAM (en cours de développement). Il distribue également ces données suivant le standard GODAE (serveur Opendap)

Déploiement : Les déploiements ont continué avec une volonté d'aller plus vers le sud : campagne Marion Dufresne en Atlantique Sud et Océan Indien, la campagne GoodHope en Océan Austral, Flostral et Cirène en Océan Indien, les campagnes du Beautemps-Beaupré et MFSTEP en Méditerranée et Beautemps-Beaupré en Océan Indien, mais toujours présent en Atlantique Nord avec les campagnes Ovide, Congas et Laplace. Les déploiements d'opportunité ont représenté près de la moitié des déploiements. Le dernier trimestre a été dédié à la préparation des flotteurs pour GoodHope, ARGO Atlantique et Pacifique, projets approuvés dans le cadre du GMMC 2004.

Instrumentation : Les retours d'expérience à la mer pour les flotteurs équipés de capteurs de conductivité SeaBird sont bons. Pour des raisons d'obsolescence, une nouvelle version de la carte électronique du Provor a été développée et testée ; elle équipera les équipements commandés en 2005. Par ailleurs, la nouvelle motorisation développée pour le PNG a été adaptée au Provor. Ces modifications permettront à la fois de réduire le coût du Provor et d'augmenter sa durée de vie. A noter enfin une demande croissante d'utilisation du Provor comme vecteur d'opportunité pour embarquer d'autres capteurs.

Science : Cette année, la priorité a été donnée à la qualification temps différé des données flotteurs La méthode développée par A. Wong, adaptée à l'Atlantique par L. Boëhme de IFM-Geomar à Kiel, a été transférée en Juin 2004 au centre de données pour être mise en opérationnel sur tous les flotteurs déployés en Atlantique et traités par CORIOLIS. Nous avons démontré au meeting ARGO de septembre que cette méthode avait encore des imperfections empêchant un traitement opérationnel des données. Actuellement, 3 personnes travaillent sur ce sujet : C. Coatanoan dont le poste est maintenant permanent au SISMER, P. Galaup et E. Autret réseaux bleus au LPO. Le but est d'arriver à une chaîne opérationnelle en Atlantique dans un premier temps, combinant la méthode préconisée par ARGO et la méthode des résidus d'analyses objectives.

Le produit Analyse Objective est disponible sur un serveur LAS. Son extension à l'océan global est en cours de développement. Les premiers tests en opérationnel auront lieu premier trimestre 2005.

2.2. Acquisition de mesures à partir des Navires de Recherche et d'Opportunité

En 2004, la valorisation des transits a continué : navires hauturiers IFREMER, Beautemps-Beaupré, partiellement le Marion Dufresne, et quelques collaborations avec les Anglais (Météor) et les Allemands (Polarstern). Ceci devrait s'étendre à d'autres navires européens dans le cadre de MERSEA. En fin d'année, un équipement mobile de lancer d'XBT a été acquis pour le projet MERSEA. Il devrait permettre de valoriser des transits sur des navires non équipés.

Le centre commun CORIOLIS d'étalonnage et d'analyse des échantillons de salinité a rempli sa mission en 2004. Des échantillons quotidiens sont réalisés à bord des navires de l'IFREMER depuis juillet 2003, du SHOM et des navires d'opportunité du réseau, gérés par l'ORE SSS et envoyés pour analyse à ce centre. Les thermosalinographes des navires de l'IFREMER et de l'IPEV sont envoyés régulièrement vers le centre d'étalonnage. Après des tests concluants, l'IRD enverra également son parc de TSG de l'Océan Atlantique au centre d'étalonnage. Fin 2004, une réunion de bilan a permis de vérifier que la structure mise en place était efficace, et qu'elle arrivait à étalonner le parc d'instruments. Au vu des retours d'étalonnage, la durée entre deux passages au banc d'étalonnage d'un instrument va être allongée. Cela permettra à la structure de gérer un parc plus important en 2005. Fin 2004, les résultats des analyses d'échantillons d'eau de mer sont en cours d'intégration dans la base de données CORIOLIS. Un poste réseau bleu a démarré en juillet 2004 afin de définir la méthodologie de production d'un jeu de données temps différé de meilleure qualité. Un passage en opérationnel devrait avoir lieu en 2005. Le centre commun d'étalonnage des instruments a étalonné les capteurs CTD qui sont fixés sur les éléphants de mer (Appel d'Offres GMMC).

Le jeu de tests automatiques défini par CORIOLIS-Données pour le contrôle qualité des données TSG, a été adopté par le projet international GOSUD. En 2004 CORIOLIS a mis en place un centre global pour ce projet. Il est pour l'instant majoritairement alimenté par l'ORE-SSS mais des initiatives prometteuses dans d'autres pays devraient permettre d'augmenter le jeu de données disponibles.

L'acquisition des mesures de courant par ADCP de coque est systématique sur toutes les campagnes effectuées par les navires de l'IFREMER et le Beautemps-Beaupré. Le traitement est ensuite effectué au SISMER à l'aide du logiciel Cascade, développé au LPO. Le traitement n'est pas encore systématique car il se heurte à des problèmes matériels, de navigation, de configuration ou de traitement. L'effort qui est fait actuellement pour simplifier le traitement par Cascade, devrait faciliter le travail des opérateurs. Une mise à niveau des ADCP de la flotte a été demandée à GENAVIR et devrait à terme permettre un traitement systématique de ces mesures.

2.3. Données de bouées dérivantes

Météo France continue à fournir en temps réel des trajectoires calculées une fois par semaine à partir de bouées dérivantes équipées d'une ancre flottante. Ces données sont mises à disposition de MERCATOR sur FTP. Météo France a co-localisé ces données avec les sorties de modèles météo et inclut ces informations dans les fichiers transmis.

Depuis octobre 2004, CORIOLIS-Données traite également le flux de données GTS au format France. Cette fonctionnalité a été mise en place pour les besoins du projet de l'Agence Spatiale Européenne, Medspiration /GHRSSST-PP. Un contrôle qualité reste à mettre en place début 2005. Ces données pourront être transférées à MERCATOR dès qu'il le souhaitera.

2.4. Données de mouillages

Le dernier type de données essentiel à l'océanographie opérationnelle que CORIOLIS souhaiterait traiter de façon globale, concerne les données de mouillages. Actuellement, en collaboration avec le PMEL, CORIOLIS récupère quotidiennement les données T & S du réseau Tao-Triton-Pirata. Dans le cadre du programme MFSTEP, il récupère les données des mouillages M3A. Dans celui du programme OceanSITES, CORIOLIS a coordonné la définition d'un format commun d'échange qui sera utilisé pour la mise en place en 2005 d'un des centres globaux à CORIOLIS. Du fait de la complexité des données manipulées et de l'inertie du groupe international, ces travaux prennent plus de temps que prévu pour aboutir.

3. MOYENS ET EFFECTIFS

Personnels par sous projet et par organisme :

	IFREMER	SHOM	METEO-FRANCE	CNRS	IRD	IPEV	Equivalent Temps Plein 1 ETP=10 mois
Coordination	12	1			4		1,7
Instrumentation Provor	6				6		1,2
CORIOLIS données	60	1	10	3	40	2	11,6
CORIOLIS Science	10			3	2		1,5
CORIOLIS Mesures Navires	1	3			6	2	1,2
CORIOLIS Déploiement	22	6	0	4	1		3,3
Total	111	11	10	10	59	4	20,5

3.1. Les temps Bateaux (pour mémoire)

Organisme	Navire	Temps bateau pour le déploiement de profileurs
IPEV	Marion Dufresne	40 heures
South African Department Environment	S.A. Agulhas	15 heures
Marine Nationale - SHOM	BSAD ALCYON	10 heures
GENAVIR - IFREMER	NR Thalassa	10 heures
Shirshov Institut of Oceanography	Ak Vavilov	10 heures
Marine Nationale - SHOM	BH2 Laplace	5 heures

3.2. Crédits d'Investissement et de fonctionnement

Contributions 2003 des organismes hors temps bateau (temps masqué de NO) à CORIOLIS :

	Dépense (k€HT)	Commentaire
IFREMER	1296	Commande de 50 flotteurs Provor Y compris Financement GMMC et Réseau Bleu ARGO
SHOM	572	Achat de 15 flotteurs Provor
METEO-FRANCE	175	Achat 17 bouées SVP et 1 Marisonde GT
INSU	25	Contribution au GMMC
IRD	102	Réseau SSS des navires marchands (VOS)
IPEV	9	
CNES	136	10 capteurs CTD pour bioprofileurs
TOTAL	2315	

3.3. Recettes contribuant au financement de CORIOLIS

GyroScope : 864 982 € sur 3 ans à partir de 2001

MFSTEP : 246 014 sur 3 ans à partir de 2003.

MERSEA : 1 872 360 € sur 4 ans à partir de 2004.

4. Centre de données

4.1. Objectifs du centre CORIOLIS-Données

CORIOLIS est un projet multi organismes d'observation in situ de l'Océan global.

Aussi, le centre CORIOLIS-données collecte, contrôle, archive et distribue des données *in situ* d'océanographie physique, mesurées par différents équipements de mesures (organisés en réseaux opérationnels). CORIOLIS-données assure des traitements temps réel et temps différé.

CORIOLIS traite les données :



- des flotteurs profilants de type ARGO
- des sondes XBT, XCTD, CTD (mesures de températures et autres paramètres physiques),
- des capteurs à bord des navires (ex : thermosalinomètres),
- des bouées dérivantes,
- des mouillages et bouées ancrées.

A partir de ces données, il génère des produits élaborés en routine tels que :

- Analyses objectives : grilles numériques et cartes pour les paramètres Température et Salinité,
- Estimation de la dérive des capteurs (en particulier de salinité).

Le centre s'insère dans des projets et programmes nationaux (ex : MERCATOR), européens (ex : GYROSCOPE, MFSTEP et bientôt MERSEA) et internationaux (ex : ARGO, CLIVAR, GOSUD, OceanSITES). Il collecte des données fournies et qualifiées par d'autres centres et les diffuse vers une vaste communauté d'utilisateurs. Le centre CORIOLIS-données participe activement aux groupes de travail qui élaborent les standards et formats de gestion de données, puis il les applique (procédures de contrôle qualité et formats de diffusion), et il participe pleinement aux échanges de données afin de permettre la constitution, au niveau mondial, d'un jeu de données de référence. Depuis octobre 2000, (1st ARGO Data Management Meeting), CORIOLIS est un des deux centres mondiaux de distribution ARGO, avec le centre US-GODAE (Monterey /USA).

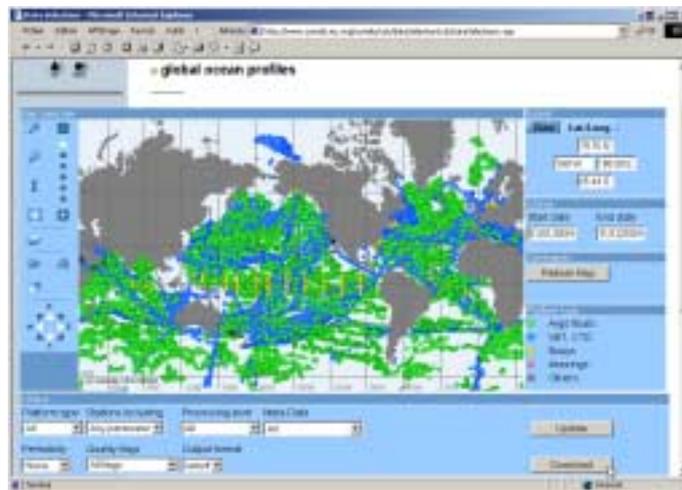
Le centre de données CORIOLIS est réparti sur 4 sites géographiques et 3 organismes (IFREMER, IRD, Météo France). Les principaux acteurs du centre de données se concertent régulièrement et se réunissent de manière formelle tous les 2 mois pour un comité inter-organisme depuis septembre 2003.

Au-delà de sa dimension nationale, CORIOLIS-données participe aux projets majeurs d'océanographie opérationnelle français (MERCATOR), européens (MERSEA) et internationaux (ARGO, CLIVAR, GHRSSST).

4.2. Activité 2004 du centre CORIOLIS-Données

L'année 2004 marque un passage à maturité du centre de données. Contrairement aux années précédentes, les volumes de données n'augmentent plus de façon exponentielle, mais de façon régulière (ex : +20% pour les profils verticaux).

Outre les réseaux et flux de données bien structurés (ex : profileurs ARGO, bouées météo du SMT), le centre de données s'est organisé pour traiter des données plus rares, mais prometteuses comme les mesures dans les glaces antarctiques des éléphants de mer, ou les premiers essais d'hydro planeur (glider).



En 2004, 321 533 profils verticaux ont été collectés et distribués par CORIOLIS, en augmentation de 20% par rapport à 2003.
Vert : flotteurs ARGO, bleu : xbt-ctd navires, jaunes : mouillages



En 2004, plus de 4,7 millions de points de mesures en routes ont été collectés et distribués par CORIOLIS, en augmentation de 67% par rapport à 2003 (TSG, bouées, flotteurs).
Vert : thermosalinographes, bleu et noir : bouées, orange : flotteurs ARGO

Les paragraphes ci-dessous décrivent les services rendus aux utilisateurs et l'activité du centre par réseau de mesures.

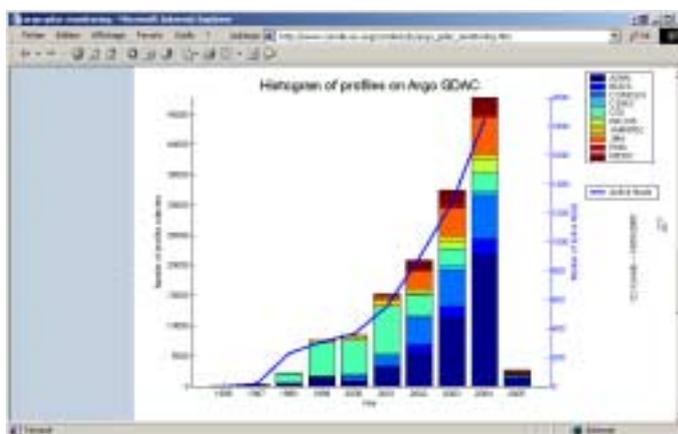
4.2.1. Services aux utilisateurs assurés par le centre de données :

- Distribution régulière de données contrôlées pour les besoins de l'océanographie opérationnelle
 - FTP : http://www.CORIOLIS.eu.org/CORIOLIS/cdc/ftp_data_distribution.htm
 - OpenDAP : http://www.CORIOLIS.eu.org/CORIOLIS/opendap-dods_distribution.htm
- Distribution interactive de données pour les besoins de la communauté scientifique et du grand public
 - Sélections de données WEB : http://www.CORIOLIS.eu.org/CORIOLIS/cdc/data_selection.htm
- Des produits synthétiques élaborés à partir de l'ensemble du jeu de données
 - http://www.CORIOLIS.eu.org/CORIOLIS/cdc/objective_analyses.htm
- Une équipe constamment à l'écoute des utilisateurs
 - Permanence messagerie : codac@ifremer.fr

4.2.2. Argo

Plus de 263 flotteurs sont traités (+55% /2003) et distribués sous 48 h sur Internet et le SMT de l'OMM (Système Mondial de Transmissions de l'Organisation Météorologique Mondiale). L'amélioration des communications avec les autres centres ARGO (DAC) a été une priorité : CORIOLIS est maintenant alimenté à 97% par 8 DAC ARGO. Les 3% restant proviennent du SMT.

ARGO est maintenant doté d'une architecture de circulation de données simple, fiable et robuste qui a été adaptée au programme international Gosud en 2004 et qui sera mise en place pour OceanSITES en 2005.



En 2004, le cap des 1500 flotteurs ARGO actifs présents sur le GDAC CORIOLIS a été franchi.



Réalisation 2004 : le suivi technique des flotteurs CORIOLIS est mis en ligne.

4.2.3. Thermosalinographe (TSG)

En 2004, la gestion des données de TSG en collaboration avec l'ORE-SSS et le programme international GOSUD de la COI/IODE a débouché sur la mise en place d'un centre de données global (GDAC) à l'IFREMER. Les tests de contrôle qualité automatiques définis par CORIOLIS-données et l'ORE-SSS ont été adoptés par GOSUD.



Réalisation 2004 : le centre global GOSUD est mis en ligne

En 2004, CORIOLIS-données a traité les données TSG des navires hauturiers IFREMER, Beautemps-Beaupré, Marion Dufresne et de quelques collaborations avec le Royaume-Uni (Darwin) et l'Allemagne (Météor, Polarstern). Ceci devrait s'étendre à d'autres navires européens dans le cadre de MERSEA.

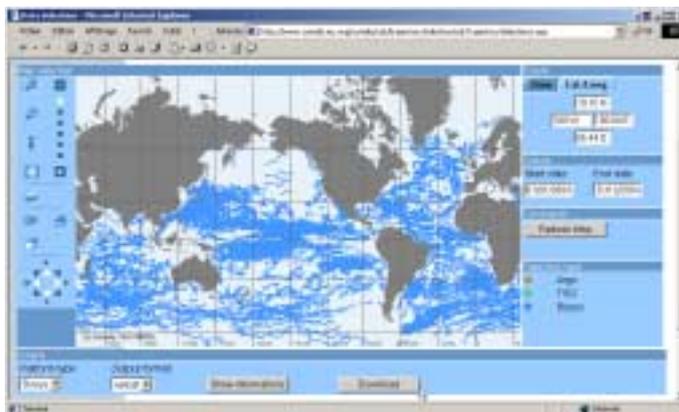
De plus, l'IRD et METEO-FRANCE (dans le cadre de CORIOLIS), ont débuté des travaux visant à permettre la transmission d'observations de salinité par messages météorologiques (code 41 Immarsat). Une évolution du logiciel des stations automatiques BATOS embarquées sur les navires d'observation bénévoles (VOS en anglais) est nécessaire.

