Gilbert Maudire
Béatrice Milosavljevic
Annaïg Wittische

Décembre 2014 - R.INT.IDM 2015.01

Rapport d'évaluation 2011-2014

de l'unité Informatique & Données Marines

Ifremer Centre Bretagne
Département Infrastructures Marines et Numérique
Unité Informatique et Données Marines
Z.I. Pointe du Diable
CS 10070 – 29280 Plouzané

Date de création : 1er décembre 2014 Référence : 2015-001 N° Action : N° Contrat :	Nombre pages : 71 (avec annexes) Nombre figures : Nombre d'annexes :

Sujet/Titre :

Evaluation de l'unité de services IMN/IDM Informatique et Données Marines

Résumé : Rapport portant sur les années 2011-2014 établi en vue de l'évaluation de l'unité.

Mots clés :

Révisions

Indice	*Objet*	*Date*	*Rédigé par*	*Vérifié par*	*Approuvé par*
1	Création du document	1/12/14	G.Maudire		

Visibilité Archimer :

- ☐ Internet
- ☐ Intranet Ifremer
- ☐ Equipe :
- ☐ Groupe d'utilisateurs :
- ☐ Confidentiel

Diffusion :

Sommaire

1 Présentation de l'unité 6
1.1 Missions de l'unité 6
1.2 Historique et localisation 8
1.3 Equipes et profils d'activités 8
1.3.1 Evolution des effectifs 2011-2014 10
1.3.2 Fonctionnement de l'unité 11
1.3.3 Pilotage des activités et démarche qualité 12
1.3.4 Maintien des compétences 15
1.4 Les moyens mis en œuvre 16
1.4.1 Les télécommunications 16
1.4.2 Les serveurs centraux 17
1.4.3 Le Pôle de Calcul Intensif pour la Mer : CapArmor 17
1.4.4 Evolution des moyens 2011-2014 18
1.5 Faits marquants 19
2 Production technique et scientifique 20
2.1 Les services techniques universels 20
2.2 Les services pour le web 21
2.3 Les services de gestion 22
2.4 Les services de données scientifiques 23
2.4.1 Les services informatiques de stockage et de traitement 23
2.4.2 Les systèmes d'information de données marines 24
2.5 Evaluation du coût des services proposés 26
2.6 Evolutions des services 27
2.6.1 Les développements logiciels 27
2.7 Exemples de services mis en place 29
2.7.1 La base des campagnes 29
2.7.2 Le portail data.ifremer.fr 30
2.7.3 Le système de bancarisation des données halieutiques Harmonie 31
2.7.4 Le Centre de données Coriolis 34
2.7.5 Sextant et les obligations de diffusion de données 37
2.7.6 Le Centre Aval de Traitement des données du satellite SMOS (CATDS) 38
3 Partenariats 40
3.1 Les projets d'infrastructure européens 40
3.2 Les programmes d'océanographie opérationnelle 41
4 Interaction avec l'environnement socio-économique 42
4.1 Réalisations avec des partenaires non-académiques 42
4.2 Relations avec les acteurs socio-économiques 43
5 Implication des équipes dans la formation 44
5.1 Information et formations internes 44
5.2 Formations à la gestion de données marines 45
5.3 Enseignement et encadrement de stagiaires 46
6 Stratégie et perspectives 47
6.1 Contexte 47
6.1.1 Le Plan stratégique de l'Ifremer 47
6.1.2 Le Contrat d'Objectifs 47
6.1.3 Le Schéma Directeur des Systèmes d'Information et de Télécommunications 48
6.2 Les axes stratégiques 49

6.2.1 Vers une infrastructure de recherche française pour la gestion de données marines : le Pôle Océan 49
6.2.2 Renforcer les infrastructures européennes de gestion de données 50
6.2.3 S'adapter aux nouveaux systèmes d'observation 51
6.2.4 Faciliter l'accès aux données gérées par l'Ifremer 51
6.2.5 Préciser le cadre juridique de l'accès aux données 52
6.2.6 Améliorer l'articulation des systèmes d'information de l'Ifremer et les systèmes d'information institutionnels nationaux 52
6.2.7 Améliorer l'opérationnalité des services 53
6.2.8 Concilier impératifs de sécurité et ouverture vers les partenaires 54
6.2.9 Définir et mettre en place le nouveau Pôle de Calcul Intensif pour la Mer (Datarmor) 54
6.2.10 Assurer le déploiement du nouveau progiciel de gestion intégré (SIGMA) 55
7 Annexe 1 : Conditions d'utilisation des logiciels IDM 56
8 Annexe 2 : Statistiques d'utilisation des services en ligne 58
9 Annexe 3 : Documents publiés 61

1 Présentation de l'unité

1.1 Missions de l'unité

L'unité Informatique et Données Marines (IDM) du département Infrastructures Marines et Numériques (IMN) est une unité de services. Sa mission est double :

- Proposer un ensemble de services informatiques pour l'ensemble du personnel de l'Ifremer, appelé « **Service Universel Informatique** ». Cet ensemble comprend par exemple : le support des postes de travail, le réseau interne pour l'ensemble des sites, l'internet, la messagerie,... et également les outils de gestion de l'institut pour les volets ressources humaines, financiers et juridiques.

- Mettre en place et opérer des **systèmes de gestion et de traitement de données scientifiques**, essentiellement des données d'observation de l'océan. Ces services de données sont mis à disposition de la communauté scientifique nationale et également européenne et internationale, notamment dans le cadre des grands projets et programmes. Ils proposent : hébergement, contrôle qualité, indicateurs de suivi des systèmes d'observation, diffusion en particulier sur le web, et également capacité de traitement et de modélisation sur un calculateur « haute performance ».

Pour mener à bien sa mission au profit de l'ensemble de l'Ifremer et de ses partenaires, proposer des évolutions pertinentes de l'infrastructure et contribuer à son maintien dans le concert européen et international des infrastructures de recherche de haut niveau, IDM maintient et développe ses compétences via des collaborations étroites avec les équipes scientifiques : définition des besoins, définition des procédures et des algorithmes..., et dans le cadre de collaborations nationales et internationales. Ainsi, il coordonne ou participe à de nombreux projets européens d'envergure qui contribuent à faire évoluer les services proposés, mais qui, réciproquement, valorisent également les services développés en interne dans une plus large perspective.

IDM mène également une activité reconnue de R&D à finalité opérationnelle dans le domaine de la gestion de données pour des applications principalement liées à l'harmonisation et l'interopérabilité des systèmes d'information, à la normalisation en liaison avec l'implémentation technique des directives européennes (directive Inspire par exemple), ou dans le cadre des systèmes nationaux ou internationaux.