4.2.4. Bouées dérivantes

En collaboration avec METEO-FRANCE, la mise à disposition de données de toutes les bouées dérivantes disponibles sur le SMT est maintenant opérationnelle.

En 2004, METEO-FRANCE a co-localisé les données de courant issues des bouées avec les données de modèle de vent météo ECMWF. CORIOLIS inclut ces informations dans les fichiers transmis à MERCATOR.

CORIOLIS-Données traite également depuis octobre 2004 le flux de données SMT au format OMM FM 18-XII BUOY. Cette fonctionnalité a été mise en place pour les besoins du projet Agence Spatiale Européenne Medspiration /GHRSSST-PP.



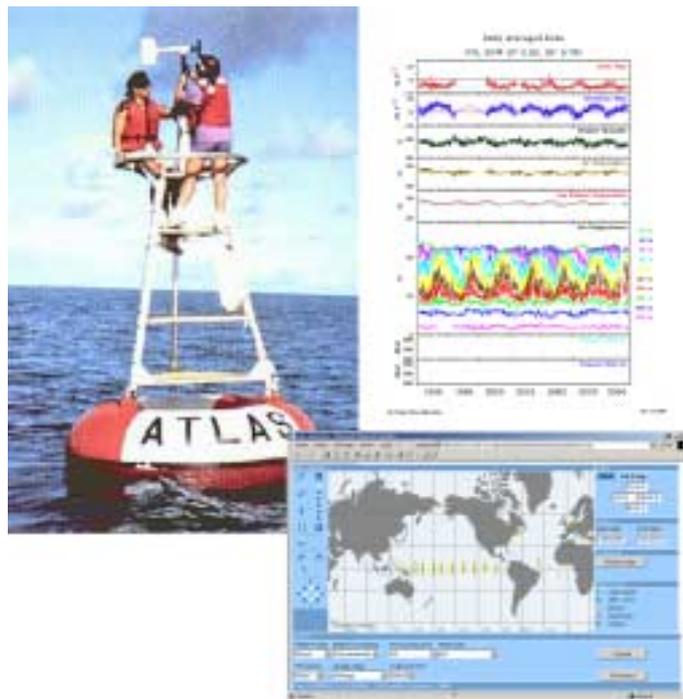
Réalisation 2004 : les données de bouées sont collectées quotidiennement et distribuées au projet GHRSSST-Medspiration

4.2.5. Mouillages

En 2004, des développements ont permis de gérer les données de mouillages M3A du projet européen MFSTEP.

En collaboration avec le PMEL à Seattle, CORIOLIS collecte et distribue quotidiennement les données de température et salinité du réseau Tao-Triton-Pirata.

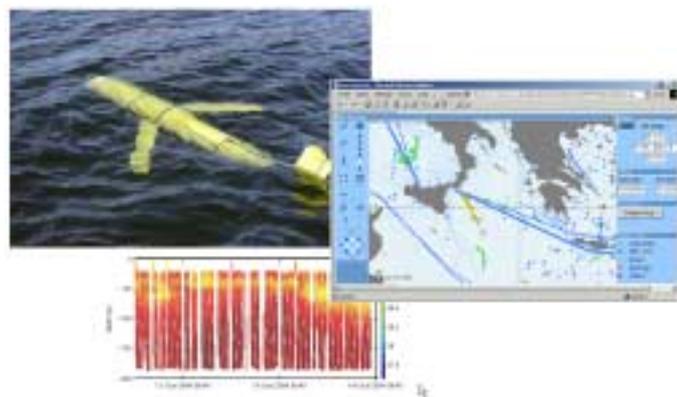
Dans le cadre du programme OceanSITES, CORIOLIS a coordonné la définition d'un format commun d'échange qui sera utilisé pour la mise en place en 2005 d'un des centres globaux à CORIOLIS. Ces travaux prennent plus de temps que prévu pour aboutir, du fait de la complexité des données manipulées.



Réalisation 2004 : les données T&S du réseau TAO/TRITON/PIRATA sont quotidiennement collectées au PMEL de Seattle.

4.2.6. Hydro planeur (glider) MFSTEP

En collaboration avec IFM-GEOMAR, pour le projet européen MFSTEP, 754 profils de température et salinité effectués par le glider ont été collectés et distribués.



Le glider MFSTEP a évolué durant 3 mois au large de la Sicile (points jaunes)

4.2.7. Eléphants de mer

En collaboration avec le Muséum d'Histoire Naturelle et le centre d'études biologiques de Chizé nous avons collecté, contrôlé et distribué à MERCATOR, 3 854 stations de température et salinités réalisées par 10 éléphants de mer entre février et septembre 2004. La profondeur moyenne des stations est de 800 mètres, avec un maximum à 1500 mètres.



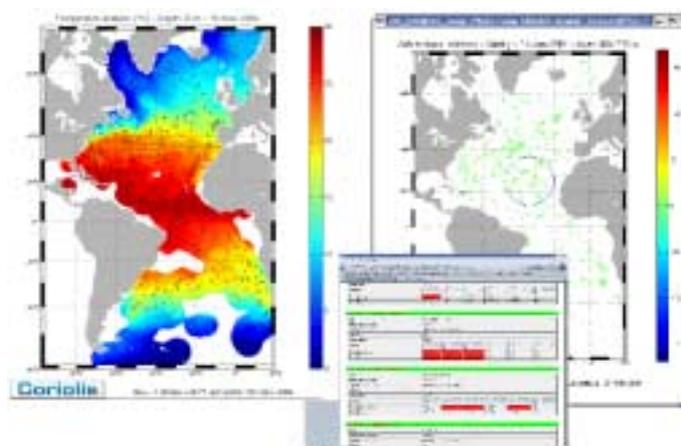
En 2004, 10 éléphants de mer ont transmis des mesures en Antarctique, depuis les Kerguelen, entre l'Afrique du Sud et l'Australie.

4.2.8. Contrôle et diffusion des données

Initialement développé pour les besoins de l'océanographie opérationnelle française, Coriolis est maintenant reconnu comme source de données temps réel de qualité par les principaux acteurs européens de GODAE ; CORIOLIS est le serveur de données in situ de MERCATOR et SOAP, mais également de TOPAZ, MFSTEP, ECMwf et bientôt FOAM (en cours de développement).

L'automatisation du contrôle qualité temps réel nous permet maintenant d'atteindre l'objectif de mise à disposition de données contrôlées correctes en 24 h 7 jours sur 7 (dans la limite du bon fonctionnement du réseau IFREMER).

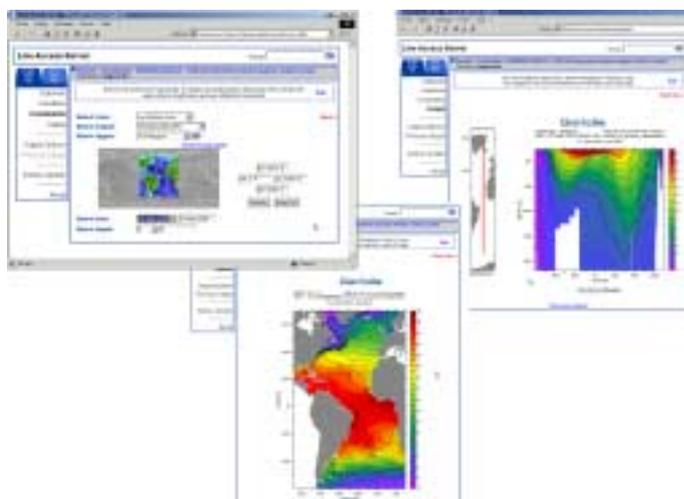
Aujourd'hui, un dispositif d'alertes sur les analyses objectives 3D complète systématiquement les contrôles automatiques et visuels avant distribution aux modèles (ex : MERCATOR). Un profil douteux sur 10000 passait au travers de notre jeu de tests qualité. Depuis l'analyse systématique avant leur diffusion, MERCATOR n'a plus signalé de problème d'assimilation.



Réalisation 2004 : les analyses objectives produisent quotidiennement :
104 cartes Atlantique de mesures T&S en 3D de 0 à 2000 mètres
des alertes pour le contrôle qualité.

4.2.9. Diverses techniques

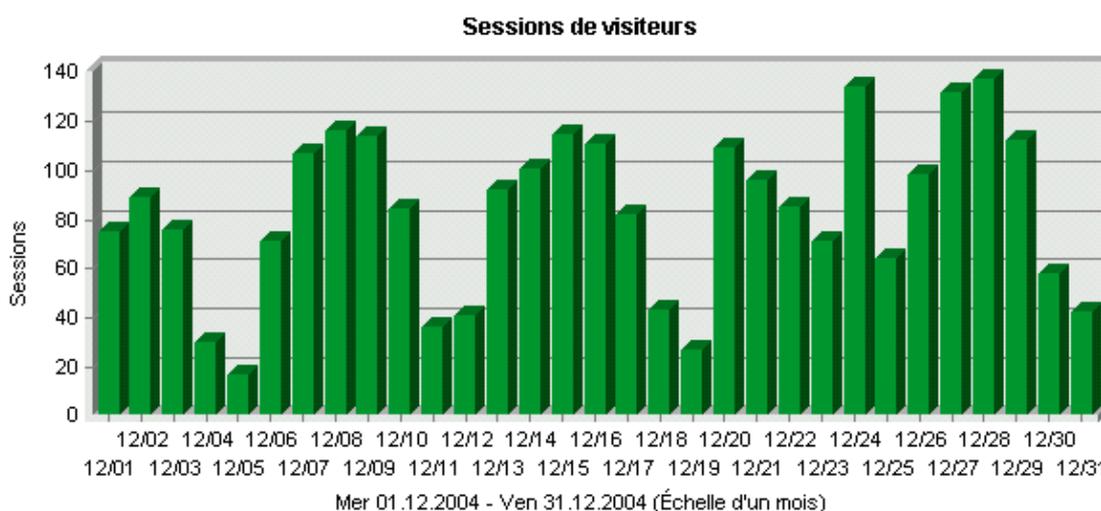
Les données CORIOLIS sont maintenant distribuées aux "standards" GODAE : opendap/dods et LiveAccess. Ce mode de distribution de données Internet complète la distribution web et ftp. Elle permet aux analystes MERCATOR d'utiliser ces données pour la validation hebdomadaire des analyses.



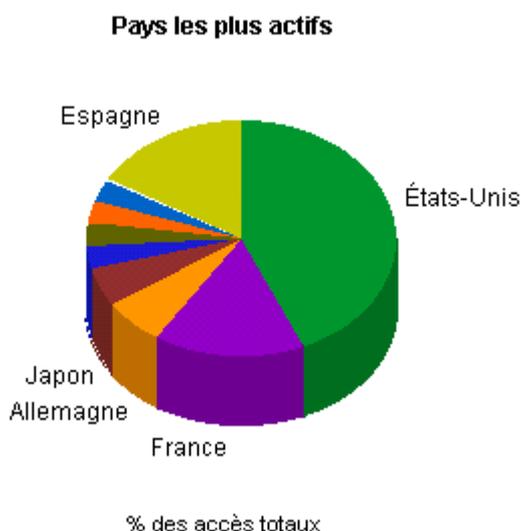
Réalisation 2004 : les cartes T&S CORIOLIS distribuées aux standards GODAE : opendap/dods et projets

4.2.10. Statistiques d'utilisation du web CORIOLIS

Le graphique ci-dessous affiche le nombre de sessions de visiteurs pour décembre 2004. Les sessions depuis l'IFREMER ne sont pas comptabilisées. Sur un mois, 1 657 utilisateurs différents et extérieurs à l'IFREMER ont effectué 2565 sessions au web CORIOLIS.



Statistiques d'utilisation du web CORIOLIS en décembre 2004 :
une fréquentation régulière et soutenue.

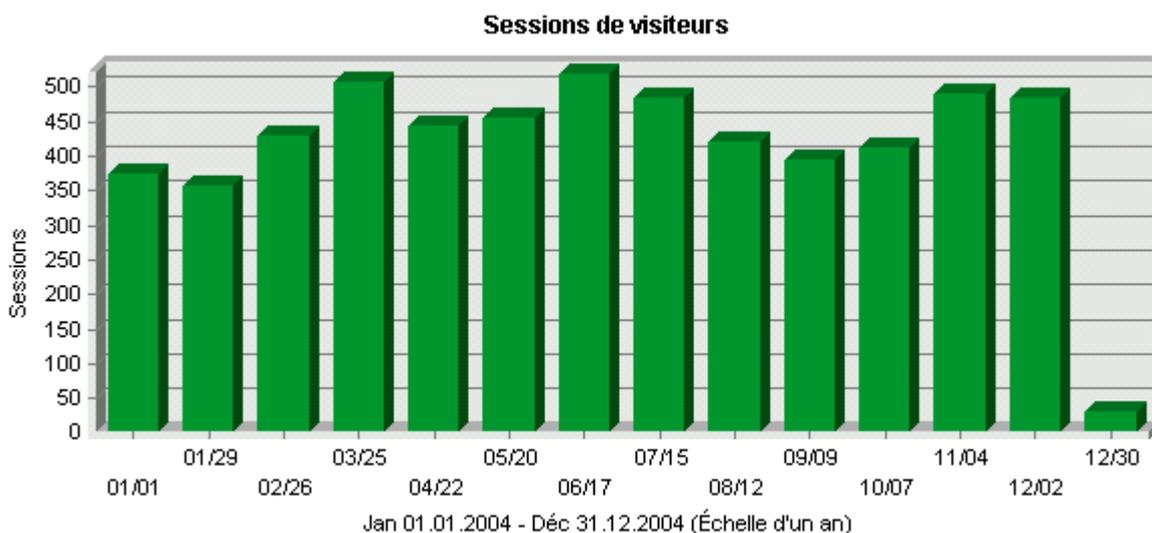


Statistiques d'utilisation du web CORIOLIS en décembre 2004 : la fréquentation par pays illustre bien l'orientation européenne et internationale du projet CORIOLIS.

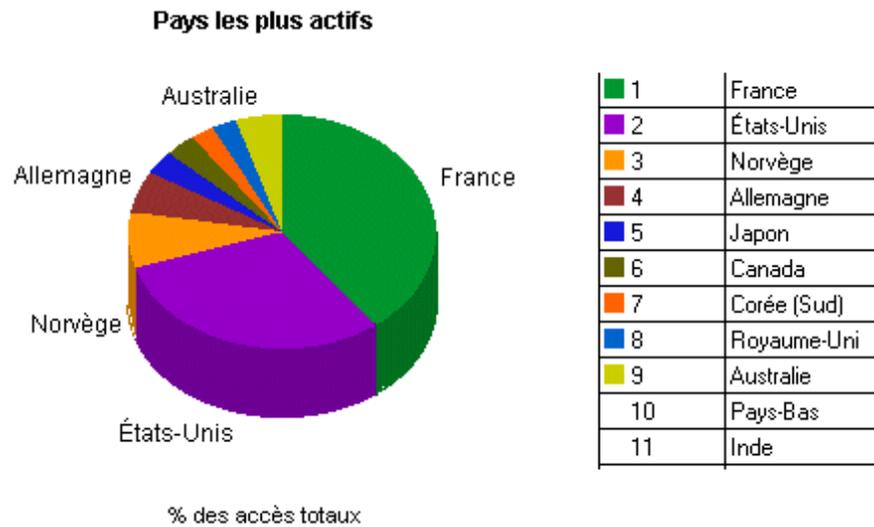
4.2.11. Statistiques d'utilisation du FTP CORIOLIS

Le graphique ci-dessous présente le nombre de sessions de visiteurs. Les sessions depuis l'IFREMER ne sont pas comptabilisées.

En 2004, 598 utilisateurs différents et extérieurs à l'IFREMER ont effectué 5 801 sessions et téléchargé 4 596 097 fichiers sur le site FTP CORIOLIS.



Statistiques d'utilisation du FTP CORIOLIS en 2004 : une fréquentation régulière et soutenue.



Statistiques d'utilisation du FTP CORIOLIS en 2004 : la fréquentation par pays illustre bien l'orientation européenne et internationale du projet CORIOLIS.

4.3. Objectifs 2005

Les objectifs du centre de données pour l'année 2005 sont :

- la poursuite de l'exploitation pour assurer les services aux clients opérationnels, scientifiques et grand public décrits au paragraphe §4.2.1 ;
- l'adaptation régulière du centre aux évolutions des sources de données (flotteurs, mouillages, bouées, navires) ;
- le passage au global des analyses objectives et mise en place d'analyses de données de surface (bouées, TSG) ;
- la prise en compte des données de mouillages du réseau global OceanSITES.

5. Déploiement de flotteurs

5.1. Objectifs du sous projet déploiements

Le sous projet déploiements a pour objectifs la réalisation des tâches suivantes :

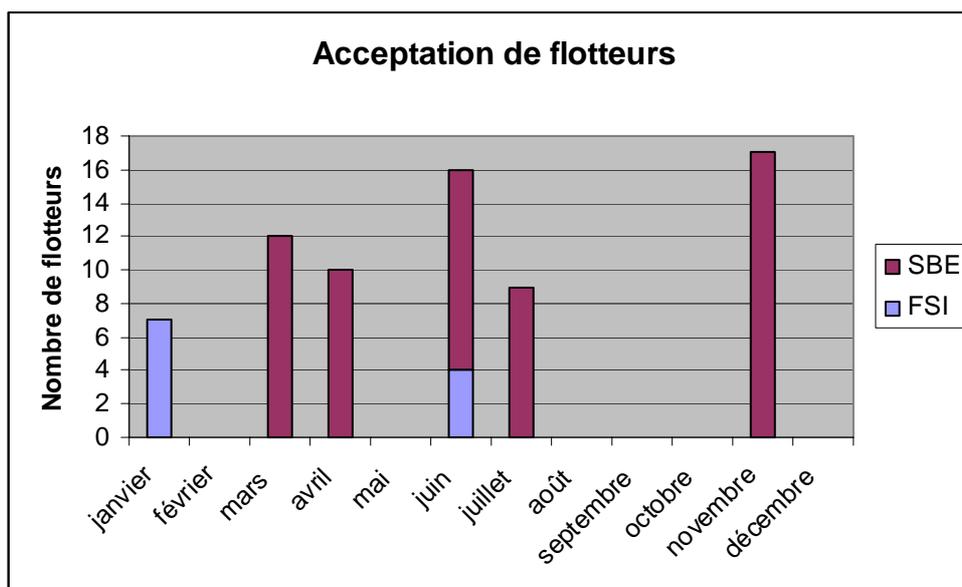
- préparation matérielle des profileurs (recette, programmation),
- élaboration et mise à jour régulière du plan de déploiement des profileurs CORIOLIS,
- soutien technique et/ou formation des équipes chargées du déploiement,
- suivi des capteurs et participation au suivi des performances des instruments déployés.

Dans ce cadre, les travaux réalisés en 2004 ont principalement porté sur les thèmes suivants :

- le renforcement de l'activité de suivi à la mer avec la proposition de création d'outils de suivi,
- une volonté d'allègement des opérations de recette,
- la planification et l'organisation des déploiements réalisés en 2005,
- le déploiement de profileurs tout au long de l'année.

5.2. Opérations de vérification avant déploiement - résultats

Les opérations de recette se sont échelonnées sur le premier semestre, puis en novembre, suite à la livraison des PROVOR commandés en mai 2004 par IFREMER. Le calendrier d'acceptation des flotteurs s'est déroulé comme suit :



81 flotteurs CT-S2, équipés d'une métrologie SeaBird, ont été livrés au dernier trimestre 2004. Le niveau de fabrication atteint sur cette série de flotteurs est remarquable. Cela nous a permis de proposer l'allègement des essais de recette.

Les opérations de recette réalisées sur ces profileurs sont les suivantes :

- inspection visuelle, pesée, dialogue préliminaire,
- essai de tenue en pression et analyse du comportement de la motorisation,
- essais ARGOS,
- réalisation d'une courte mission au bassin d'essais,
- pesée, tests finaux.



Depuis septembre 2004, MARTEC réalise, avant livraison, des essais ARGOS dans des conditions quasi-identiques à celles que nous pratiquons lors des essais d'acceptation des flotteurs. Nous avons donc choisi de limiter cet essai à un échantillonnage d'environ 1 sur 4 flotteurs.

La procédure de recette a été réactualisée en fin d'année, et une application sous EXCEL/visual basic, nommée Czi, a été livrée en décembre par la société Biotop pour permettre la saisie informatique immédiate des résultats des différents essais.

80 flotteurs PROVOR (commande IFREMER) et 15 flotteurs APEX (commande SHOM) devraient être livrés en 2005. Ils entreront dans l'escarcelle de la cellule déploiement et seront recettés, puis conditionnés pour des déploiements en 2005 et 2006.

Les opérations de recette ont été menées par du personnel IFREMER, INSU/DT et SHOM, qui ont utilisé les moyens d'essais de l'IFREMER, à savoir les caissons hyperbares et le bassin d'essai.

5.3. Déploiements 2004

La majorité des déploiements de profileurs ont été réalisés dans l'océan Atlantique, permettant ainsi d'entretenir et de compléter le réseau déjà en place. 10 flotteurs ont été mouillés en océan Indien.

Quelques chiffres :

Nombre de flotteurs déployés en 2004 : **87**

Pourcentage de flotteurs déployés dans le cadre de missions scientifiques: 77%

Pourcentage de flotteurs déployés dans le cadre de missions d'opportunité : 23%

La carte suivante montre les positions de mouillage des flotteurs, déployés en 2004.

CORIOLIS - Profileurs ARGO deployes en 2004



Le tableau ci-dessous présente les navires ayant participé au déploiement des flotteurs en 2005, et le détail des flotteurs déployés à chaque campagne :

Navire		Nombre de flotteurs déployés	Projet scientifique	Scientifique responsable
	Marion Dufresne 2 IPEV	15 flotteurs en février puis avril	Flostral 2	R. Morrow
		15 flotteurs en août	Opportunité ouest Afrique	B. Bourlès Y. Desaubies
		10 flotteurs en septembre	Cirene	J. Vialard
	S.A. Agulhas	14 flotteurs en janvier	GoodHope	S. Speich
	BSAD Alcyon SHOM Marine Nationale (SURF)	11 flotteurs en juin et novembre	Congas	A. Serpette
	NR Thalassa GENAVIR	10 flotteurs en juin	Ovide	T. Huck
	Ak Vavilov Shirshov Institute of Oceanology	7 flotteurs en novembre	GoodHope2	S. Speich
	BH2 Laplace SHOM - Marine Nationale	5 flotteurs en Mai	Opportunité en Golfe de Guinée	B. Bourlès

Les 5 flotteurs déployés depuis le BH2 Laplace ont été mis à l'eau à l'aide de cartons jetables. Les autres flotteurs ont tous été déployés à l'aide du système de sarcophage employé traditionnellement par la cellule déploiement.

Au dernier trimestre 2004, 20 flotteurs ont été préparés pour la campagne GoodHope 3, prévue en début 2005.

Le tableau ci-dessous annonce les prévisions de déploiements pour l'année 2005 :

NOM	PI	Date	Nombre et type flotteur	Océan	Navire
GoodHope 3 Polarstern	S. Speich	Février 2005	12 CTS	Antarctique	Polarstern
			4 (anneaux) CTS	Atlant. Sud	.
CONGAS	A. Serpette	juin 2005	15 APEX	Atlantique Nord Est	BSAD ALCYON, BH2 Lapérouse
ARGO Atlantique Sud Ouest	C. Provost	Avril 2005	12 CTS	Atlantique	IRIZAR
GoodHope 4 Agulhas	S. Speich	Septembre 2005	5 CTS	Antarctique	SA Agulhas
ARGO Pacifique Ouest "Frontalis_3"	T. Delcroix	Avril 2005	20 CTS	Pacifique	Alis
EGEE	B. Bourles	Juin 2005 Septembre 2005	20 CTS?	Atlantique	NH Suroît
EGYPT_MC	I. Taupier Le Page	Avril 2005	5 CTS	Méditerranée	?

Ces campagnes scientifiques soutenues dans le cadre du Groupe Mission MERCATOR CORIOLIS seront complétées par des déploiements d'opportunités en Atlantique. La cellule déploiement fera appel aux organismes disposant d'une flotte océanographique (SHOM, GENAVIR, l'IPEV,...) pour compléter le réseau ARGO en Atlantique et en Méditerranée.

5.4. Suivi des profileurs à la mer

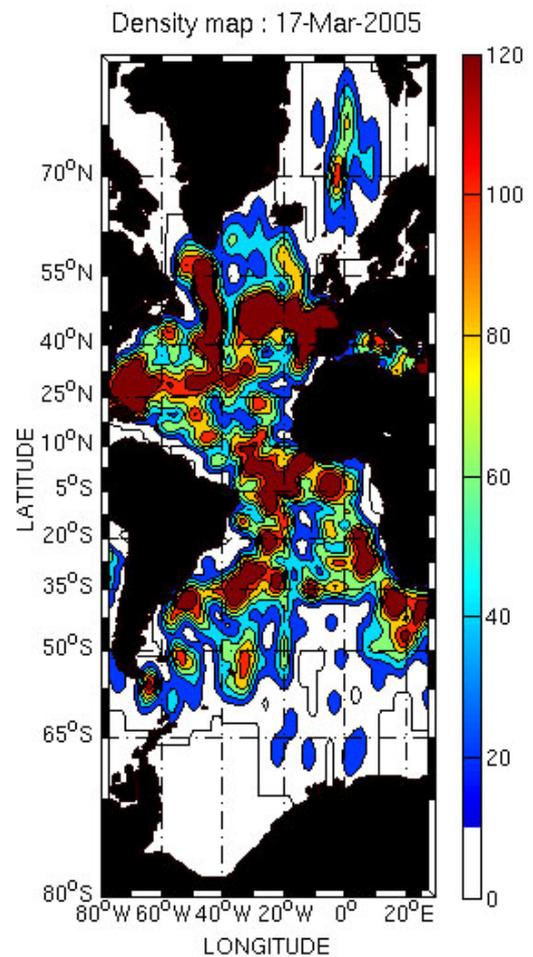
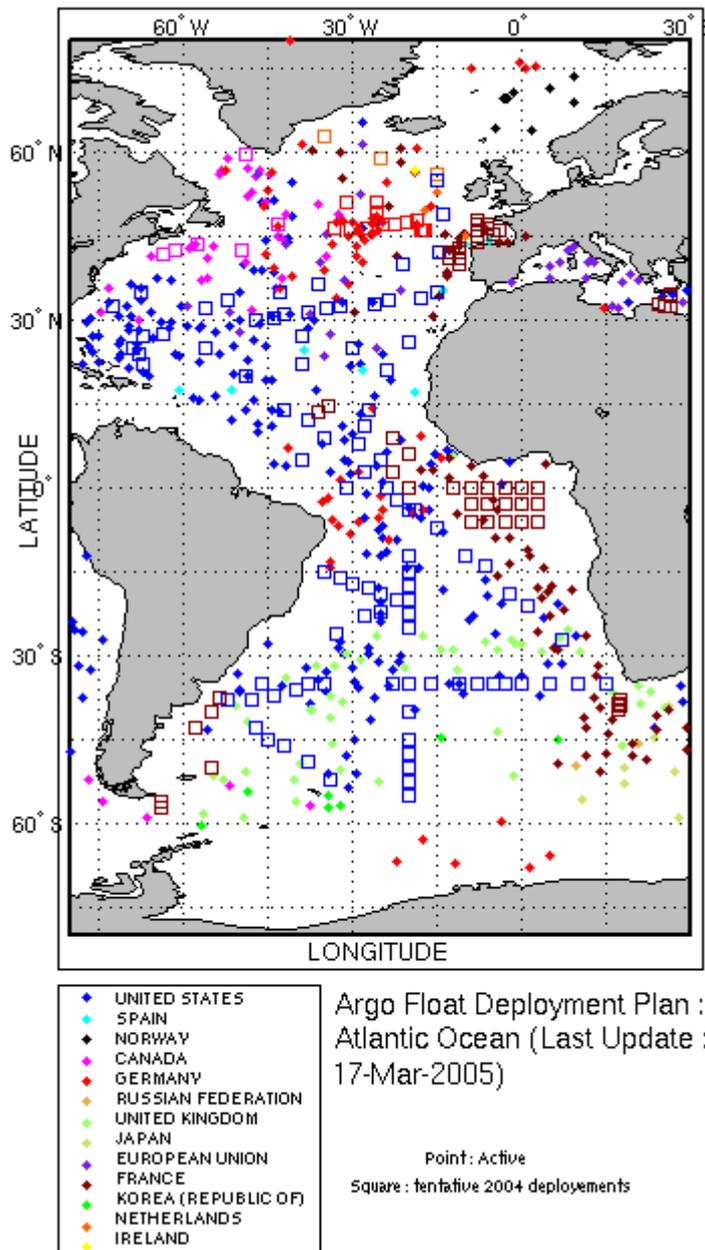
Un contrat, passé avec la société Biotop de Brest, a permis de progresser sur le suivi à la mer des flotteurs. Dans un premier temps, une maquette a été proposée pour créer une extension au site CORIOLIS, dédiée au fonctionnement à la mer des PROVOR, par projet de déploiement ou pour l'ensemble des flotteurs. En 2005, CORIOLIS devrait mettre à disposition des scientifiques l'outil web qui permettra de suivre le fonctionnement à la mer des flotteurs appartenant au projet. Les familles de paramètres suivis sont :

- taux de transmission des données,
- fonctionnement général des flotteurs, et de leurs organes,
- fonctionnement de la métrologie des instruments.

Dans un second temps, une étude a été réalisée pour alimenter le retour d'expérience sur l'acceptation et le fonctionnement à la mer de 87 flotteurs entre mai 2003 et septembre 2004.

5.5. ARGO Atlantique

CORIOLIS est chargé au sein du projet ARGO de planifier les déploiements de profileurs pour la région atlantique. La cellule déploiement met à jour 2 fois par an ces prévisions de déploiement pour l'année en cours. Les cartes suivantes montrent les prévisions de déploiement pour l'année 2005 et la densité ARGO obtenue en tenant compte du réseau actuel.



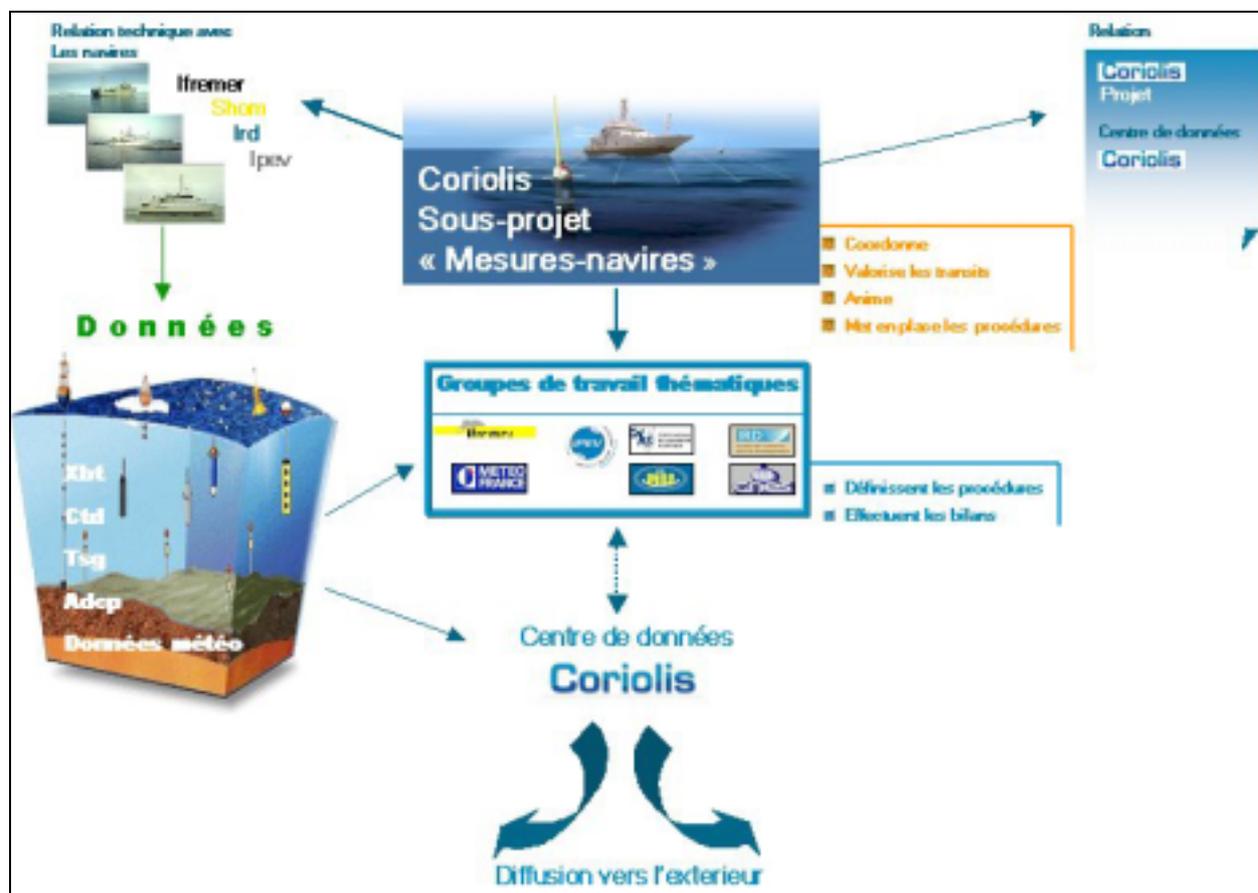
6. Acquisition de mesures navires

Les données acquises à bord des navires océanographiques et hydrographiques constituent une importante source de données potentielle pour les besoins de l'Océanographie Opérationnelle.

Cette source de données est importante, tant par le niveau de qualité que par la quantité.

Les équipements à bord des navires de recherche sont mis en oeuvre par du personnel spécialisé (contrairement aux équipements scientifiques utilisés à bord des navires d'opportunité). Le niveau de qualité est donc potentiellement meilleur. D'autre part, les campagnes hydrographiques ou océanographiques ont lieu, la plupart du temps, loin des routes commerciales et il est donc important de récupérer ces données pour combler les zones où peu de mesures sont faites.