Nul ne conteste aujourd'hui le caractère central, voire stratégique de l'informatique au sein d'une organisation, quelle qu'elle soit. Pour Ifremer, plusieurs éléments particuliers viennent renforcer ce caractère :

- la grande distribution géographique de l'Institut en métropole et en outre-mer peut constituer un handicap pour promouvoir le travail en équipe et une vision unifiée des objectifs. Dans une certaine mesure, les outils informatiques et de télécommunication apportent des solutions à cet éloignement : moyens de télécommunication (réseau, visio-conférence, ...), outils de travail coopératifs, ...

- de plus, dans un établissement où la diversité des disciplines tend à isoler les équipes, l'informatique constitue un dénominateur commun qui peut être porteur d'une démarche d'organisation, de mutualisation et de rationalisation : systèmes de gestion de données scientifiques fédérés par exemple, système de gestion bibliographique... L'outil informatique devient ainsi un support de communication scientifique interne et externe.

- la vocation scientifique de l'Institut implique la gestion et le traitement de quantités et/ou de types de données spécifiques, qui ne permettent pas toujours de s'appuyer sur des outils informatiques classiques du marché répondant à des besoins standards. Cette spécificité est souvent partagée avec la communauté « atmosphère », d'où des outils informatiques proches.

- les nombreux projets en partenariat menés à l'Ifremer nécessitent la mise en commun d'espaces informatiques, d'hébergements qui appellent des outils à la fois ouverts vers l'extérieur tout en restant sécurisés.

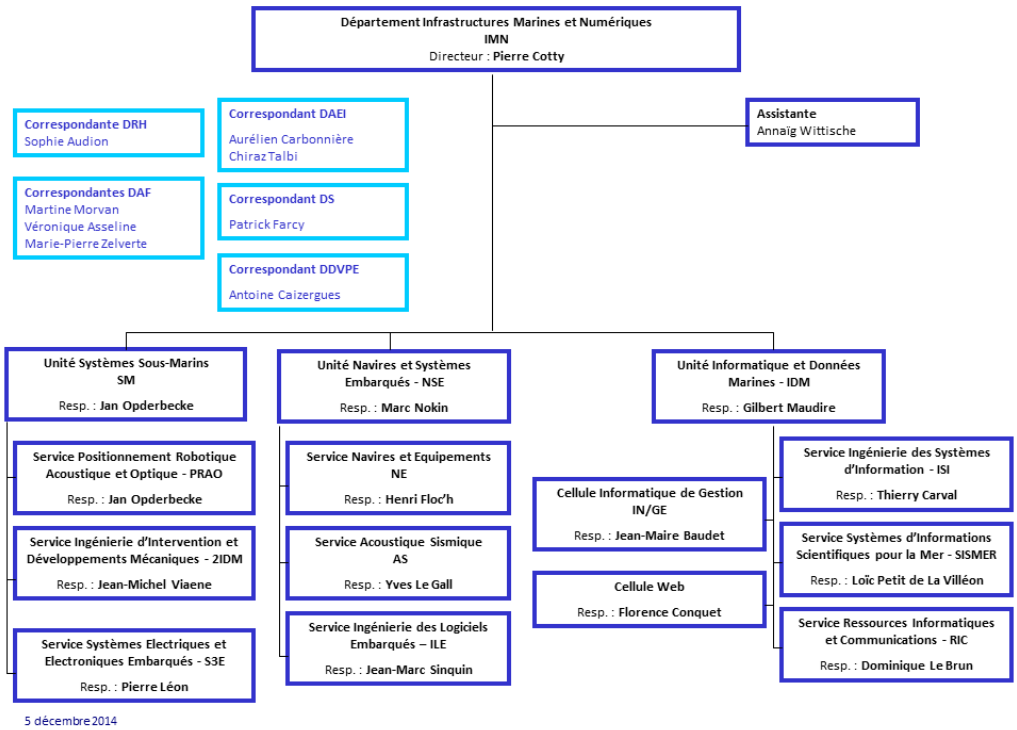
Cette position centrale de l'informatique fait obligation à l'unité IDM qui la gère de satisfaire à un impératif de bon fonctionnement : les risques encourus en cas de dysfonctionnements doivent être identifiés et minimisés. La démarche qualité doit permettre de les mesurer et de les piloter. En outre, toute évolution doit être pesée afin d'assurer la continuité du service.

1.2 Historique et localisation

L'unité est rattachée au centre de Brest et son format actuel date de 2007. Elle est essentiellement localisée sur le Centre Ifremer de Bretagne (1 personne à Nantes actuellement) où sont également groupés les moyens informatiques centraux.

De 2004 à 2011, la gestion de l'activité de l'Ifremer était organisée transversalement en Thèmes, Programmes et Projets et était articulée avec l'organisation hiérarchique en unités et services. Le rôle de l'unité portait essentiellement sur l'animation en matière de vie interne, de prospective et de moyens ainsi que sur la gestion des personnels et de leurs compétences. L'activité de l'unité se réalisait principalement dans les programmes "Centres de Données Océanographiques" et "Coordination Informatique".

En 2011, l'Ifremer a abandonné cette structure matricielle et a créé quatre grands départements regroupant les unités de recherche et de service formant la structure de production de l'institut, tout en conservant un fonctionnement par projets. L'unité a été rattachée au département Infrastructures Marines et Numériques (IMN) et est depuis responsable de la gestion du portefeuille de projets la concernant. Le présent document s'attachera donc à présenter les travaux de l'unité sous son format actuel (à partir de 2011).

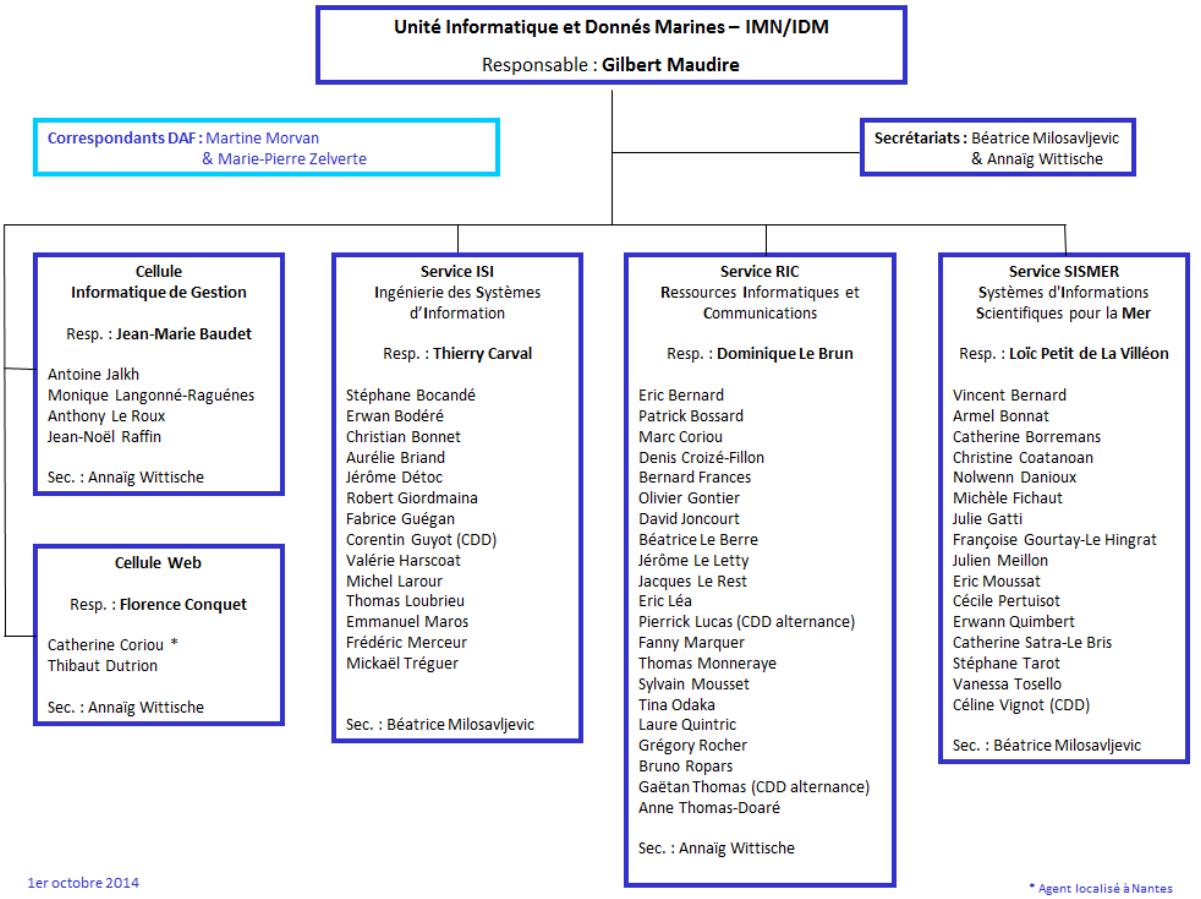


L'unité Informatique et Données Marines (IDM)
au sein du département Infrastructures Marines et Numériques
(décembre 2014)

1.3 Equipes et profils d'activités

L'unité Informatique et Données Marines est, fin 2014, structurée en 3 services et deux cellules :

- Le service Réseau, Informatique et Communication (RIC), chargé du maintien en conditions opérationnelles des réseaux de télécommunication, de l'infrastructure informatique et des services techniques (calcul intensif et plateforme de traitement bio-informatique, messagerie, imprimerie, téléphonie, ...),
- Le service Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI), en charge du développement des systèmes de gestion de données : logiciels, bases de données, portails de diffusion en ligne,
- Le service Systèmes d'Information Scientifique pour la Mer (SISMER), opérant en continu les systèmes de gestion de données,
- La cellule Informatique de Gestion (INGE), maitre d'œuvre des logiciels de gestion de l'institut et chargée de leur maintien en conditions opérationnelles.
- La Cellule Web, qui met à disposition les outils de publication sur le web et de travail collaboratif tant pour les besoins institutionnels que pour les projets scientifiques.



Organigramme de l'Unité Informatique et Données Marines (IDM) (Octobre 2014)

Ces services, spécialisés par domaines métiers, sont extrêmement complémentaires : le service RIC, principalement composé d'ingénieurs et techniciens systèmes et réseaux, est ainsi en charge des services techniques, la cellule Web des services pour l'Internet, la cellule INGE de l'Informatique de gestion, les services ISI, composés d'ingénieurs et techniciens en développement logiciel, et SISMER, composé de scientifiques des thématiques des données gérées et d'ingénieurs et techniciens d'exploitation, sont respectivement responsables du développement et de l'exploitation en routine des services de gestion de données scientifiques.

Au total, 61 personnels permanents composent les équipes de l'unité fin 2014, pour un équivalent de 58,37 en Equivalent Temps Plein. En moyenne annuelle, environ quatre à cinq contrats à durée déterminée complètent les effectifs.

35 ETP sont, en moyenne consacrés aux services de gestion de données scientifiques (bancarisation, contrôle, traitements en routine, diffusion, y compris maintien en conditions opérationnelles des serveurs de stockage et de calcul dédiés).

Personnel permanent* (dont 0% en UMR) Scientifique et technologique - animation scientifique et technique - chercheurs (dont ayant une HDR) - ingénieurs recherche et développement Soutien à la recherche - ingénieur - technicien - appui opérationnel Fonctions support - gestionnaire - direction	58,37 en ETP 5 0 25,14 9,8 17,43 0 1 0
Personnel non permanent* (dont 0% en UMR) - CDD - Doctorants (dont étrangers) - Post-doctorants (dont étrangers) - Chercheurs étrangers invités	4 en ETP 4

** présents à la date du rapport*

Tableau de synthèse des personnels de l'unité au 31/10/2014

De plus, afin d'assurer ses missions, l'unité s'appuie sur des réseaux de correspondants, informés régulièrement des évolutions informatiques, mais établis au sein des équipes scientifiques et techniques sur l'ensemble des implantations Ifremer :

- Réseau des Correspondants Systèmes et Réseaux (CSER), en charge des interventions de proximité, par exemple, pour les matériels ne pouvant pas ou plus être dépannés à distance ou les demandes de création de compte utilisateurs.
- Réseau des Correspondants Web, chargés d'apporter conseils et support pour la publication sur le web au sein de leurs équipes.

Des journées d'information régulières, semestrielles en général, annuelles pour les sites éloignés, permettent de faire vivre ces réseaux, de présenter les nouveautés et de former les correspondants aux nouvelles procédures, correspondants qui devront ensuite relayer des informations au sein de leurs équipes.

1.3.1 Evolution des effectifs 2011-2014

Au 01/01/2011, les effectifs globaux en équivalent temps-plein étaient de 54,79 ETP.
AU 31/10/2014, les effectifs globaux sont de 58,37 ETP.

Les effectifs ont été donc renforcés d'environ 3,5ETP, dont deux postes en mobilité interne en provenance d'autres unités.

Ce renforcement des effectifs est justifié par la prise en charge des services nouveaux suivants :

- La prise en charge de la gestion et du traitement des données du satellite SMOS : Centre de Production pour la salinité de surface et l'humidité des sols,

- La centralisation, au sein de l'unité, de la gestion des données halieutiques qui était auparavant effectuée par plusieurs unités, dont, principalement, la station de Lorient,
- La création d'un pôle bio-informatique pour fédérer les traitements menés par plusieurs laboratoires de l'institut.