Dans de nombreux cas, des mesures sont faites pour les besoins des projets d'océanographie traditionnelle (transmission à terre à la fin de la campagne) et il est apparu intéressant de mettre en place les procédures nécessaires pour une transmission en temps quasi-réel vers le centre de données.



Le Projet CORIOLIS "Mesures Navires" travaille en amont du centre de données. C'est à dire qu'il assure la relation avec les navires qui collectent les données notamment pour la mise en place des procédures de transmission de données vers le centre CORIOLIS. Il prospecte aussi de nouveaux navires qui pourraient transmettre leurs données. Le projet met en place les éléments qui contribuent à une meilleure qualité du jeu de données et à l'élaboration des jeux de données temps différé. Cela s'est concrétisé par la mise en place d'un centre commun d'étalonnage des thermosalinomètres et CTD, et l'analyse des échantillons d'eau de mer.

En collaboration avec le projet "Science" de CORIOLIS, le projet "Mesures Navires" valorise par des tirs XBT, des transits ou des campagnes de navires de recherche.

Toutes ces actions sont menées avec les partenaires du projet CORIOLIS qui mettent en oeuvre des moyens à la mer. Dans le cadre du projet européen MERSEA, une approche similaire est faite au niveau européen. Elle se focalise surtout vers la recherche de nouveaux navires capables de transmettre leurs données en temps réel, sur l'équipement d'un navire espagnol et sur la valorisation de transits ou de campagnes.

Les données concernées par CORIOLIS "Mesures navires" sont :

- profils verticaux de température acquis avec des XBT,
- profils verticaux de température et salinité acquis avec des CTD,
- données de température et salinité de surface acquises avec des thermosalinomètres,
- données de courants acquises avec des ADCP de coque.

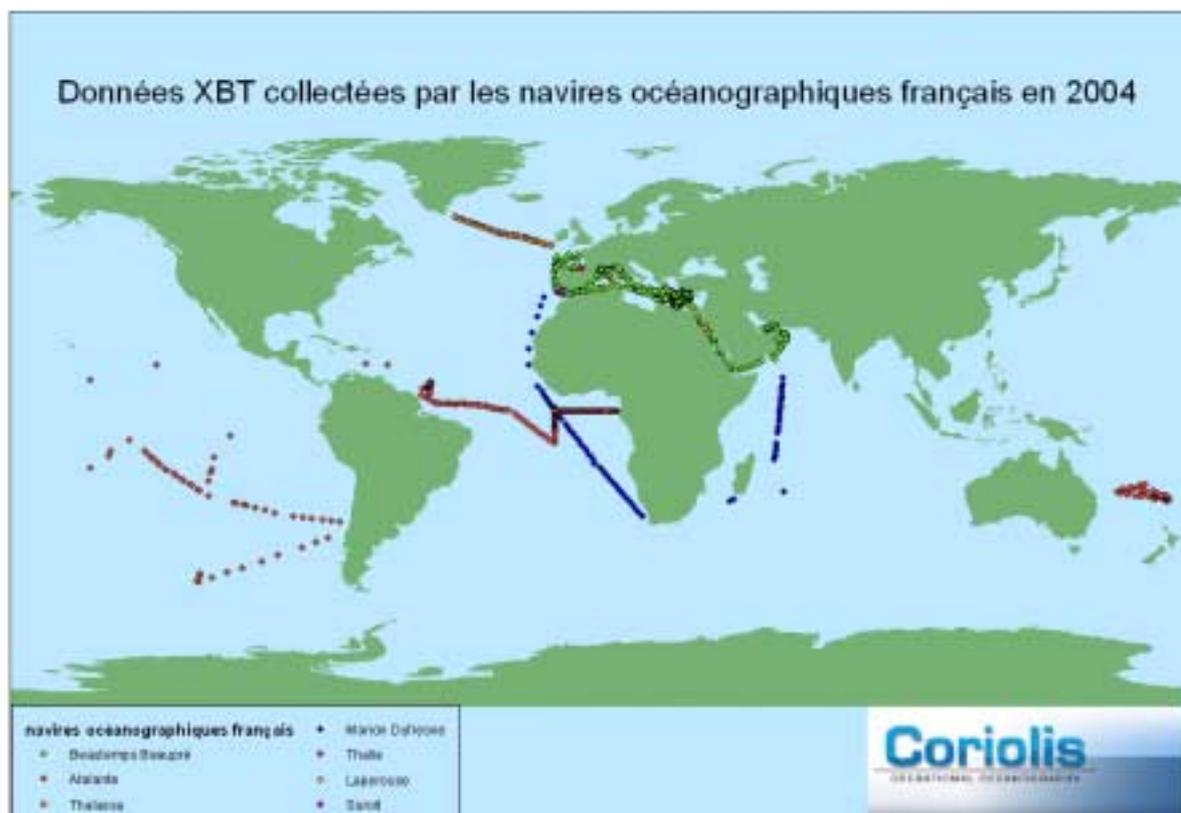
6.1. XBT

En ce qui concerne les mesures obtenues à partir des sondes XBT déployées par des navires océanographiques de la flotte nationale (IFREMER, SHOM, INSU, IPEV), le bilan est globalement bon en 2004. Les stratégies d'échantillonnage spatio-temporelles, discutées l'an dernier et mentionnées dans le rapport 2003, ont été appliquées tant que possible (voir ci-dessous). Les profils XBT récupérés par le centre de données CORIOLIS ont été collectés à bord des navires hauturiers dans les cadres suivants : campagnes scientifiques, valorisation de transits à la demande de CORIOLIS et calibration des sondeurs multifaisceaux. Ainsi, en 2004, plus de 1379 profils XBT ont été réalisés, transmis en temps réel et récupérés, notamment lors des campagnes PIRATA-FR12 (janvier-février 2004, Atlantique Equatorial), OVIDE (juin 2004, Atlantique Nord), BIOSOPE (novembre-décembre 2004, Pacifique tropical est), et de plusieurs transits validés, notamment à partir du Marion Dufresne (transit en Atlantique et Indien), du Beautemps-Beaupré (transit en Méditerranée de Gibraltar à Suez) etc... Les sondes XBT ont été acquises et fournies soit directement par les programmes scientifiques, soit par CORIOLIS (300 sondes), soit par le SHOM (300 sondes). Ces tirs XBT ont été acquis en 2004 et transmis en temps quasi-réel vers le centre de données CORIOLIS.

Organismes	Navires	Nombre de tirs XBT	Opérationnel depuis :
SHOM	Beautemps-Beaupré	875	2003
	La Pérouse	47	2004
IFREMER	Atalante	253	2002
	Le Suroît	100	2002
	Thalassa	45	2002
	Thalia (*)	9	Transmission ponctuelle en 2004
IPEV	Marion Dufresne	95	Episodique depuis 2003

(*) les données en provenance de la Thalia ont été transmises en temps différé

Les tirs XBT transmis vers le centre de données CORIOLIS ont été collectés par les différents organismes partenaires soit pour leurs propres besoins (calibration des sondeurs multifaisceaux par exemple), soit dans le cadre de campagnes scientifiques, soit à la demande de CORIOLIS "Science". Dans ce dernier cas, le projet CORIOLIS a financé la fourniture des sondes XBT.



1424 tirs XBT acquis et transmis à CORIOLIS par les navires de recherche français

6.2. Thermosalinomètres

Ces instruments collectent des données de température et de salinité de surface pendant que le navire est en route.

Dans ce domaine les actions du projet peuvent se décliner en 2 thèmes :

- assurer le suivi des instruments collectant et transmettant leurs données de manière quasi opérationnelle,
- recherche de nouvelles sources de données ou de nouvelles contributions.

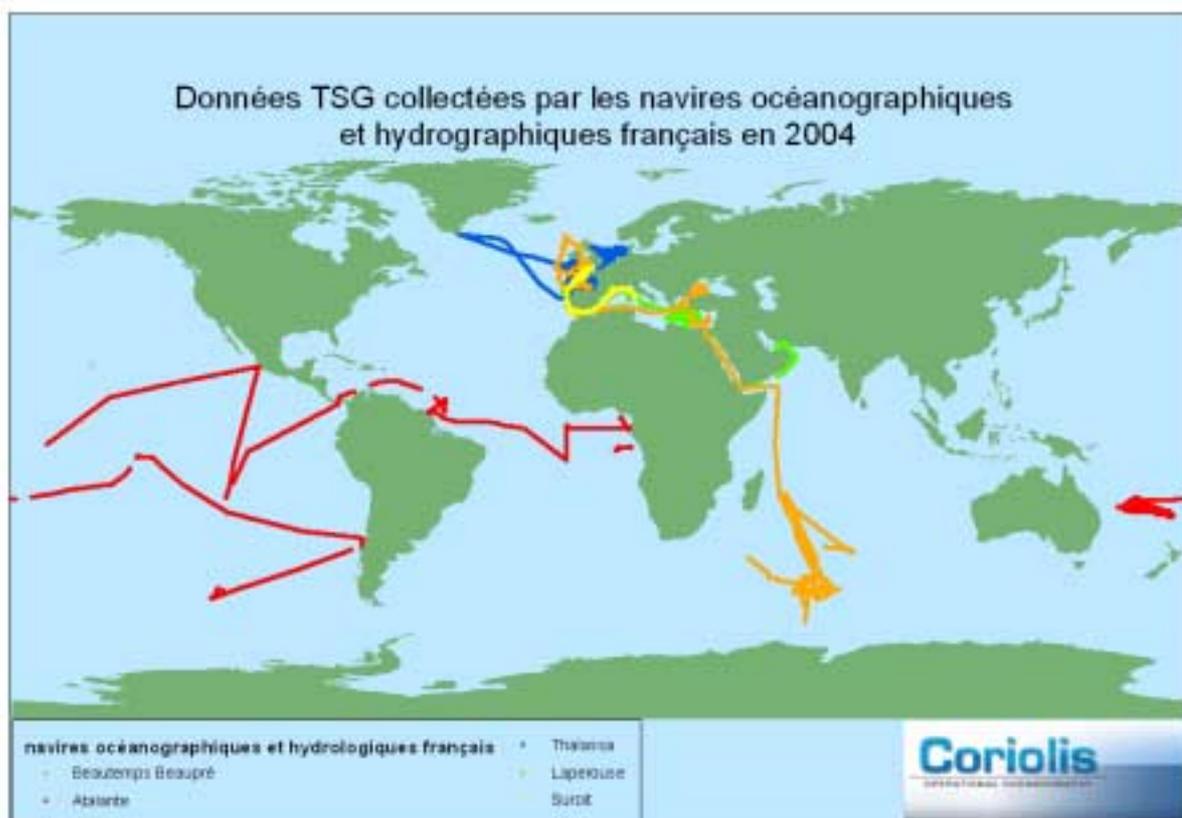
En 2004, la transmission des données en temps réel s'est poursuivie sur :

- les navires de recherche Le Suroît, Thalassa, Atalante, Beautemps-Beaupré et Marion Dufresne. via Inmarsat-C. Le Beautemps-Beaupré, l'Atalante, Le Suroît et La Thalassa ont transmis régulièrement leurs données de thermosalinomètres. Le Marion Dufresne l'a fait d'une manière plus occasionnelle ;
- les navires marchands de l'ORE-SSS, 6 navires marchands via GOES et 4 navires marchands via INMARSAT-C.

Pour les navires de l'ORE-SSS, le circuit de transmission temps réel des mesures a été simplifié. L'ensemble des messages temps réel sera envoyé au Legos à Toulouse et ne passera plus par l'IRD à Brest.

La récupération de prélèvements de salinité est effectivement mise en œuvre sur une base quasi-quotidienne à bord de la plupart des navires de recherche. Les prélèvements sont systématiques sur certains navires de l'ORE-SSS (Nuka Artika, Astrolabe, Kyowa Hibiscus, Pacific Islander 2, etc) et devraient être étendus à plusieurs autres navires en 2005.

Des contacts annuels ont été pris avec les équipes de l'INSU pour que les données de thermosalinographes acquises à bord du Thétys II soient intégrées en temps légèrement différé dans la base CORIOLIS.



Données de température et salinité de surface acquises par les navires de recherche français

Grâce à la participation active du SHOM, de l'IRD et de l'IFREMER, CORIOLIS a mis en place, un centre commun d'étalonnage et d'analyses des échantillons d'eau de mer pour assurer un suivi optimum des instruments collectant des données de température et de salinité de surface.

Le tableau ci-dessous représente la contribution du laboratoire d'étalonnage du SHOM au projet CORIOLIS et le pourcentage par rapport à l'activité globale du laboratoire.

	Provor CT (*)	Thermosalinomètres + sondes déportées	CTD (**)	TOTAL	Total en % De l'activité totale du laboratoire du SHOM
2002	2	0 + 0	4	6	7,1 %
2003	5	20 + 21	2	48	33,6 %
2004	2	12 + 11	31	56	30,9 %

(*) L'étalonnage des Provor ne rentre pas dans le périmètre du projet "Mesures Navires" mais c'est un moyen de représenter l'ensemble de la contribution du laboratoire d'étalonnage du SHOM au projet CORIOLIS.

(**) sous cette rubrique sont comptabilisés l'étalonnage des CTD, des Sea Cat de l'INSU et les Tags du projet "éléphants de mer" de C. Guinet financé dans le cadre de l'AO GMMC en 2003-2004

En 2004, l'activité étalonnage pour les besoins de CORIOLIS a été supportée en totalité par le SHOM. Il est prévu en 2005, que l'IFREMER prenne en charge une partie de cette activité notamment pour l'étalonnage des tags "éléphants de mer".

L'IRD, qui maintient depuis des années un réseau de navires marchands pour l'acquisition de données de salinité de surface (ORE-SSS), envisage de faire étalonner en 2005 ses instruments par cette cellule inter-organisme plutôt que de les envoyer systématiquement chez Sea-bird.

Enfin, au vu des résultats des étalonnages, un allongement de l'intervalle entre deux étalonnages est envisagé car les instruments sont plus stables que ce que l'on pensait en l'absence de toute étude.

Le tableau suivant représente l'évolution des analyses des échantillons d'eau de mer effectués par le laboratoire d'analyse du SHOM.

	Nombre d'échantillons d'eau de mer analysés pour CORIOLIS	% par rapport au nombre total d'analyses effectuées par le SHOM
2002	44	2,4 %
2003	159	10,7 %
2004	300 + 200 pour le Beautemps-Beaupré	10,5 %



Thermosalinomètre Sea Bird en cours d'étalonnage au SHOM

Les résultats d'analyses de salinité sont transmis régulièrement au centre de données CORIOLIS qui les archive d'une manière pérenne. Une étape supplémentaire sera franchie en 2005 : les résultats d'analyses seront chargés dans sa base de données pour un accès facilité. L'outil de contrôle des données de thermosalinomètres sera adapté pour permettre la visualisation des résultats d'analyse sur le même écran que les données de thermosalinomètres. De plus, dans le cadre d'un CDD "Réseau Bleu" une étude est en cours pour définir une procédure qui permette l'élaboration routinière d'un jeu de données de thermosalinomètre temps différé. 2005 verra la mise en application de cette procédure par le Centre de Données CORIOLIS.

En décembre 2004, un bilan a été effectué sur l'activité du projet. Au cours de cette réunion, un inventaire des équipements des navires transmettant leurs données a été effectué. A cet inventaire, ont été rajoutés quelques navires identifiés qui pourraient transmettre dans un avenir relativement proche (après accord définitif des organismes opérant les navires et mise en place des protocoles adéquats).

Navires	Equipement	Rechange	Système d'acquisition	Transmission en temps réel	Circuit des données en fin de mission	Temps différé
Beautemps-Beaupré	SBE21 + SBE3	Oui	Techsas	CORIOLIS en routine	SHOM	
Atalante	SBE21 + SBE3	Oui 2	Techsas	CORIOLIS en routine	SISMER	
Le Suroît	SBE21 + SBE3	Oui 2	Termes	CORIOLIS en routine	SISMER	
Thalassa	SBE21 + SBE3	Oui 2	Termes	CORIOLIS en routine	SISMER	
Marion Dufresne				CORIOLIS épisodiquement		
Europe	SBE21 + SBE3	Oui à terre	Sea Bird	Non		
Thalia	SBE21 + SBE3	Oui à terre	Sea Bird	Non		
Côtes de la Manche	SBE 21 + SBE 38		Daufin	Oui vers l'INSU	INSU	
Laplace	Equipé			Non		
Lapérouse	Sera équipé en 2005					
Borda	Sera équipé					

6.3. ADCP

Une configuration standard CORIOLIS a été adoptée pour l'acquisition de mesures ADCP. Elle permet la collecte de données ADCP selon un mode commun "par défaut" mis en oeuvre chaque fois que des configurations spéciales ne sont pas requises.

Les données ADCP sont transmises au SISMER en temps réel lorsqu'elles ont été collectées par le Beautemps-Beaupré et à la fin de chaque campagne lorsqu'elles ont été collectées par les navires de l'IFREMER. Les données ADCP sont traitées par l'équipe de la Banque de Physique du SISMER. Cette tâche de traitement est extrêmement coûteuse en temps personnel. En 2004, ISI a fait évoluer l'ergonomie du logiciel Cascade de traitement des données ADCP.

Le tableau ci-dessous fait le bilan des traitements et données pour 2004.

Navires	Campagnes réalisées	Campagnes où l'ADCP a été acquis	Campagnes où le traitement est terminé	Commentaires
Beautemps-Beaupré	19	14	8	La chaîne acquisition, transmission et traitement est considérée comme opérationnelle
Atalante	13	12	0	Difficultés dans le traitement mais une bonne interaction GENAVIR / SISMER devrait permettre de résoudre les problèmes
Thalassa	11	8	0	
Le Suroît	9	7	0	

Au 1er mai 2005, les données ADCP acquises au cours de 9 campagnes ou transits ont été traitées. Ces campagnes ont été effectuées par le Beautemps-Beaupré. Le traitement des campagnes des navires de l'IFREMER a débuté. Des problèmes d'acquisition ont été détectés. Le traitement systématique des données ADCP de l'IFREMER a permis de les soulever et de fournir à GENAVIR des éléments qui peuvent améliorer la qualité des données acquises. Un échange d'information entre le SISMER et GENAVIR s'est mis en place et devrait permettre de démarrer le traitement des campagnes pour lesquelles quelques difficultés subsistaient.

On note aussi le fait que le Beautemps-Beaupré a transmis quotidiennement ces données ADCP vers le centre de données. Cela n'est pas possible à partir des navires de l'IFREMER (ADCP d'ancienne génération). Le Pourquoi-Pas sera équipé d'ADCPs identiques à ceux du Beautemps-Beaupré et devrait donc transmettre régulièrement ses données ADCP en temps quasi-réel vers le centre de données à partir de l'été 2005.

6.3.1. Point sur les navires, la transmission des mesures et les instruments

Marion Dufresne. Les données ADCP de ce navire ne sont pas transmises vers CORIOLIS d'une manière régulière. Lorsque les problèmes techniques sur une des bases seront résolus, il serait intéressant que CORIOLIS puisse récupérer ces données.

Astrolabe. Ce navire parcourt plusieurs fois, au cours de l'été austral, une radiale très intéressante scientifiquement entre la base Durmont-Durville et Hobart. Ce navire n'est pas équipé d'un ADCP. Une demande d'équipement pourrait être faite sous réserve qu'une demande scientifique soit formalisée et qu'un suivi scientifique puisse être assuré.

Atalante. Des problèmes de centrales d'attitude nuisent à la qualité des données acquises. Le traitement des données ADCP par le SISMER a été interrompu et le restera tant que ces problèmes ne sont pas résolus. Il faut noter une bonne collaboration entre le service qualité de GENAVIR et le SISMER.

Les ADCP narrow-band de l'Atalante et la Thalassa ne sont plus maintenus par le constructeur RDI. Les ADCP narrow-band utilisent le logiciel d'acquisition "Transect" qui est moins adapté que le nouveau logiciel "Vm-Das" au traitement des données avec le logiciel "Cascade". Une remise à niveau des ADCP sur l'Atalante et la Thalassa serait nécessaire.

6.4. MERSEA

Au sein du Work Package "In situ" du projet européen MERSEA, une tâche vise à étendre à un niveau européen ce qui a été entrepris pour le projet CORIOLIS "Mesures Navires".

Les objectifs suivants ont donc été fixés :

- identifier des nouvelles sources de données et mettre en place une transmission de données routinière pour les besoins de l'océanographie opérationnelle,
- valoriser par des tirs XBT des transits ou des campagnes scientifiques (sondes fournies sur financement MERSEA).

Pour atteindre ces objectifs les moyens suivants ont été mis en oeuvre :

- inventaire des navires pouvant potentiellement transmettre leurs données. A cet inventaire sont ajoutés des liens vers les plannings des navires. Cet inventaire est disponible sur <http://www.mersea.eu.org/Insitu-Obs/1-Insitu-Vessels.html> ;

The screenshot shows the MERSEA website interface. At the top, it features the MERSEA logo and the text 'MARINE ENVIRONMENT AND SECURITY FOR THE EUROPEAN AREA' along with the European Union flag. Below this is a navigation menu with items like 'Home', 'About MERSEA', 'Operational systems', 'Your products', 'Education', 'Research & development', and 'Data services'. The main content area is titled 'ROUTINE RESEARCH VESSEL OBSERVATIONS' and includes a 'Description' section with text about research vessels and data collection. Below the text is a table listing various ships and their associated data services.

Ship Name	Latitude & Project	Data Type	Area of work for XBT	Ship schedule availability	Comments
 Cornide de Saavedra	Spain / Corde	XBT/CTD	North Atlantic	More	Routine acquisition
 Patricia B. Fraser	Spain / Corde	XBT/CTD	North East Atlantic	More	Routine acquisition
 La Sarda - B. Brown	Spain / Corde	XBT/CTD	North East Atlantic, Mediterranean Sea, East Atlantic, African coasts	More	Routine acquisition
 La Desiderata (Germany) - G. H. H.	SHOM / Corde	XBT/CTD	West African coasts, Eastern North Atlantic, Azores, Canada	On request	Routine acquisition
 SHOM	SHOM	XBT/CTD		On request	Routine acquisition

- Equipement du navire espagnol Cornide de Saavedra avec un thermosalinomètre ; mise en place des procédures de collecte et de transmission de données ;
- Identification de transits ou campagnes pouvant être valorisés par des tirs d'XBT ;
- Achat d'un système mobile d'acquisition de données XBT. Cet équipement pourra être mis à bord de navires non équipés pour transmettre des données en temps quasi-réel.

D'une manière ponctuelle des transmissions ont eu lieu à partir du navire britannique Discovery et du navire allemand Météor. Des transferts plus réguliers sont envisagés en 2005-2006.

6.5. Services aux partenaires du projet

En 2004, le sous projet CORIOLIS "Mesures Navires" a contribué à l'amélioration du jeu de données disponible au centre de données. Cette contribution s'est déclinée en 2 axes :

- Trouver de nouvelles sources de données visant à améliorer l'emprise géographique du jeu de données disponibles au centre CORIOLIS ;
- Améliorer la qualité du jeu de données par l'apport d'éléments permettant un meilleur suivi instrumental (étalonnage, points de calibration ...).

CORIOLIS "Mesures Navires" assure une permanence dans sa relation avec ses partenaires par l'intermédiaire d'une boîte aux lettres relevée quotidiennement : coship@ifremer.fr

6.6. Objectifs pour l'année 2005 :

- continuer à prospecter pour de nouveaux navires aptes à transmettre leurs données pour les besoins de l'Océanographie Opérationnelle ;
- charger en base de données CORIOLIS les résultats des analyses d'échantillons d'eau de mer ;
- continuer le traitement des données ADCP ;
- en collaboration avec CORIOLIS Science et le centre de données, commencer à produire les premiers jeux temps différé de données de thermosalinomètres.

7. Science Projet

7.1. Objectif et organisation du Groupe Scientifique

Depuis le 1^{er} septembre 2004, Y. Gouriou remplace Y. Desaubies pour la responsabilité du Groupe Science. Y. Desaubies continuera à coordonner les actions ARGO en 2005, en collaboration avec V. Thierry, qui en prendra la pleine responsabilité en 2006. L'organisation du Groupe Science reste inchangée par rapport à l'année 2003 :

- B. Boulès : Sondes thermiques perdables et courantomètres profileurs acoustiques à effet Doppler.
- Y. Desaubies, V. Thierry : Programme ARGO.
- G. Reverdin : Thermosalinographes.

Les travaux sont réalisés soit au sein du projet, soit par des développements applicatifs effectués par des chercheurs réseau bleu, soit par des projets financés par le GMMC.

7.2. Sondes thermiques perdables XBT

Le groupe science sélectionne les transits valorisés ou les trajets de campagnes qu'il est intéressant d'échantillonner avec des sondes XBT. Le bilan de ces lancers est détaillé au § 6.1.

En ce qui concerne la stratégie de mesures, on peut constater une plus grande diversité des zones géographiques échantillonnées par rapport à 2003. Il faut noter que les hautes résolutions spatiales parfois observées, notamment à partir de l'Atalante (dans le Golfe de Guinée et autour de la Nouvelle-Calédonie) ou du Marion Dufresne (transit MDII en Atlantique tropical), résultent non pas d'une stratégie de CORIOLIS, qui doit tendre généralement à favoriser la plus grande dispersion possible des zones échantillonnées plutôt que la haute résolution spatiale, mais d'une demande scientifique liée aux programmes concernés fournissant une partie ou l'intégralité des sondes.

Avec le développement d'une océanographie opérationnelle côtière, l'obtention de profils près des côtes, à partir des navires de l'INSU, va devenir indispensable. Pour ce faire, il faut vérifier si ces navires sont équipés en système d'acquisition de profils XBT. A noter qu'un système complet (lanceur d'XBT, logiciel et carte Sippican avec un PC) a été acquis fin 2004 à l'IFREMER dans le cadre du programme MERSEA.

En 2005, le nombre de sondes disponibles (à l'IFREMER, et au SHOM) pour les actions à mener dans le cadre de CORIOLIS devrait être équivalent à celui de 2004.

7.3. Courantomètres profileurs acoustiques à effet Doppler : ADCP de coque

L'acquisition systématique des données ADCP a démarré sur un certain nombre de navires de recherche (cf. §6.3).

La composante Science s'attache à réunir 2 fois par an les principaux acteurs de la communauté française intéressés par les mesures ADCP effectuées à partir des navires de recherche. (France, de l'IFREMER/LPO, de l'IFREMER/SISMER, de GENAVIR, du CNRS/projets, de l'IFREMER/Del-AO). L'INSU souhaite également participer à ces réunions et y sera donc convié dès 2005.

Ces rencontres bisannuelles permettent de faire le point sur :

- Les traitements effectués par le SISMER (bilan au § 6.3),
- Les procédures d'acquisition et de transmission à bord des navires (bilan au § 6.3),
- Les logiciels de traitement.

Le traitement systématique des mesures ADCP des navires de recherche n'est pas une action facilement réalisable. La complexité de la mesure et des traitements nécessite une attention constante tout au long de la chaîne d'acquisition. Les rapports de ces réunions ADCP, archivés par le projet CORIOLIS, entrent dans le détail des actions qu'il serait souhaitable d'entreprendre. Nous reprenons ici les principales :

Le traitement des mesures ADCP par le logiciel "Cascade" est grandement facilité lorsque celles-ci sont acquises avec le logiciel VM-DAS de RDI disponible avec les ADCP de nouvelles générations. Une lettre en ce sens a été adressée à l'IFREMER afin que, lors de la refonte de l'Atalante en 2008, le changement des ADCP de ce navire soit budgétisé.

Il est important qu'une base de données des interventions sur les appareils de mesures embarqués (dont les ADCP) soit disponible pour les opérateurs traitant les données. Nous soutenons fortement le développement logiciel entrepris dans ce sens par GENAVIR.

L'opérateur du SISMER qui traite les mesures ADCP a peu ou pas de retour sur les traitements qui sont effectués. Un lien plus étroit avec les équipes scientifiques et le Groupe Science devrait être mis en place.

Il faut noter que la mise en place, certes progressive, du traitement systématique des mesures ADCP doit permettre une mise à disposition de MERCATOR de mesures de courant qui seront utiles à la validation des modèles de circulation.

7.4. Programme ARGO

7.4.1. Introduction

En réponse à l'appel d'offres du GMMC, une implication croissante des chercheurs français a permis d'effectuer des déploiements de flotteurs en soutien à des programmes scientifiques, tout en contribuant au réseau international ARGO (Cf. §5.3 pour le détail des déploiements).

Une réunion ARGO-France a été organisée à Plouzané le 12 mars 2004, pour favoriser un échange de vues de tous ces participants. Les buts affichés étaient de présenter une information générale sur les projets ARGO/CORIOLIS; de répondre aux questions et de solliciter des informations et commentaires de la part des utilisateurs, d'exprimer les besoins ; de présenter quelques résultats de travaux en cours ; de stimuler l'utilisation scientifique des données ; et d'encourager l'implication des scientifiques dans l'amélioration du système. Il a été rappelé que ARGO/CORIOLIS apporte aux chercheurs un jeu de données de qualité exceptionnelle (couverture spatio-temporelle), un accès facile à ces données, la mise à disposition de flotteurs dans des zones d'intérêt, une infrastructure de gestion des données, l'aide aux déploiements, et l'accès au financement par le GMMC. En retour, CORIOLIS attend des chercheurs la continuité de leur implication (comme c'est déjà le cas pour beaucoup de chercheurs, ingénieurs, et techniciens, ...) ; la valorisation scientifique du système, et la démonstration de son utilité ; l'amélioration de la qualité des données, validation, contribution au contrôle qualité, et le développement de produits (champs interpolés, climatologies, ..).

Cette réunion a été généralement positive et sera répétée en 2005.

La réunion ARGO-France faisait suite à celle du International ARGO Science Team (IAST-6) qui s'était tenue à Plouzané à l'invitation de CORIOLIS. Parmi les points abordés lors de cette réunion, le contrôle qualité temps différé devient une des premières priorités, maintenant que le jeu de données devient important, et que l'on commence à disposer de séries temporelles de longueur suffisante.

7.4.2. Fin du projet GYROSCOPE

Le projet GyroScope s'est terminé officiellement le 31/12/2003, mais la rédaction du rapport final s'est faite au début 2004. Il a été accepté par la Commission. Le rapport final, ainsi que la documentation des 30 fournitures ("Deliverable"), est disponible sur CD et sur le site du projet. Rappelons que la participation de CORIOLIS à GyroScope a été importante, et que GyroScope a été l'opportunité de démarrer l'activité ARGO en Europe et en France, sur le plan technique comme sur le plan scientifique.

Au début décembre 2004, vingt-sept flotteurs sur les quatre-vingt quatre déployés sont encore actifs (27/84 : soit 32% : c'est à dire 18% pour les Provor (7/39) ; et 40% pour les Apex (20/45). Les flotteurs les plus vieux atteignent aujourd'hui la centaine de cycles. Le retour d'expérience est plus favorable pour les Apex, du moins pour cette expérience.

7.4.3. Bilan des travaux 2004

Contrôle qualité temps réel

Mise en place d'un 'Suivi des diffusions' entre équipes ARMOR MERCATOR (S. Guinehut) et CORIOLIS (C. Coatanoan). Ce suivi se fait à un rythme mensuel par téléphone.

Contrôle qualité temps différé

Le jeu complet des données GYROSCOPE a été évalué afin de livrer un premier jeu étalonné.

Un certain nombre d'outils de visualisation ont été mis en place par CORIOLIS afin de faciliter l'analyse des résultats de la méthode statistique appliquée. Cette méthode d'optimisation des contrôles qualité (L. Böhme et U. Send), basée sur l'analyse objective de données historiques et une contrainte de moindres carrés, est adaptée de celle de Wong *et al.*

Les outils statistiques et de visualisation ont été mis en oeuvre pour la validation des profils. Les premiers résultats ont permis d'estimer la qualité globale du jeu de données et de rejeter 10% des profils. Parmi les 90% restants, la méthode propose une correction pour 62% d'entre eux alors que 38% des profils ne nécessitent a priori aucune correction. Les profils rejetés par la méthode ne sont pas nécessairement inexploitable, mais demandent à être re-considérés au cas par cas.

Cependant, cette première application sur un lot de flotteurs de la méthode statistique d'estimation des dérives de capteurs demande à être refaite d'une part et complétée par une analyse plus poussée d'autre part.

En effet, l'utilisation des outils statistiques de manière opérationnelle a soulevé plusieurs problèmes concernant la méthode elle-même ainsi que la mise en oeuvre des corrections proposées. En vue d'un meeting sur ce sujet (qui s'est tenu en avril 2005 à San Diego), des tests ont été faits pour mieux identifier les problèmes et proposer des solutions. A l'issue de ce meeting, les nouvelles recommandations qui ont été faites pour la validation des profils imposent de reconsidérer chaque profil.

Par ailleurs, la méthode statistique mise en œuvre ne peut être considérée que pour une aide à la décision. Elle doit être complétée par une étude critique faisant intervenir les résultats obtenus sur tous les flotteurs actifs dans la région (comparaisons flotteur- flotteur), ainsi que d'autres sources d'information (CTD indépendantes, hydrographie). Les analyses objectives sont un des outils utiles à cet égard. Une analyse plus approfondie, basée sur la connaissance des masses d'eau est donc nécessaire. Un sujet de recherche, décrit dans la section suivante, pour lequel un financement "réseau bleu" a été obtenu abordera ces aspects.