L'idée générale est donc de mettre en commun au sein de l'unité IDM des services de gestion et de traitement de données nécessaires à plusieurs équipes, de rendre possible une réelle continuité de service difficile à conduire au sein d'équipes scientifiques occupées à des tâches variées et d'optimiser, par des compétences métier appropriées, la charge de travail (par exemple, passage de 5ETP à 2,5ETP environ pour la gestion des données halieutiques, bien que le périmètre soit en croissance).

1.3.2 Fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité s'appuie sur les trois services et les deux cellules, gérés par les chefs de service, appuyés par 1,8 ETP environ pour le secrétariat, partagé avec le secrétariat du département IMN : gestion au quotidien des contrats, des commandes, des missions, ...

L'unité reçoit de plus le soutien de la Direction des Affaires Financières pour le suivi financier des projets européens, en particulier ceux dont elle a charge de coordination.

Les instances générales de pilotage s'appuient sur des réunions périodiques :

- Des réunions d'unité sont menées tous les deux mois avec un ordre du jour classique : point budgétaire, point sur les ressources humaines, états des projets en cours, difficultés sur la période, évolutions à mettre en œuvre ...
- Chaque service convoque également des réunions mensuelles réunissant l'ensemble de son personnel.
- Un séminaire de l'ensemble de l'unité IDM est également organisé tous les deux ans, permettant de faire le point sur les avancées matérielles et logicielles, les nouvelles procédures et méthodes, les évolutions de contexte. Ce séminaire est ouvert à toute personne intéressée (environ 10% des présents sont extérieurs à l'unité) et propose également des interventions externes.

De plus, des instances transversales ont été mises en place :

- Réunions régulières de coordination interservices (RIC & ISI, RIC & Web, Ric & INGE) pour définir en commun : architectures matérielles et logicielles (et interfaces), règles et condition d'hébergement des applications logicielles.
- Correspondants Qualité pour la certification ISO 9001 de l'Ifremer et plus particulièrement pour les processus P8 - Recueillir et mettre à disposition des données sur le milieu marin et P14 - Développer et administrer les services informatiques.

Enfin, l'unité organise de manière régulière (annuelle en général) des journées d'information ciblées, destinées aux utilisateurs de certains des services proposés par l'unité. Ainsi, par exemple, la journée de rencontre des utilisateurs du Pôle de Calcul Intensif pour la Mer (PCIM - Caparmor) a pour objectif de favoriser les échanges et retours d'expérience sur cet outil de calcul.

1.3.3 Pilotage des activités et démarche qualité

L'ensemble de l'activité est structurée en « actions » (selon la terminologie de l'Ifremer), qui correspondent à des :

- **Services opérationnels** exploités en continu (gestion d'une infrastructure matérielle, gestion d'un système d'information), n'ayant pas de date de fin connue, mais devant respecter un cahier des charges opérationnel (« engagement de service »),
- Actions de type « Projets » (développement logiciel, mise en place d'une nouvelle architecture matérielle, projets en partenariat) ayant une date de début et une date de fin, un échéancier de réalisation, et des moyens alloués conformément à l'échéancier.

Un responsable ou un binôme de responsables (thématicien de la donnée, informaticien) est identifié par action.

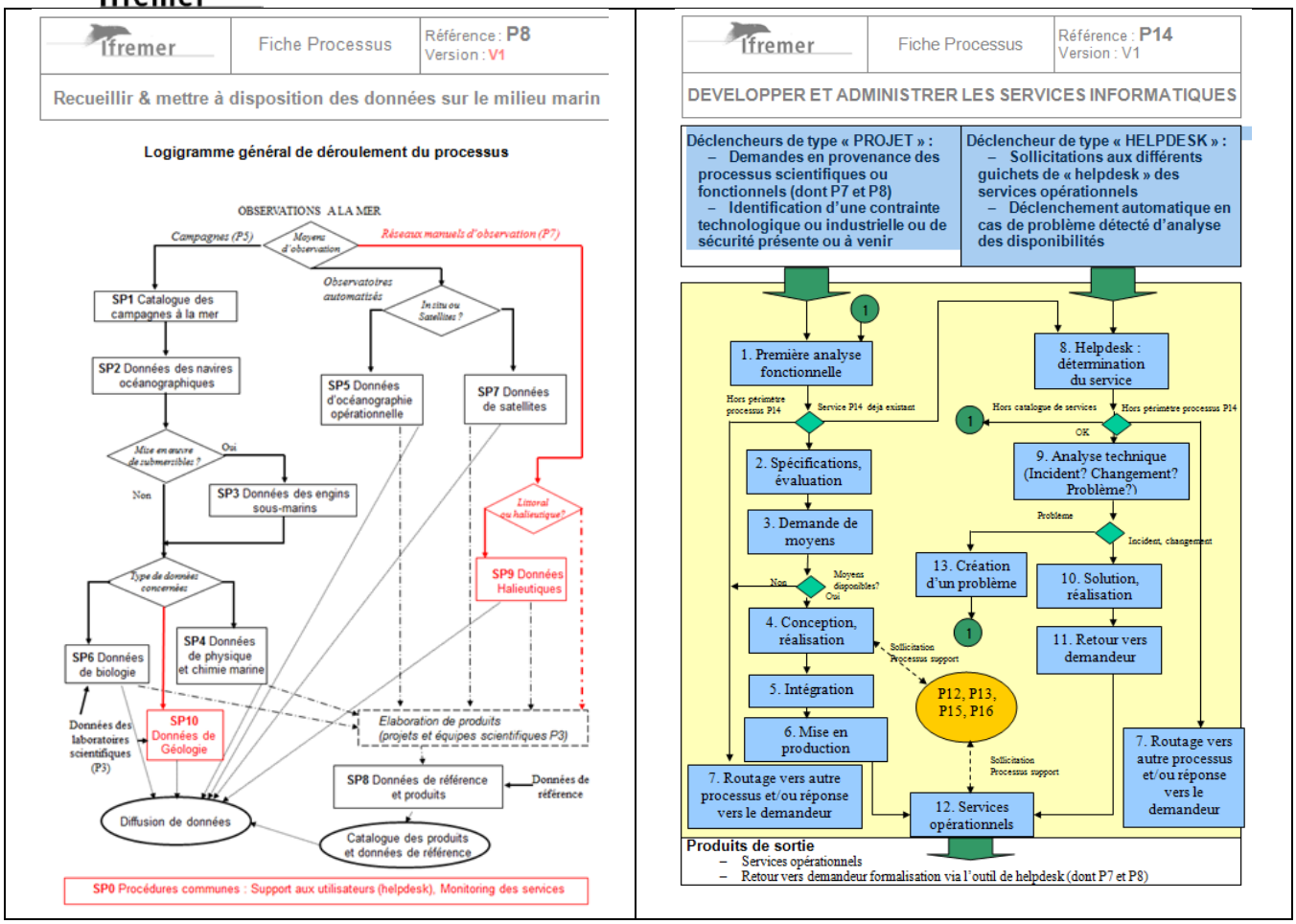
La structuration des actions est variable suivant leur périmètre : inscription dans le cadre général de la démarche qualité de l'unité ou plan qualité particulier pour les plus importantes en termes de criticité, de moyens mis en œuvre, ou, par exemple, de volume des données gérées. Le plan qualité définit en particulier les acteurs et leurs responsabilités respectives, les moyens à mettre en œuvre, les procédures de mise en place ou les procédures opérationnelles à respecter et les rapportages à mener (tableau de bord de suivi d'un service opérationnel par exemple).