7.4.4. Actions projetées en 2005

Validation temps différé

Les profils seront reconsidérés et revalidés afin de tenir compte des nouvelles recommandations issues du meeting sur le contrôle qualité temps différé des données ARGO. Afin de pallier aux limitations des méthodes statistiques, il a été proposé de compléter et d'approfondir la validation des profils par une étude plus physique du signal mesuré. La problématique est reprise ci-dessous :

*"L'instrumentation utilisée (instruments autonomes en opération pendant plusieurs années) pose le problème de la validation des données, **tout particulièrement celles de salinité**. Actuellement, le contrôle qualité en temps différé est basé sur des méthodes statistiques (analyse objective, moindres carrés, ...) de comparaison avec des climatologies et des données CTD récentes. Le problème fondamental qui se pose est de déterminer si un écart par rapport à la climatologie et les données récentes (le signal que l'on recherche) est dû à une erreur instrumentale (qu'il faudra corriger) ou à la variabilité naturelle du milieu, qu'il faudra quantifier et caractériser. Il est proposé d'aller au-delà des méthodes statistiques en considérant plus spécifiquement les profils observés et leurs positions, et les plaçant dans le contexte d'études récentes sur les masses d'eau et leur renouvellement. On donnera la préférence à une région où il y a un nombre suffisant de flotteurs et de données complémentaires récentes. On pourrait ainsi s'intéresser aux courants de bord, à la position de fronts, aux caractéristiques d'eaux nouvellement formées, ou fossiles, etc... Le résultat sera donc, sur la zone d'étude, d'une part une validation des données considérées et une meilleure compréhension des capteurs, et d'autre part un apport à des études de processus"*

Un 'Réseau Bleu', Philippe Galaup, a été recruté sur un contrat démarrant le 1er décembre 2004 pour une période de 18 mois (2 mois sur un contrat d'auxiliaire CNRS, puis 16 mois environ sur un contrat INSU). Il sera encadré par V. Thierry (LPO/IFREMER).

7.5. Mesures thermosalinographes

L'acquisition systématique des mesures de salinité de surface par les navires de recherche fait l'objet d'une action de recherche particulière afin de valider ces mesures. A ce sujet un financement pour un CDD puis un 'Réseau Bleu' a été mis en place.

7.5.1. Bilan des travaux 2004

S. Contardo a bénéficié d'un CDD IFREMER de juillet à décembre 2004, afin de travailler sur la validation des mesures des thermosalinographes à partir des prélèvements d'échantillons et de toutes les mesures de salinité disponibles. Durant cette période elle s'est familiarisée avec l'ensemble des bases de données TSG, des bases temps réel du projet CORIOLIS et des bases temps différé de l'ORE-SSS.

Stéphanie Contardo a :

1. rassemblé l'ensemble des prélèvements analysés au centre d'étalonnage CORIOLIS de l'EPSHOM et identifié les campagnes correspondantes,
2. mis en forme les résultats d'analyse des échantillons,
3. transmis l'ensemble des mesures d'échantillons au projet CORIOLIS.

A partir du 1er janvier 2005, Stéphanie Contardo bénéficiera d'un CDD 'Réseau Bleu' financé par un contrat de France géré par F. Gaillard (LPO/IFREMER). Les objectifs de ce 'Réseau Bleu' sont décrits dans le §7.6.1.

7.5.2. Actions projetées en 2005

Ces actions se regroupent en quatre catégories.

Consolidation des réseaux d'observation et transmission temps réel des données

Ces actions seront menées dans le cadre de CORIOLIS, en étroite concertation avec l'ORE-SSS, GOSUD (*Global Ocean Surface Underway Data*) et des projets Européens tels que MERSEA, CAVASSOO et CARBOCEAN, SEAKEEPERS.

- Poursuite des actions concernant l'archivage en temps réel ou faiblement différé du Thetys mais aussi du Côte de la Manche (navires INSU).
- Extension des prélèvements d'échantillons de surface à l'ensemble des navires de l'ORE-SSS. Les prélèvements se feront suivant le modèle défini par le projet CORIOLIS.

Validation des données en temps quasi-réel ou peu différé

F. Gaillard est la responsable d'un contrat de France qui porte en partie sur la validation des mesures in situ de salinité de surface. Ce travail comporte 3 objectifs :

- Définition d'une procédure de calibration des mesures de thermosalinographe :
 - prise en compte des calibrations en laboratoire et des analyses d'échantillons,
 - prise en compte de mesures complémentaires (CTD, ARGO, XCTD, bouées, etc).
- Méthode de validation 'avancée'
 - co-localisation,
 - analyses (objectives, inverse,...).
- Enrichissement de la base temps réel
 - recherche de nouveaux TSG et autres capteurs,
 - obtention de données de référence.

La présentation du contrat et les objectifs du travail confié à S. Contardo ont été exposés à L'EPSHOM le 17 novembre 2004. La responsabilité scientifique est du ressort de G. Reverdin et S. Contardo sera accueillie au centre IRD de Bretagne où elle trouvera le soutien nécessaire à la réalisation de son travail (contact avec les membres de l'ORE SSS, le développeur des logiciels de validation de SSS, etc.).

Produits de salinité de surface (SSS)

Il nous a semblé opportun qu'une réflexion s'engage pour préparer un jeu de données SSS pour la validation des mesures du satellite SMOS. Ce travail permettrait d'étudier les échelles spatiales et temporelles représentées par l'ensemble des mesures de SSS disponibles (TSG, Mouillage TAO/TRITON, PIRATA, flotteurs ARGO, bouées dérivantes, etc.). Ces informations sont primordiales pour estimer la représentativité des mesures SMOS. Ce travail pourrait aussi permettre de mettre en évidence des manques ou améliorer les réseaux de mesures. Nicolas Reul (LOS/IFREMER) a proposé un plan de travail qui a été soumis au CNES :

- pour mieux estimer *les disponibilités en données in situ de SSS* et les caractéristiques associées de la mesure en vue de la future mission SMOS et préparer la connexion entre les centres de données SMOS et les centres de distribution de données in situ de SSS ;
- et pour mieux quantifier et comprendre *la variabilité de la SSS* aux échelles spatio-temporelle d'acquisition des futures données SMOS afin d'établir des stratégies de calibration/validation et mieux identifier les éventuels besoins spécifiques en capteurs in situ.

7.6. Fonctionnement Études Scientifiques

7.6.1. État de financement des réseaux bleus

Voici l'état actuel des "Réseaux bleus" actuellement financés :

"Analyses Objectives et Climatologies". Ce thème est confié à E. Autret sous contrat UBO (financement IFREMER) jusqu'en mars 2005. Cette thématique fera l'objet d'un nouveau contrat dans le cadre de MERSEA pour une période de 18 mois (financement MERSEA/CNRS). Il convient néanmoins de s'interroger sur la pérennisation de cette thématique (cf. section suivante).

"Validation des mesures de salinité de surface". S. Contardo bénéficie d'un CDD IFREMER jusqu'au 31 décembre 2004. Elle sera ensuite sous contrat UBO, dans le cadre d'un financement SHOM.

"Validation des mesures ADCP des navires de recherche". C'est le deuxième thème du contrat financé par le SHOM (1^{ère} partie sur la salinité de surface). Il permettra le financement d'un CDD à partir d'avril 2005.

Le contrat SHOM qui permet d'aborder les 2 thèmes précédemment cités s'élève à 150 K€.

"Expertise scientifique pour la validation temps différé des flotteurs ARGO". Travail effectué par un CDD IFREMER jusqu'en décembre 2005 qui sera prolongé par un financement CNES jusqu'à mi-2006.

7.6.2. Pérennisation de la composante : "Produits scientifiques évolués et validations" associée au centre de données

La composante "*Produits scientifiques évolués et validations*" associée au centre de données, actuellement insérée dans un laboratoire de recherche, est un élément indispensable au développement et à l'évolution du centre de données. Son rôle est double, d'une part, elle assure le transfert de la recherche vers l'opérationnel, en adaptant des outils et méthodes. D'autre part, elle contribue à la définition et à la validation des produits du centre de données, qui seront ensuite mis à disposition.

Initiée en même temps que le centre de données (juin 2000), avec la mise au point d'un outil d'analyse temps réel des champs de température, cette activité a, entre autre, été à l'origine :

- Des formats ARGO, qui ont depuis été adaptés puis adoptés,
- De la méthode automatique de détection de données anormales, en service sur l'atlantique depuis début 2004,
- De la production hebdomadaire des champs de température et salinité sur l'atlantique.

Parmi les travaux en cours on peut citer :

- La production imminente d'une nouvelle climatologie Atlantique 2000-2004,
- L'extension des analyses et des contrôles de données à l'océan global début 2005,
- La fourniture d'un produit SST courant 2005,
- La contribution à MERSEA/Validation.

Les activités à venir comprennent :

- un renforcement de la validation, en proche interaction avec MERCATOR,
- des zooms régionaux définis en liaison avec les programmes côtiers,
- l'amélioration des analyses (champs de température, salinité, courants consistants),
- la prise en compte de nouveaux paramètres.

On voit clairement que le besoin associé à cette activité n'est pas ponctuel, mais qu'il conditionne la possibilité d'évolution future du centre de données et son adaptation aux progrès de la recherche.

Sans préjuger de la structure définitive du centre de données et de ses liens avec la recherche, il importe de stabiliser cette activité qui repose essentiellement sur du personnel temporaire. Seule la consolidation de l'équipe permettra de définir plan de travail solide sur les années à venir.

7.7. Conclusions

L'apport du "Groupe Science" au projet CORIOLIS pour l'année 2005 portera sur les points suivants :

1. La validation temps différé des profileurs ARGO dans l'océan Atlantique Nord et dans l'océan Atlantique intertropical :
 - Par la méthode statistique d'A. Wong, déjà implémentée à CORIOLIS, et par analyse de l'environnement physique, notamment par étude des masses d'eau.
 - Cette validation se fera en concertation entre les équipes du LPO/IFREMER (V. Thierry et P. Gallaup en 'Réseau bleu').
2. La validation temps différé des mesures de Salinité effectuées par les navires de recherche et les navires marchands à l'aide des prélèvements de surface effectués à bord de ces navires, mais aussi de mesures complémentaires (CTD, XCTD, ARGO, Bouées...). Un protocole devra être fourni à CORIOLIS. Ce travail sera réalisé grâce au 'Réseau bleu' financé par France

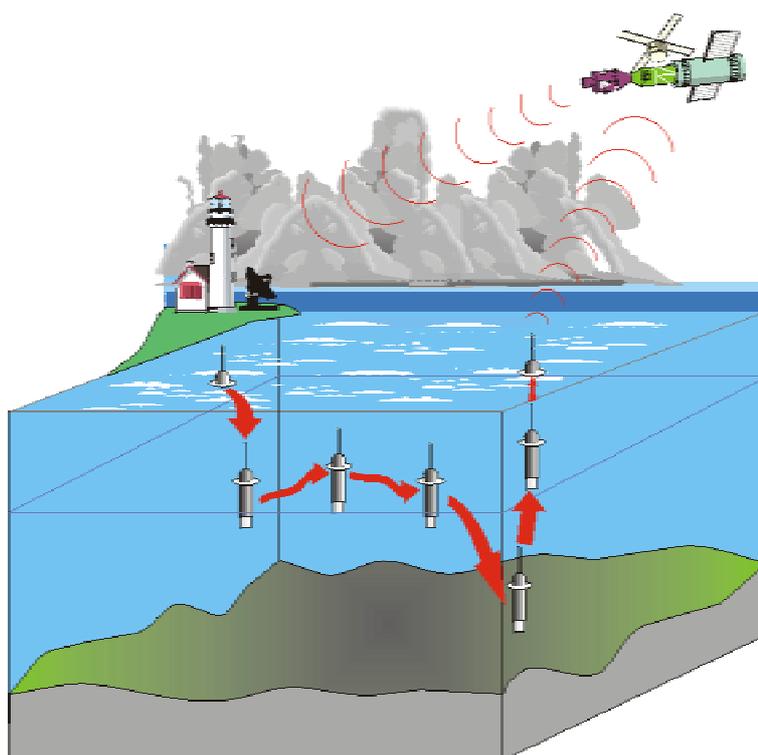
L'existence du Groupe Science au sein du projet CORIOLIS est probablement indispensable au bon déroulement du projet. Il joue un rôle de conseil (i.e. stratégie de déploiement des flotteurs ARGO et des XBT), un rôle de fédérateur pour certaines techniques de mesures (i.e. Flotteurs ARGO, ADCP), participe au développement de produits d'analyse ou de validation des mesures archivées, par l'encadrement de CDD ou 'Réseaux Bleus'. Malheureusement le fonctionnement actuel du Groupe Science souffre de défauts qui pourraient limiter à terme la portée de ses actions :

- Les scientifiques du Groupe Science sont des 'bénévoles' qui ne peuvent consacrer que 5 à 10% de leur temps au projet, ce qui limite l'investissement de ces personnes dans le projet.
- Les aspects développements d'outils d'analyses et de validation sont pris en charge par des 'Réseaux Bleus' grâce à des financements non pérennes des organismes. Cette fragilité des recrutements rend difficile un suivi sur le long terme des produits développés

8. Soutien Instrumental: Développement flotteurs profileurs

8.1. Objectifs

Le projet "Instrumentation Opérationnelle Hauturière" de l'IFREMER a pour but de développer les technologies permettant à l'IFREMER et à ses partenaires de disposer, en particulier, de profileurs répondant aux spécifications de l'océanographie opérationnelle. Il inclut le développement et l'industrialisation du profileur Provor et du PNG (Profileur Nouvelle Génération). Ce dernier devra répondre aux critères suivants : maintien, voire amélioration des performances, simplification globale de la mise en oeuvre, réduction des coûts. Ces nouveaux équipements compléteront l'offre Provor, ce dernier demeurant une plateforme capable de supporter plus de capteurs. Rappelons que ce type d'équipements est destiné à fournir des profils de température et de salinité entre 2000 m et la surface tous les 10 jours pendant 3 à 4 ans et qu'il est mis en oeuvre en particulier dans le programme ARGO (auquel contribue CORIOLIS). Ce programme international qui vise à déployer un réseau de 3000 flotteurs dans l'Océan mondial met de plus en plus l'accent sur l'augmentation de la durée de vie (150 cycles), le coût, la facilité de mise en oeuvre.

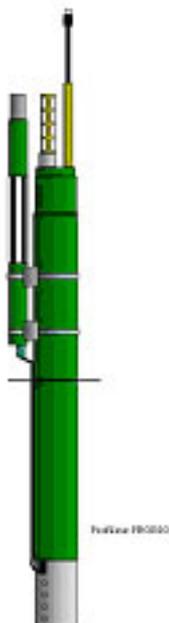


8.2. Provor

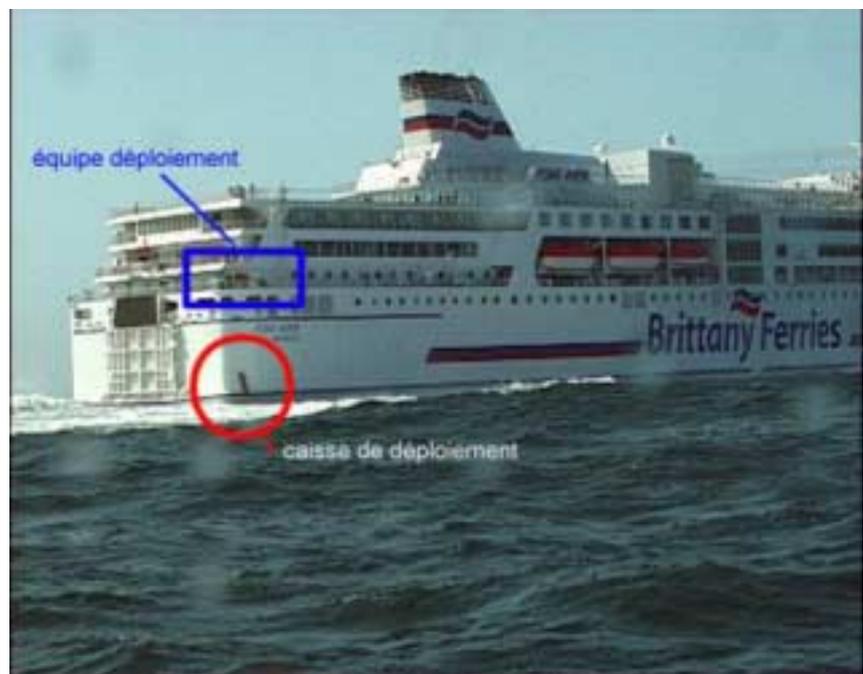
Provor désigne une gamme de profileurs mise au point en partenariat industriel avec la société Martec-Serpe-lesm, intégrant des capteurs différents et utilisant le même vecteur. Ces flotteurs sont tous intégrés en France et leur commercialisation est assurée pour les pays hors Europe par Metocean, filiale canadienne de Martec.

L'année 2004 a été marquée par :

- la réalisation du plan d'évolution défini en 2003 : le coeur électronique Atmega 128 réalisé pour le PNG a ainsi été porté sur le Provor ainsi que le logiciel embarqué associé. De la même façon, la motorisation PNG a été adaptée. La taille du bloc énergie a également été redéfinie. Ces différents aménagements, qui se traduisent par l'arrivée de la version Provor-CTS3, ont permis de réduire le prix de série et d'accroître les performances (jusqu'à 180 cycles possibles).
- La poursuite des développements des versions multi-capteurs. En complément des extensions lancées en 2003 (capteur d'oxygène Aanderaa et récepteur acoustique Rafos), l'intégration de capteurs optiques a été initiée en 2004. Ce développement, référencé ProvBio, conduit en partenariat avec le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche, l'Université de Dalhousie (Canada), Satlantic (Canada) et Martec-Serpe-lesm2004 a pour objet de monter sur des profileurs Provor standard, un capteur d'irradiance (3 longueurs d'ondes) et un transmissiomètre. Le volume de données augmentant, le système de communication Iridium sera utilisé, fournis par CORIOLIS dans le cadre d'un projet présenté au Groupe Mission MERCATOR CORIOLIS, 4 profileurs seront ainsi équipés et destinés à des études de phénomènes couplés biologie-physique.
- Le financement d'un profileur destiné à des études spécifiques carbone a également été obtenu de l'Europe (projet CarboOcean IP).



Profilleur ProvBio

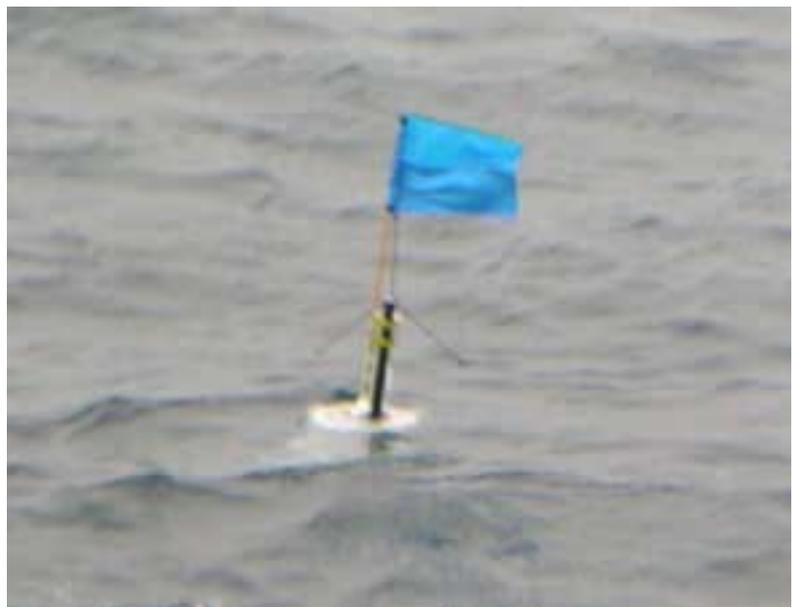
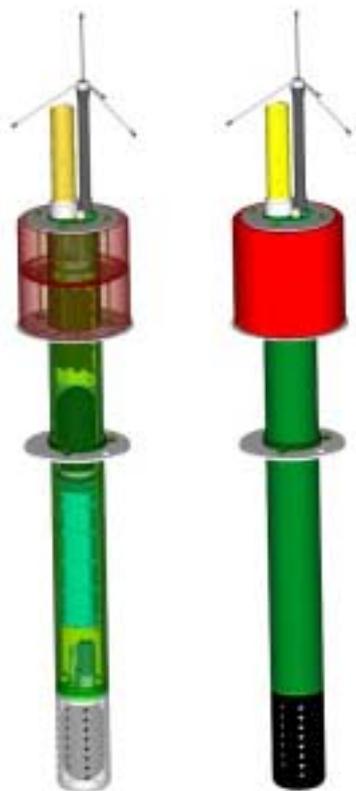


Essai de largage Provor en configuration navire d'opportunité depuis le Ferry Pont-Aven au nord de l'île de Batz

8.3. Profileur de Nouvelle Génération (PNG)

Le Profileur de Nouvelle Génération (PNG) voit le jour. Répondant aux différentes contraintes opérationnelles du programme ARGO, ce profileur CTD pèse environ 20 kg (presque 2 fois moins que le Provor) et est capable de réaliser 150 cycles entre la surface et 2000 m d'immersion dans tous les océans. Il a subi en 2004 des essais de qualification en environnement et réalisé ses premiers cycles en bassin. L'année 2005 verra les premiers déploiements à la mer et son transfert industriel vers la société Martec-Serpe-lesm a été initié.

De nombreux essais de qualification ont été menés en laboratoire, bassin et mer (essais stabilité et ARGOS)



PNG, du laboratoire à la mer

8.4. Perspectives 2005

L'année verra les essais de qualification de :

- la version standard Provor-CTS3,
- les versions Provor-A, ProvBio,
- ainsi que le développement d'une version destinée au projet européen CarboOcean.

Le PNG, via le transfert initié chez l'industriel, devrait s'inscrire dans la gamme Provor. Un effort particulier sera enfin fait sur les techniques de déploiement de type navire d'opportunité, en liaison étroite avec l'équipe déploiement du projet.

9. EVALUATION et PERSPECTIVES 2005-2006

L'année 2004 a été une année charnière pour CORIOLIS avec le démarrage du projet MERSEA, qui a donné une extension européenne au service "Fourniture de données In Situ" pour l'océanographie opérationnelle hauturière.

9.1. Consolidation de la phase pré-opérationnelle

La collecte et la gestion des données *In situ* au Centre de données, et le soutien aux équipes scientifiques déployant des flotteurs dans le cadre d'études GMMC ou d'opérations d'opportunité, seront poursuivis. En outre, une attention particulière sera portée à l'amélioration des services fournis à la communauté et leur extension vers de nouveaux types de plateformes et de nouveaux paramètres.

2005 sera l'année importante pour intégrer CORIOLIS au système MERSEA, dont le système d'information est en cours de développement. Ce système basé sur des portails Thématiques permettra de fédérer sous un même portail toutes les données nécessaires à l'océanographie opérationnelle hauturière Européenne du global au régional, physique et écosystémiques. MERSEA permettra également d'étendre au niveau européen l'acquisition de données à partir des navires de recherche.

2005 sera également l'année du démarrage de la mutualisation de bases de données physiques entre le SHOM et l'IFREMER dès que la convention sera signée entre les deux organismes. Cela permettra de consolider le centre de données CORIOLIS dans une optique de pérennisation du service.

Un effort très important sera fait sur les données temps différé afin de fournir à MERSEA le jeu de données physiques nécessaires aux réanalyses (1992-2005). Cela demandera un travail de recherche de données historiques dans les World Data Centers, une collaboration avec le Met Office (UK) pour récupérer les données ENACT. Les travaux, démarrés en 2004, sur le traitement temps différé des données ARGO à partir des méthodes de validation développées par Wong *et al.*, et adaptées par IFM/Geomar pour GyroScope, seront améliorées pour mieux tenir compte du comportement des capteurs à la mer, de l'influence des masses d'eau que traversent les flotteurs et, étudier la possibilité de correction temps réel de dérive détectée en temps différé. De plus, en collaboration avec ORE-SSS, la qualification temps différé des données de salinité de surface et l'élaboration des produits élaborés seront poursuivies. Le travail démarré sur le traitement des ADCP sera poursuivi afin de préparer un jeu de validation de courants sub-surface qui sera très important pour les modèles régionaux haute résolution.

9.2. Phase d'évaluation

La phase d'évaluation porte sur la qualité des produits, la satisfaction du besoin des utilisateurs, et sur l'ensemble des performances du système. Elle permettra d'envisager la pérennisation du système développé par CORIOLIS et son évolution dans le contexte européen.

Cette phase n'a pas vraiment démarré car l'évaluation ne peut se faire par l'équipe projet seule. Elle nécessitait la mise en place d'un groupe inter-organisme ayant pour mandat d'élaborer une stratégie de définition de la structure opérationnelle de la composante *In situ* de l'océanographie opérationnelle française. Le mandat de ce groupe a été défini en Mars 2005, et il est en cours de constitution. La présente convention cadre s'arrêtera le 31 décembre 2005 mais sera probablement prolongée d'un an afin de permettre à ce groupe de faire son étude correctement.

Néanmoins au niveau de l'équipe projet une première analyse des forces et faiblesses du système a été faite et présenté au Comité Exécutif CORIOLIS.

4 ans après le début du projet, le service CORIOLIS a démontré qu'il fonctionne de manière pré-opérationnelle pour la mission temps réel. Il fournit à MERCATOR et au SHOM les données T et S qualifiées qui en y étant assimilées contribuent à l'amélioration des sorties des modèles.

La communauté française s'est ainsi dotée d'un système unique en Europe, voire dans le monde, pour la collecte et la qualification de données in situ en temps réel pour l'océanographie opérationnelle hauturière... Ceci a conduit la plupart des modèles européens (Topaz, MFSTEP et bientôt FOAM) à prendre CORIOLIS comme fournisseur de données en remplacement du GTS (réseau mondial utilisé par les services météo).

Le travail de réflexion, démarré fin 2003, par les partenaires pour fédérer leurs activités autour d'outils communs commence à se concrétiser. Une convention entre l'IFREMER et le SHOM est en cours de signature afin d'étendre le service CORIOLIS-données à la gestion des données à diffusion restreinte de la Marine (seul le traitement des données "confidentielle défense" resterait au SHOM). De même, 2004 a vu la le démarrage d'un travail mené en commun par l'IFREMER et le CNRS pour intégrer les données de SSS des navires marchands et les données ADCP de la Thétis dans la base de données CORIOLIS. Il est clair que ces discussions sous-tendent la volonté commune de pérenniser ces systèmes.

Le projet a développé des compétences tant en acquisition de mesures à la mer (Participation à ARGO, Acquisition de données à partir des navires) qu'en traitement et distribution de données de températures et de salinité en temps réel. CORIOLIS est devenu un partenaire recherché pour un nombre de programmes européens (Mfstep, MERSEA, CarboOcean, Medspiration/GHRSS-PP) mais également dans les groupes de coordination des activités données In Situ pour l'océanographie opérationnelle (ARGO, Gosud, OceanSITES, MarineXML, et depuis 2005 co-chair du working group "Data Exchange" pour Eurogoos).

La collaboration avec la communauté scientifique française s'est également formée autour de CORIOLIS, et permet le développement et la mise en opérationnel de produits tels que les analyses hebdomadaires T et S ou la climatologie Atlantique, l'amélioration des procédures statistiques de contrôle qualité des données ARGO, la meilleure connaissance des données de salinité de surface permettant de préparer activement avec les équipes du IFREMER/DOPS la validation des données des satellites salinité Smos et Aquarius.

Toutefois, le conseil scientifique et l'équipe projet ont souligné dans une recommandation envoyée en janvier 2005 au CDO, les limitations de l'organisation actuelle de CORIOLIS basé sur un partenariat souple entre les différents organismes pour rendre un service opérationnel. En effet la structure actuelle basée sur une série de conventions pluri organismes n'est pas un cadre idéal pour mener une véritable réflexion sur le réseau pérenne d'observation in situ qui devra former le socle de l'océanographie opérationnelle de demain. Par exemple, **la contribution française à ARGO fait partie de CORIOLIS alors que la contribution à PIRATA en est exclue, et dans aucun des cas un financement pluriannuel n'est assuré pour les 5 à 10 ans à venir. La structure actuelle ne permet pas non plus de stabiliser l'accompagnement scientifique de CORIOLIS, qui repose aujourd'hui sur le volontariat des chercheurs et un petit nombre de personnes sur contrat à durée déterminée. Les compétences de ces dernières risquent à tout moment d'être perdues. La situation est identique pour le centre de données où la succession de contrats à durée déterminée pénalise le service. Pour la cellule déploiement, la situation est encore plus critique, car aucun personnel, hormis le responsable à mi-temps, n'est détaché pour assurer cette activité. Nous pouvons à tout moment nous trouver dans l'impossibilité de préparer des flotteurs pour une campagne si les contraintes des différents instituts ne permettent pas la mise à disposition du personnel nécessaire : cela s'est produit fin 2004. Nous avons**

dû passer un contrat de sous-traitance avec une entreprise externe pour palier au manque de personnel.

Par des programmes tels que CORIOLIS, MERCATOR, GMES (dont MERSEA et les projets GSE de l'ESA), et GEOSS, une volonté claire est affichée, en France, en Europe, et dans le monde, pour développer les capacités d'observation, de monitoring de l'océan global et des mers régionales, dans le but de fournir des produits, des indicateurs, et des services. Les données in situ sont un des éléments essentiels de ces futurs systèmes, pour lequel CORIOLIS a l'ambition de devenir le portail pour l'océanographie opérationnelle européenne.

Il serait souhaitable pendant la période 2005 - 2006 de projeter les activités CORIOLIS dans le cadre plus large présenté par ces nouvelles opportunités, en le dotant d'une structure à la hauteur des ambitions des organismes qui y contribuent.

10. ANNEXES

10.1. Indicateurs relatifs à CORIOLIS/ MFSTEP/ MERSEA

<i>Production scientifique et technologique (nombres)</i>	
Publications parues dans des revues à comité de lecture	0
Publications parues dans d'autres revues et dans les ouvrages scientifiques et technologiques	???
Communications dans des colloques et des congrès	????
Exposés dans des réunions professionnelles	????
Bases de données océanographiques	
Données collectées en route (Thermosalinographe)	920 169
Flotteurs profilants ARGO	52 359
Navires (XBT, CTD)	39 685
Moyens techniques et développement technologique	
Systèmes instrumentaux achevés ou transférés à l'utilisateur final	Flotteur Provor SBE
Logiciels achevés ou transférés et opérationnels	WWW CORIOLIS
Taux d'occupation des moyens d'essai et d'étalonnage	90h caisson 400h bassin
Pages lues sur le serveur Web Internet	106 000
Nombre de fichiers diffusés par FTP	4 596 097
Campagnes océanographiques d'opportunités	???

Liste des contrats en réponse aux appels d'offres européens

- Participation à MFSTEP
- Participation à MERSEA Strand1
- Participation à MERSEA-IP
- Participation à Carbo-ocean
- Participation à Medspiration (ESA)

Collaborations extérieures, nationales et internationales, formalisées

- Projet ARGO : participation au Science team, coordination des déploiements en Atlantique et Co-Chair du Data management team; coordination des aspects Data management.
- Eurogoos: S Pouliquen, chef de projet CORIOLIS, représente IFREMER depuis novembre 2004 est membre du Board d'Eurogoos et co-chair du "Data Management Working group" avec J Turton/UK
- Projet GOSUD : Co-Chair du groupe de coordination et coordination des aspects Data management.

- Projet OceanSITES : participation au Science team et coordination des aspects Data Management.
- Projet CLIVAR : Participation au Science Team CLIVAR/Atlantique, Participation au Data Management pour les aspects ARGO et GOSUD.

Colloques et séminaires organisés par un membre de l'unité

- 5th ARGO Data Management meeting (S. Pouliquen) - Southampton, Novembre 2004.
- Membre du comité d'organisation de la 4^{ème} conférence Eurogoos (S. Pouliquen) - Mars 2005.
- Participation à l'organisation de la réunion de lancement du projet Européen MERSEA (S Pouliquen)

Liste des rapports, publications et ouvrages réalisés dans le cadre de ces activités :

Communication vers l'extérieur large diffusion

1) Ouvrages ou articles dans ouvrages

- In-situ observations: operational systems and data management, Sylvie Pouliquen, Ecole d'été GODAE 2004, sous presse.

2) Communications écrites pour des colloques, groupes de travail

- Collecte et traitement systématique des mesures ADCP de coque des navires IFREMER. F. Gaillard, K. Abel, K., M. Fichaut, C. Kermabon, F. Le Hingrat et P. Viollette, 2004 : Atelier Expérimentation et Instrumentation, Mars 2004, Paris. Présentation orale et actes.
- Climatologic monitoring of the North Atlantic: CORIOLIS re-analysis. E. Autret, and F. Gaillard: EGU, avril 2004, Nice - Poster.
- CORIOLIS: A contribution to the global in-situ monitoring of the ocean. .F Gaillard, S. Pouliquen, Y. Desaubies, T. Carval, L. Petit de La Villéon, L. Gourmelin. EGU avril 2004, Nice – Présentation orale.
- CORIOLIS, a French project for *in situ* operational oceanography, S. Pouliquen & al, OceanOPS 2004, Toulouse Mai 2004, 2004 Liège Colloquium, May 2004.
- CORIOLIS A French Project for Global Operational Oceanography: Can this expertise be extended to the Mediterranean? S. Pouliquen & al, CIESM, Barcelone Juin 2004.
- Contributions of Research Vessels to the GOSUD project. Y Gouriou, T. Delcroix, Y. Desaubies, L. Petit de la Villéon, B. Keeley, POGO-6 Meeting - Brest - 29 November – 1 December 2004.

Communication interne et extérieure limitée

1) Rapports de contrats (CEE, FAO, Convention...) et compte-rendus (expérience, essai, campagne de mesures...)

- T.CARVAL, Manuel technique web, TMSI/IDM/ISI/04-032, mars 2004.
- T.CARVAL, Manuel d'installation poste opérateur, TMSI/IDM/ISI/04-041, mai 2004.

L. PETIT DE LA VILLEON, ARGO Data Management French Report, TMSI/IDM/04-080, septembre 2004.

- T. CARVAL, Traitement données M3A MFSTEP, TMSI/IDM/ISI/04-116, décembre 2004.

L. PETIT DE LA VILLEON, Rapport Glider data processing Mfstep, TMSI/IDM/ISI/04-122, décembre 2004.

- G. MOUSSAT, T. Carval, Rapport de stage "Etude des données flotteurs CORIOLIS Oxygène", décembre 2004.

2) Notes de synthèse, de prospective, de veille technologique

- B. Bourlès, Document de synthèse relatif à l'ORE PIRATA, rédigé pour évaluation par la CSOA de l'INSU, 44pp, avril 2005.

3) Rapports de groupes de travail

- Compte-rendu de la réunion "ADCP" pour le projet CORIOLIS, 14 octobre 2004, B. Bourlès.
- 5th ARGO Data management report, S. Pouliquen, nov. 2004.
- 4rd GOSUD report, contribution to report, T. Carval, nov. 2004.
- French ARGO GDAC report, Petit de la Villéon, Carval T, nov. 2004.