Un comité de pilotage est mis en place par action : ce comité de pilotage est dans le cas général composé de représentants des équipes utilisatrices des services proposés et de représentants de l'unité chargés de les mettre en œuvre. Il analyse les problèmes rencontrés et définit priorités et évolutions nécessaires, puis suit leur mise en œuvre. Les responsables de service et de l'unité sont chargés de consolider globalement les décisions prises par les comités de pilotage, et le cas échéant, de négocier des aménagements dans les priorités.

Cette démarche est définie dans le cadre de la politique qualité de l'Ifremer. L'unité pilote ainsi deux processus intégrés dans la certification ISO 9001 de l'institut :

- P8 - Recueillir et mettre à disposition des données sur le milieu marin
- P14 - Développer et administrer les services informatiques

Ces deux processus sont complémentaires, les services de données gérés dans le cadre du P8 reposant pour l'essentiel sur les services mis en œuvre et les logiciels développés dans le cadre du P14.



Logigramme des processus qualité ISO9001 pilotés par l'unité

Dans le cadre de cette politique qualité et pour les deux processus, outre les documentations en ligne et les réponses aux questions fréquentes (FAQ), un support utilisateur est disponible en permanence, aux heures travaillées, et accessible soit par messagerie électronique, soit par téléphone. Ce support comporte plusieurs guichets :

- Assistance informatique, associé au processus P14. Ce guichet traite en moyenne 50 questions par jour, avec des pointes à plus de 100 questions par jour.
- Assistance sur les services de gestion administrative et financière,
- Assistance sur les services de données scientifiques (plusieurs guichets thématiques).

Une personne des services RIC (pour l'assistance informatique), INGE (pour l'assistance sur les services de gestion), SISMER (pour les services de données) est affectée au niveau 1 des guichets d'assistance, par roulement sur la totalité des effectifs, pour un équivalent de 1,8 ETP. Les questions aux guichets d'assistance peuvent être transférées entre guichets, ou reportées vers un niveau 2, après première analyse. Toute question est enregistrée et la réponse tracée. Depuis la fin de l'année 2014, un questionnaire de satisfaction est proposé au moment de la réponse.

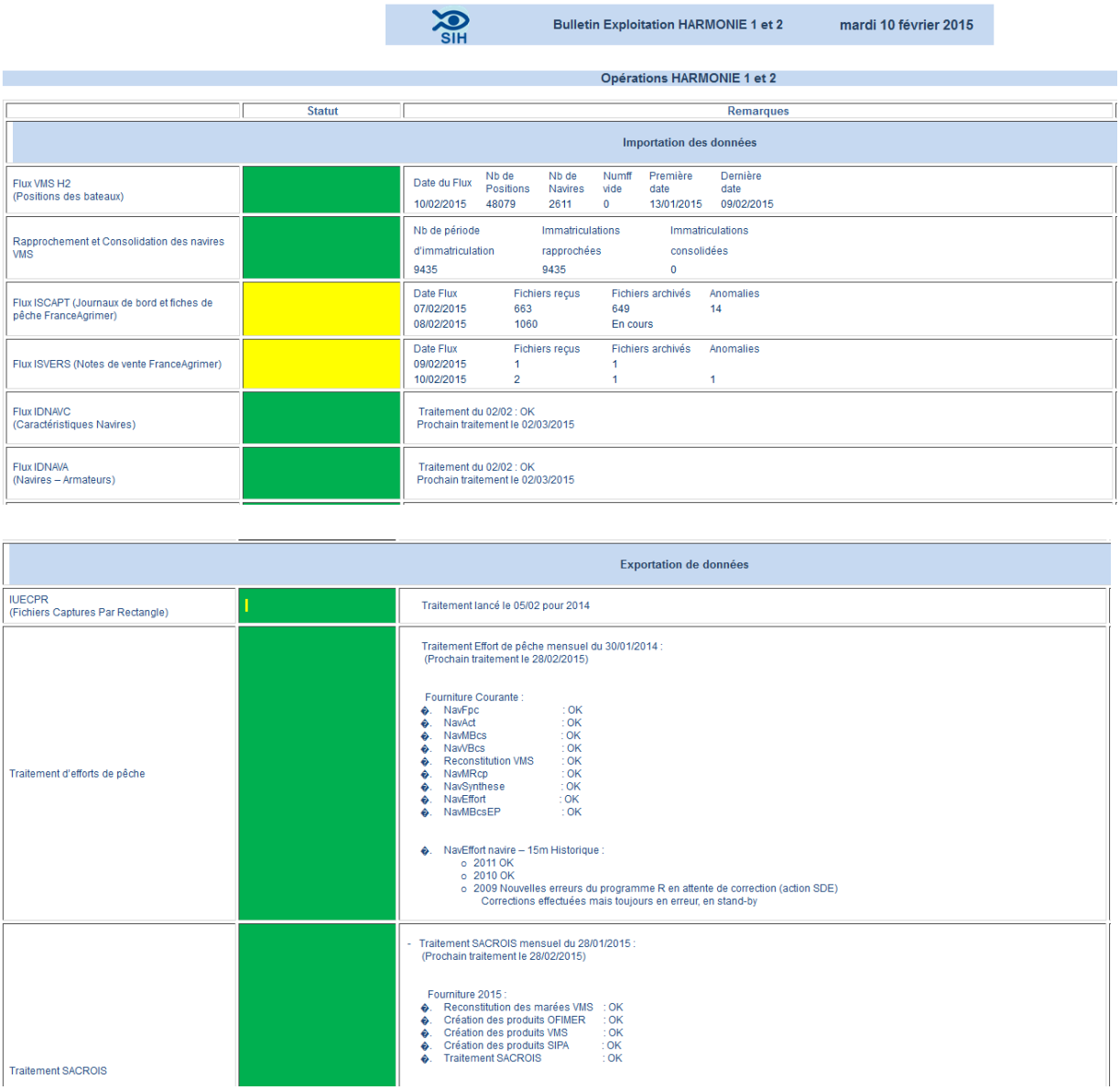
Ticket	Priorité	Etat	Type	Description Rapide	Nom
223112			Incident	restauration dossier	ROUBI
223107			Incident	Enregistrement de la machine : W7LSEM13	LE SAUX
223090			Incident	Mise à jour de l'annuaire pour Flora FOUR...	CHARRIER
223085			Incident	Mise à jour de l'annuaire pour Clemence ...	PETITGAS
223075			Incident	Migration messagerie de Patrick Vidal sur...	PRIEUR
223140			Incident	Re: Déplacement de vos messages (Env...	COVES
223131			Incident	SMS via mail	FOREST

Tableau de bord du logiciel de suivi des questions à l'assistance

Au-delà de la certification ISO 9001, et intégrée à celle-ci, l'unité IDM se base sur la norme de qualité de services ITIL / ISO 20000 afin de :

- Définir les services et les engagements liés à ces services,
- Définir les modes opératoires de ces services,
- Elaborer des indicateurs de suivi des services proposés,
- Etablir les coûts complets par catégorie de services proposés.

Toutefois, il s'agit d'une démarche de longue haleine et l'unité IDM ne vise pas, à court ou même à moyen terme, une démarche de certification ISO 20000, qui serait trop coûteuse en temps personnel et outils à mettre en place pour être totalement implémentée. Elle permet cependant de définir des « Descriptifs de services » (Service Level Agreements – SLA), qui permettent d'en borner le périmètre, les attentes et les limitations et de définir une politique de suivi et de monitoring adaptée. Des tableaux de bord en facilitent le pilotage et en permettent le reporting vers les personnes concernées, internes à l'Ifremer ou externes (Ministères de Tutelle par exemple) :



SIH — Bulletin Exploitation HARMONIE 1 et 2 — mardi 10 février 2015

Opérations HARMONIE 1 et 2

	Statut	Remarques
Importation des données		
Flux VMS H2 (Positions des bateaux)		Date du Flux 10/02/2015 ; Nb de Positions 48079 ; Nb de Navires 2611 ; Numff vide 0 ; Première date 13/01/2015 ; Dernière date 09/02/2015
Rapprochement et Consolidation des navires VMS		Nb de période d'immatriculation 9435 ; Immatriculations rapprochées 9435 ; Immatriculations consolidées 0
Flux ISCAPT (Journaux de bord et fiches de pêche FranceAgrimer)		Date Flux 07/02/2015 : Fichiers reçus 663, Fichiers archivés 649, Anomalies 14 ; 08/02/2015 : 1060, En cours
Flux ISVERS (Notes de vente FranceAgrimer)		Date Flux 09/02/2015 : Fichiers reçus 1, Fichiers archivés 1 ; 10/02/2015 : 2, 1, Anomalies 1
Flux IDNAVC (Caractéristiques Navires)		Traitement du 02/02 : OK Prochain traitement le 02/03/2015
Flux IDNAVA (Navires – Armateurs)		Traitement du 02/02 : OK Prochain traitement le 02/03/2015
Exportation de données		
IUECPR (Fichiers Captures Par Rectangle)		Traitement lancé le 05/02 pour 2014
Traitement d'efforts de pêche		Traitement Effort de pêche mensuel du 30/01/2014 : (Prochain traitement le 28/02/2015) Fourniture Courante : NavFpc : OK NavAct : OK NavMBcs : OK NavVBcs : OK Reconstitution VMS : OK NavMRcp : OK NavSynthese : OK NavEffort : OK NavMBcsEP : OK NavEffort navire – 15m Historique : 2011 OK 2010 OK 2009 Nouvelles erreurs du programme R en attente de correction (action SDE) Corrections effectuées mais toujours en erreur, en stand-by
Traitement SACROIS		- Traitement SACROIS mensuel du 28/01/2015 : (Prochain traitement le 28/02/2015) Fourniture 2015 : Reconstitution des marées VMS : OK Création des produits OFIMER : OK Création des produits VMS : OK Création des produits SIPA : OK Traitement SACROIS : OK

HARMONIE - Bulletin Exploitation 10-02-2015 - Etat opérationnel

1.3.4 Maintien des compétences

Le domaine informatique est de toute évidence un domaine en évolution constante depuis de nombreuses années, pour différents métiers :

- matériels et logiciels de base,
- outils et méthodes de développements,
- algorithmique, en particulier pour le traitement des données,
- optimisation du code, en particulier pour les calculs intensifs,
- services de l'internet (mise en place de portail, de services en ligne),
- sécurité des systèmes.

A ces évolutions générales, des évolutions plus ciblées sur les activités de l'Ifremer doivent également être notées :

- évolutions réglementaires, comportant des préconisations techniques telles que la directive Inspire,
- nécessité d'améliorer l'interopérabilité des systèmes aux échelles nationales, européennes et mondiales, afin de favoriser l'accès à des jeux de données d'observation de l'océan harmonisés et intégrés.

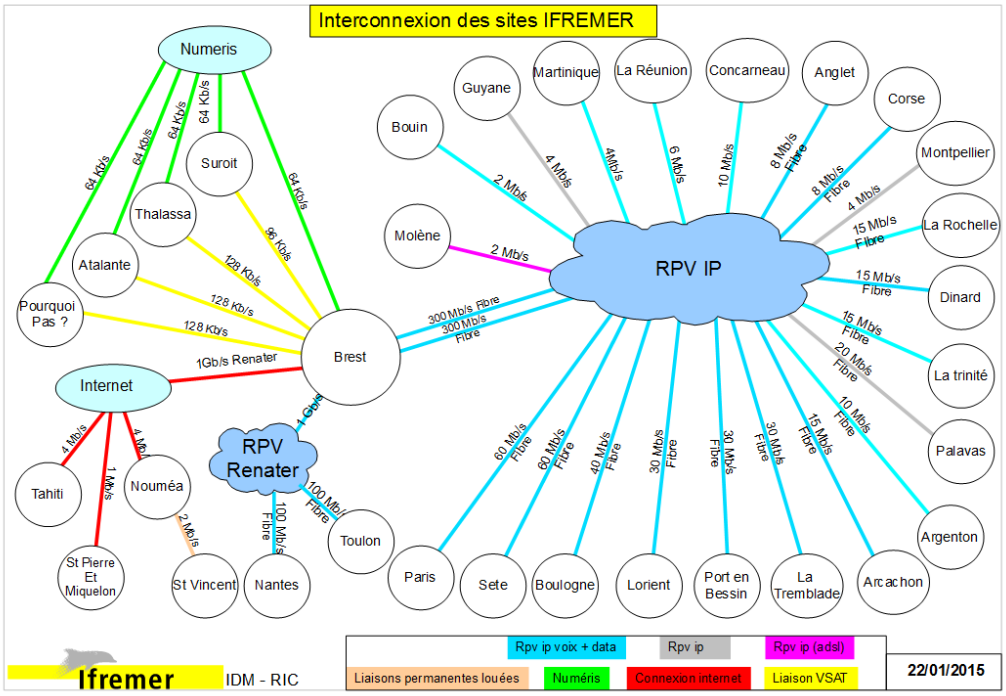
Afin de développer les compétences des équipes de l'unité, tout en gardant cohérence et esprit d'équipe (et donc une compréhension mutuelle des enjeux), plusieurs actions sont menées en parallèle :