 **Bases de données / Nombre de données dans bases mises à disposition de l'extérieur**

Profils de températures, salinités	Nbre profils	Accroissement 2004	%
Flotteurs profilants ARGO	134 089	52 359	+ 39%
Bouées, mouillages	846 876	229 489	+ 27%
Navires (XBT, CTD)	619 968	39 685	+ 6%
Total	1 600 933	321 533	+ 20%

Mesures le long de la route : températures, salinité, courants	Nbre mesures	Accroissement 2004	%
Flotteurs ARGO	1 410 109	1 111 205	+ 78%
Bouées dérivantes	4 258 804	2 697 872	+ 63%
Navires (données de thermosalinographes)	1 377 552	920 169	+ 66%
Total	7 046 465	4 729 246	+ 67%

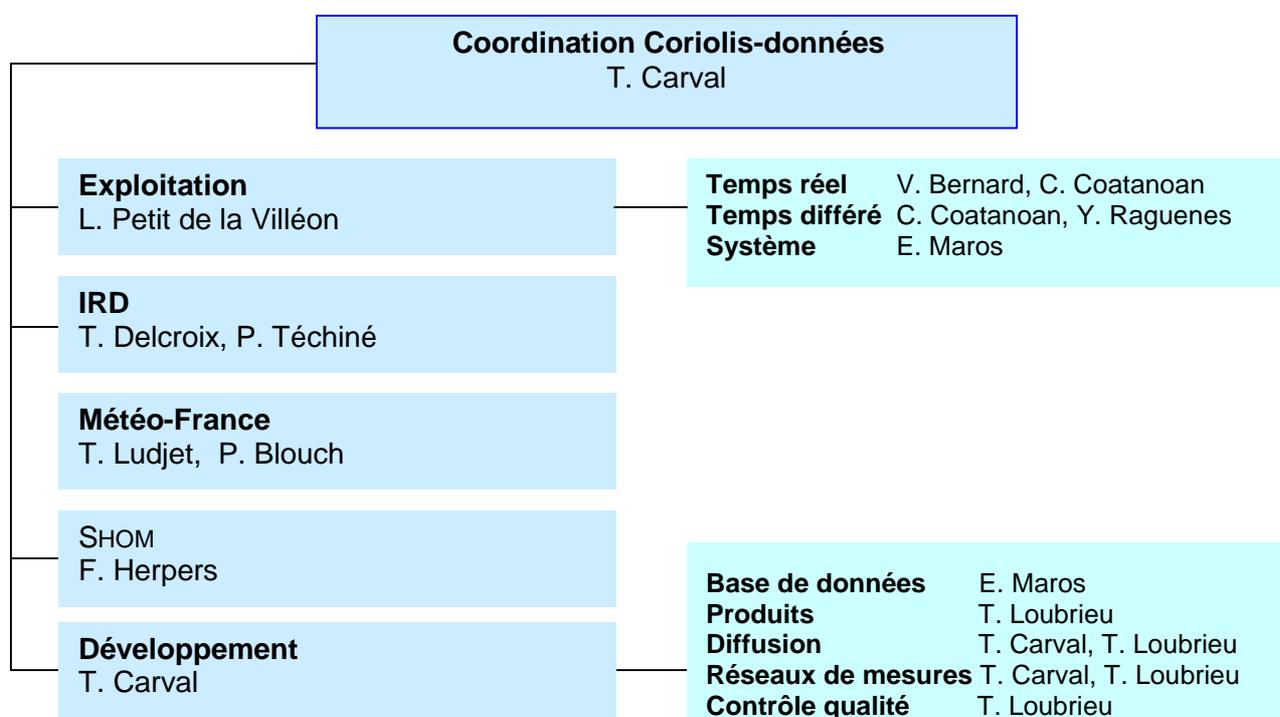
 **Statistique web et ftp 2004 (source: web master IFREMER)**

Site WEB: consultations en 2004	
Nombre de pages web consultées (IFREMER exclu)	106 000 pages
Nombre de sessions (IFREMER exclu)	240 00 sessions
Nombre de lecteurs différents (IFREMER exclu)	2 000 lecteurs

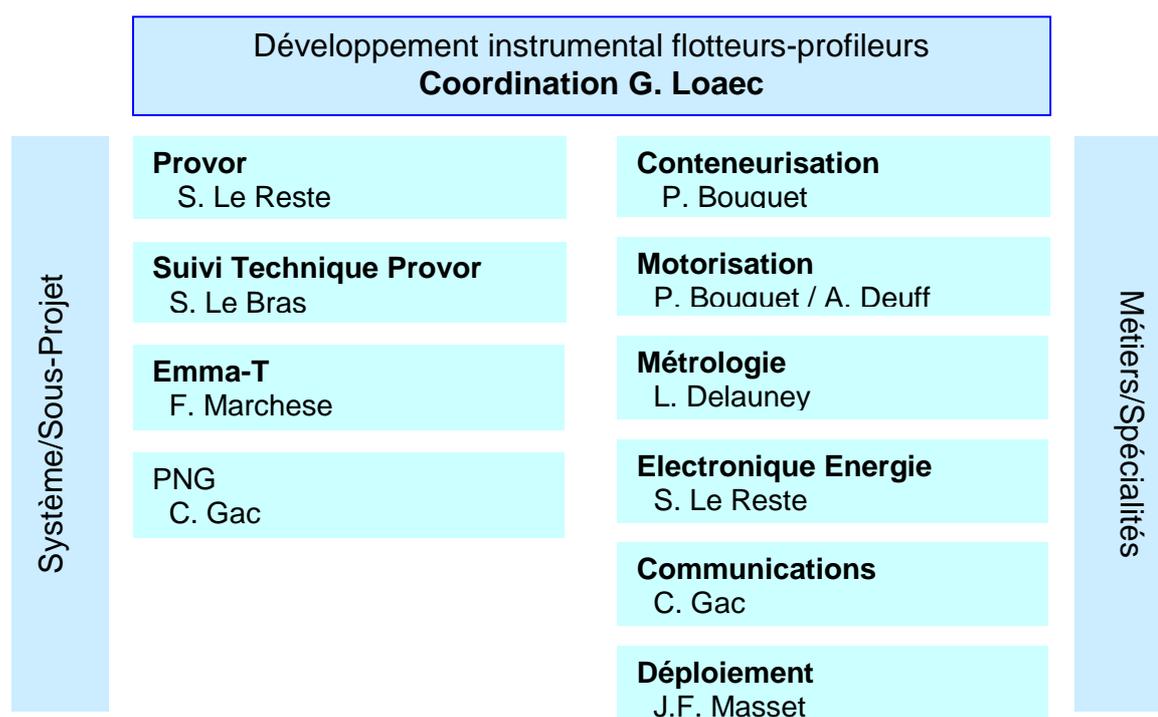
Site données FTP: consultations en 2004	
Nombre de fichiers transférés	4 596 097 fichiers
Nombre de session	5 801 sessions
Nombre de lecteurs différents	598 lecteurs

10.2. Organigrammes des sous-projets

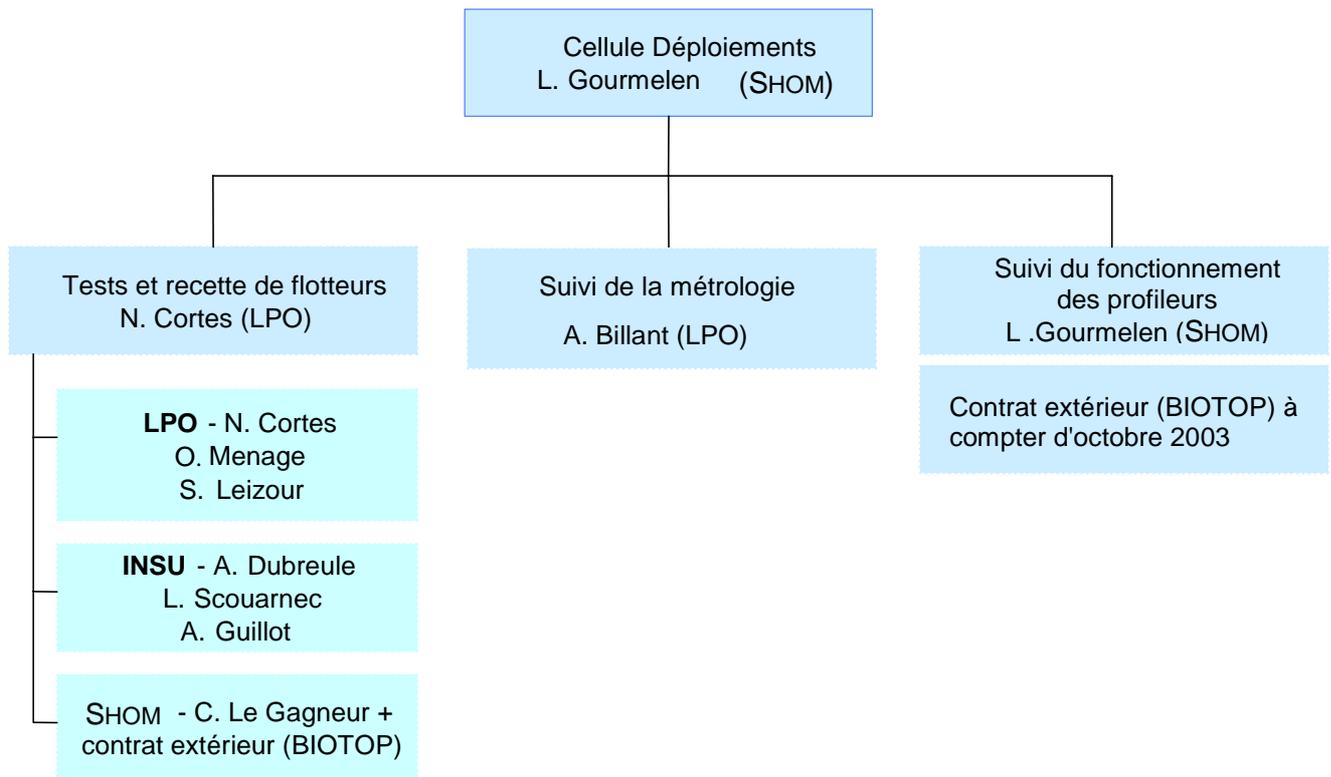
10.2.1. Centre de données



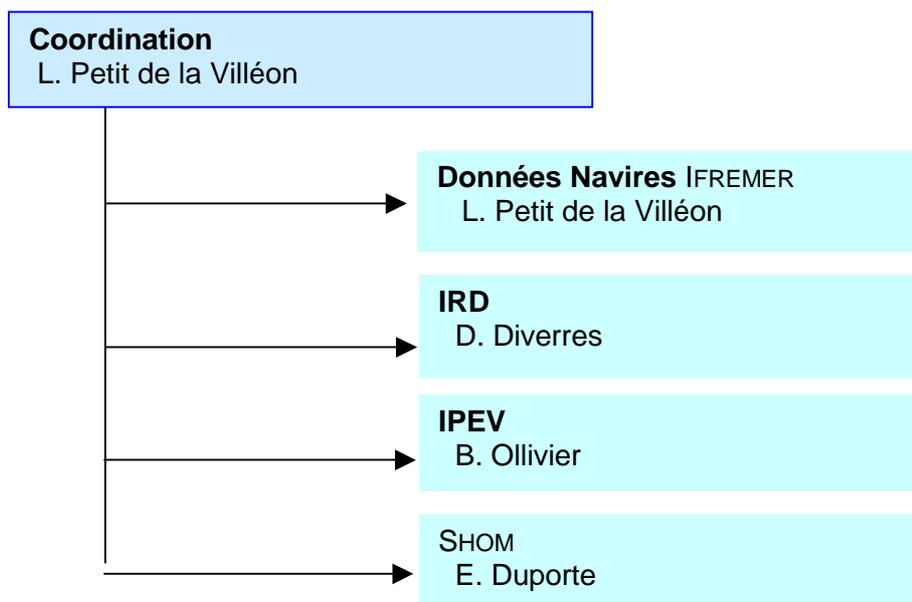
10.2.2. Instrumentation



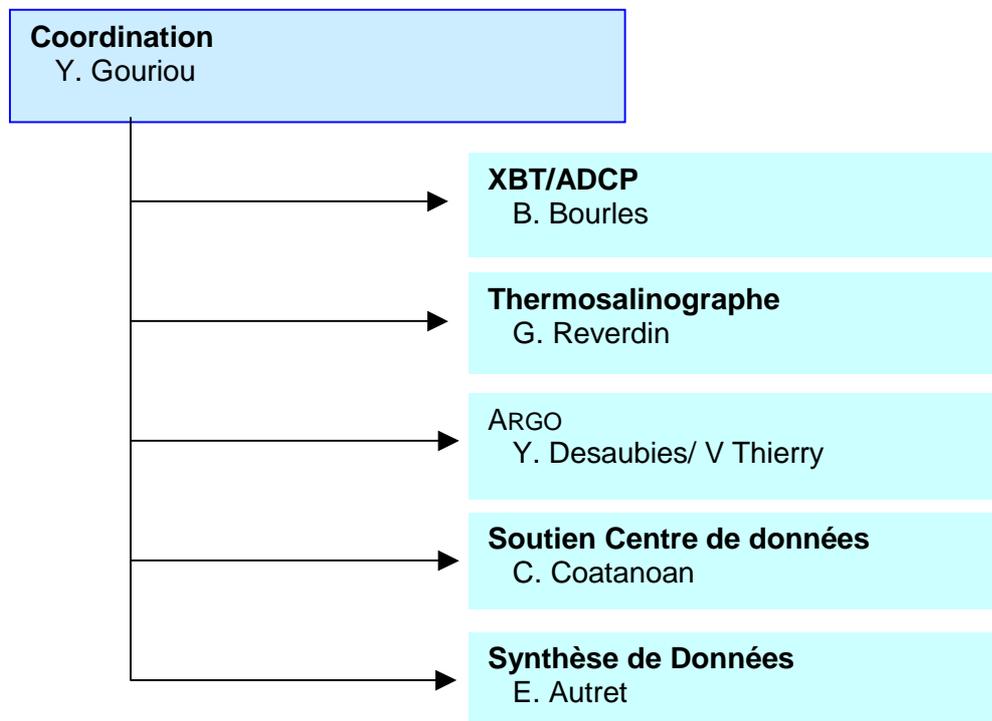
10.2.3. Déploiement



10.2.4. Mesures Navires



10.2.5. Sciences



11. GLOSSAIRE

ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler

AOML : Atlantic Oceanographic & Meteorological Laboratories (USA)

Apex : Profileur développé par la Société Webbs (U.S.A)

Aquarius : focused satellite mission to measure global Sea Surface Salinity (SSS).

Argo : A Global Array of Profiling Floats

BIOCOPE: Biogeochemistry & Optics South Pacific Experiment Survey

BoM : Bureau of Meteorology (Australie)

CARBOOCEAN : Marine carbon sources and sinks assessment

CAVASSOO : Carbon Variability studies by ships of opportunity

CLIVAR : International Research Program on Climate Variability & Predictability

CORIOLIS : Programme Français de collecte et de distribution de mesures in situ relatives à l'océanographie physique

CTD : Conductivity Temperature Depth

DAC : Data Archiving Centre

DBCP : Data Buoy Coordination Panel

ECMWF : European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

EMMA : Echantillonneur de Masses d'eaux Marines

ETO : Evaluation Technique Opérationnelle

FOAM: Modèle de circulation océanique anglais

FTP : File Transfer Protocol

GDAC : Global Data Archiving Centre

GENAVIR : Armateur des navires IFREMER

GHR SST : Global High Résolution Sea Surface Temperature

GMMC : Groupe Mission MERCATOR-CORIOLIS

GODAE : Global Ocean Data Assimilation Experiment

GoodHope : A study and monitoring of the Indo-Atlantic connections - international co-operative project.

GOSUD : Global Ocean Surface Underway Data

GTS : Global Telecommunication System

GTSP : Global Temperature Salinity Profile Program

GyroScope : Projet Européen (FP5), coordonné par IFREMER.

IAST : International ARGO Science Team

IPEV : Institut Paul Emile Victor

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

JCOMM : Joint Commission for Oceanography & Marine Meteorology

LODYC : Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie

MEDS : Marine Environmental Data Service (Canada)

Medspiration : Project GHRSSST pour la partie Méditerranée

MERCATOR : Modèle de Circulation Océanique Français

MERSEA : Marine EnviRonment and Security for European Area Programme Intégré Européen (FP6)

MFSTEP : Projet Européen (FP5), coordonné par INGV (Italie)

NODC : National Ocean Data Center (USA)

OceanSITES : OCEAN Sustained Interdisciplinary Timeseries Environment observation System

ORE : Observatoire de Recherche sur l'Environnement

PATOM : Programme Atmosphère – Océan Moyenne Echelle

PIRATA : Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic

PMEL : Pacific Marine Environmental Laboratory

PNEDC : Programme National Etude de la Dynamique du Climat

PNG : Profileur Nouvelle Génération

PROVOR : Profileur développé par IFREMER et commercialisé par Martec

Seabird : marine instruments for measurement of salinity, temperature, pressure, dissolved oxygen, and related oceanographic variables.

SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (F)

SISMER : Système d'Information Scientifique de la MER (IFREMER)

SMOS : Soil Moisture and Ocean Salinity (satellite mission)

SMT : Service Météo de Télécommunication

SOAP : Modèle de circulation océanique du SHOM

TAO : Tropical Atmosphere Ocean Array

VOS : Voluntary Observing Ship

WOCE : World Ocean Circulation Experiment

WWW : World Wide Web

XBT : eXpandable Bathy Thermograph