- plan de formation individualisé, établi en collaboration avec la Direction des Ressources Humaines,
- formations ciblées menées par l'unité, pour aider à franchir collectivement une étape (4 sessions de formation collectives en 2014, par exemple),
- organisation de conférences thématiques, en particulier dans le cadre international telles les conférences IMDIS (International Conference on Marine Data and Information Systems), co-organisées par l'unité tous les deux ans.
- dialogue au quotidien avec nos partenaires français et étrangers, notamment au sein des projets et programmes internationaux, et des groupes de travail institutionnels d'application des directives européennes encadrant la gestion des données environnementales,
- réponses aux projets de R&D et d'actions concertées pour mener avec nos homologues des études amont.

1.4 Les moyens mis en œuvre

1.4.1 Les télécommunications

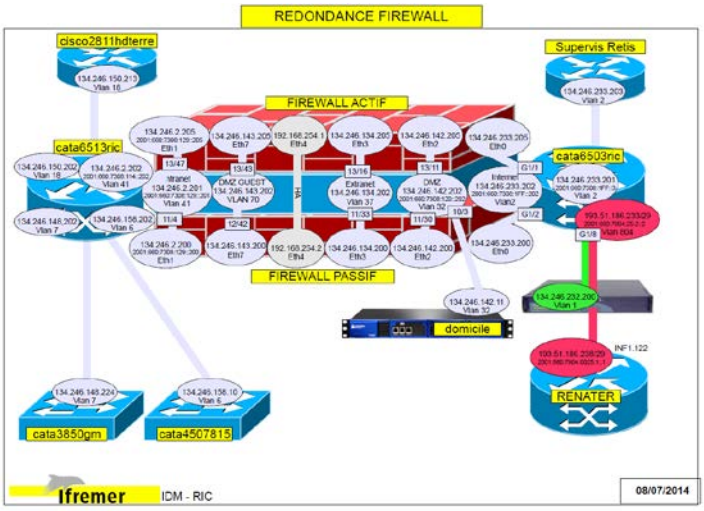
L'unité IDM maintient le réseau informatique privé de l'Ifremer, étendu à certains de ses partenaires, aux navires et à certains dispositifs automatisés. Ce réseau connecte l'ensemble des implantations de l'Institut et est interfacé avec le réseau de la recherche français (Renater) :



La configuration du réseau privé de l'Ifremer (janvier 2015)

Le réseau privé repose lui-même sur l'infrastructure interne aux centres (environ 100 dispositifs de commutation), sur Renater pour l'interconnexion des centres les plus importants (Brest, Nantes, Toulon très récemment) et sur des prestations d'opérateurs privés (actuellement Orange en métropole et dans les DOM).

Trois zones de sécurité sont isolées : intranet, extranet et internet, contrôlées par un ensemble de pare-feux.



L'implantation physique redondante des firewalls

De plus, l'unité IDM entretient un réseau d'autocommutateurs téléphoniques sur l'ensemble des sites. Ces autocommutateurs sont dans une très large mesure désormais « compatibles Ethernet », pour une banalisation des communications privées voix/données et pour la maintenance et la configuration à distance (services intégrés tels que la numérotation abrégée multi-sites).

1.4.2 Les serveurs centraux

Les services informatiques gérés par IDM tels que le Service Universel Informatique, l'hébergement d'application, les services web et de gestion de données scientifiques sont fournis soit par des serveurs virtuels hébergés sur un cluster VMware, soit par des serveurs physiques lorsque des contraintes d'architecture ou de performances particulières le justifient.

Le cluster VMware comprend un cluster de validation et tests composé de trois serveurs DELL et d'un stockage EMC, et un cluster de production composé de six serveurs DELL et d'un stockage NetApp répliqué dans un autre bâtiment. Le cluster de production héberge actuellement 140 machines virtuelles majoritairement en Linux Debian.

Les serveurs physiques sont utilisés sur les autres sites Ifremer (tous gérés par IDM/RIC à partir de Brest), pour des applications spécifiques (serveurs Oracle), pour les serveurs d'espaces de stockage. Il y en a environ une centaine tous sites confondus, principalement de marque DELL et majoritairement en Linux Debian.

Le stockage de données importantes est assuré principalement par des serveurs NetApp dédiés (actuellement deux serveurs principaux pour une capacité de 600 To).

1.4.3 Le Pôle de Calcul Intensif pour la Mer : CapArmor

Supercalculateur dédié à l'océanographie, l'équipement appelé CAPARMOR représente l'une des plus importantes capacités de calcul de l'ouest de la France.

La machine de calcul CapArmor se compose d'un cluster de 294 nœuds de calcul (processeurs Intel Xeon X5560 ou X5677), répartis en cinq racks, pour un total de 2352 cœurs de calcul et une puissance théorique de 27 Teraflops. Les nœuds de calcul disposent chacun de 24Go de mémoire (7To de mémoire globale) et sont interconnectés par un réseau Infiniband. L'espace disque est réparti en deux groupes : NAS pour un total de 228To et Lustre (accès parallélisé) pour 180To. Le système d'exploitation est Linux (version Suse : Novel Linux Entreprise Server).

Le Pôle de calcul Intensif pour la Mer est hébergé et opéré par l'Ifremer, dans le cadre d'une coopération inter organismes (IUEM, Ensta Bretagne, CNRS, SHOM, Ecole Navale, IRD, Université de Bretagne Occidentale reliés par un réseau spécifique : INFUSER) financé dans le cadre d'un Contrat de Plan Etat-Région Bretagne.

Plus de 400 utilisateurs (dont environ 50 thésards) ont sur la période consommé des heures de calcul pour 15 millions d'heures annuelles : organismes partenaires, petites entreprises régionales, ... Sur la période considérée, le nombre d'utilisateurs actifs a triplé, et la machine est actuellement proche de la saturation : le ratio d'utilisation de la puissance théorique est au-delà de 80%, ce qui se traduit par une forte augmentation des temps d'attente (4,5 heures en moyenne début 2014 pour une chaine de traitement non opérationnelle parallélisée sur 256 cœurs), voire des suspensions de traitements.

Les principales utilisations sont : la modélisation de l'océan (hydrodynamique, vagues, transport sédimentaire, biochimie, ...), le comportement des structures en mer, l'analyse de données satellites (SMOS par exemple) et in-situ (flotteurs Argo), la bio-informatique, ...

La machine CapArmor – Pôle de Calcul Intensif pour la Mer

1.4.4 Evolution des moyens 2011-2014

Le budget de fonctionnement de l'unité est en légère diminution de l'ordre de 7% sur la période.

Il comprend notamment, pour les aspects matériels : contrats de télécommunication, contrats de maintenance des dispositifs réseaux et téléphoniques, des serveurs, de la machine de calcul, des postes de travail, de l'imprimerie.

Cette diminution du budget de fonctionnement a été compensée par :

- La diminution du périmètre des services d'impression et de maintenance des imprimantes, justifiée par la diminution constatée de l'impression papier à la faveur de la consultation de documents sous forme électronique,
- L'optimisation des coûts de télécommunication (nouvel appel d'offre, utilisation du Réseau Français pour la Recherche Renater) a permis de :
-
    1) améliorer les connexions entre implantations de l'Ifremer, rendue indispensable par les échanges de plus en plus nombreux et volumineux et la diminution des réunions physiques (visio-conférences, outils de travail à distance, ...) ,
    2) compenser la diminution du budget de fonctionnement.

Le budget d'investissement propre à l'unité IDM est en forte régression conjoncturelle sur la période (-30% au total), tant pour les équipements informatiques centraux que pour les développements logiciels.

Cette baisse est en partie compensée par :

- Les investissements consentis par les autres départements et gérés par l'unité. Ceci conduit néanmoins à une moins grande autonomie dans la prise de décision.
- La capacité de développement de logiciels en interne.

1.5 Faits marquants

Les principaux faits qui ont jalonné l'activité de l'unité IDM au cours de ces 5 dernières années sont :

Pour l'activité Service Universel Informatique

La virtualisation des serveurs centraux, ainsi que leur uniformisation quand cela était possible, pour optimiser coût de maintenance et effort d'exploitation, et améliorer la disponibilité globale par la redondance des machines physiques.

L'optimisation de l'architecture du réseau privé, avec l'utilisation du Réseau Français pour la Recherche Renater entre les centres les plus importants, le nouveau contrat de prestations de télécommunication, et la refonte récente du cœur de réseau pour une plus grande tolérance aux pannes, ainsi qu'une ouverture maîtrisée vers la mobilité.

La décision de mise en place d'un progiciel de gestion intégré, fédérant les logiciels internes ou externalisés de gestion financière et des ressources humaines.

Pour l'activité Gestion et Traitement de données

La mise en œuvre opérationnelle du Centre Aval de Traitement des données du satellite SMOS (humidité des sols et salinité de surface des océans).

L'exploitation centralisée en routine de la base de données halieutiques Harmonie, pour les besoins de la recherche et du support à la décision publique, afin de maintenir à jour une base de référence partagée de niveau national autour de la pêche française (ressources et usages).

La constitution d'une plateforme de traitements bio-informatiques, mise à disposition des différentes équipes impliquées dans la « génomique » : biologie et micro-biologie, aquaculture, ... et fédérant leurs besoins informatiques.

L'archivage des données des engins et submersibles, y compris la vidéo, finalisant la bancarisation des données produites par les instruments de la flotte océanographique.

Le renouvellement de la **convention pluri-organismes Coriolis** pour l'océanographie opérationnelle : déploiements, centre de données, expertise scientifiques, traitements...

L'idée de « **Pôles Thématiques** », dont le **Pôle Océan**, pour un travail en partenariat au niveau français autour des données de la recherche sur l'environnement marin.

Projets européens :

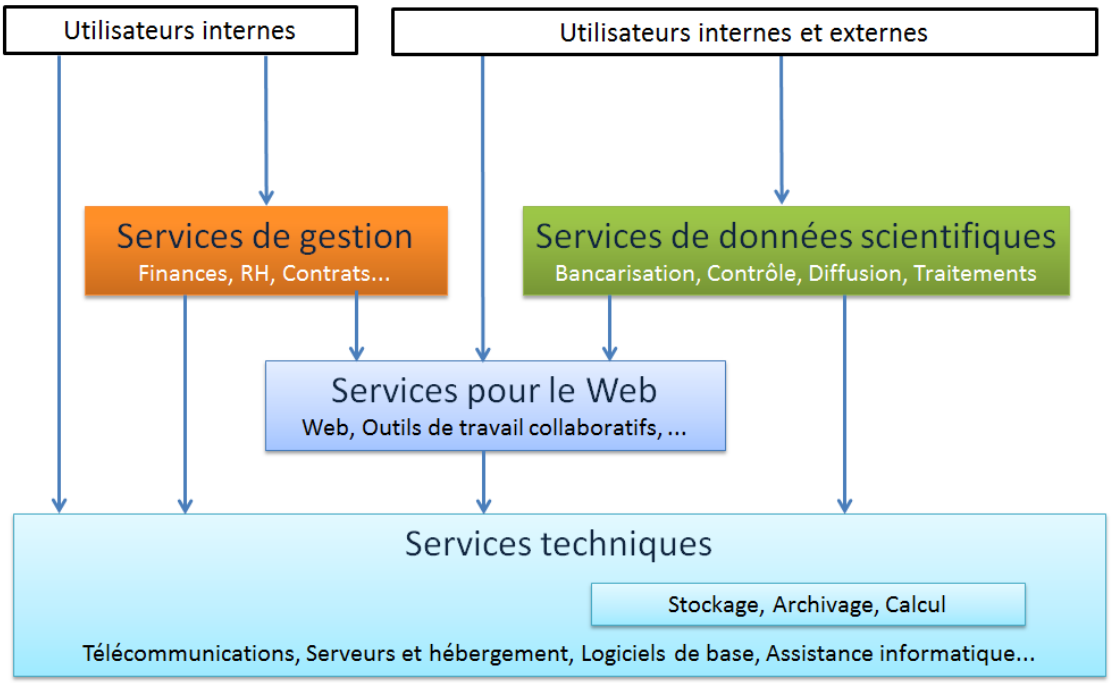
Les projets SeaDataNet et EMODNET : Ces projets d'infrastructures de recherche européennes (DG-Research, DG-Mare) portent sur la mise en réseau des principaux centres de données marines pan-européens. A ce jour, plus de 100 centres sont connectés et utilisent des procédures de gestion et de contrôle harmonisées, pour plus de 2000 utilisateurs enregistrés.

Les *Marines Core Services de Copernicus* (DG-GROWTH) et en particulier, le volet gestion des données in-situ impliquant l'Unité IDM.

2 Production technique et scientifique

L'unité Informatique et Données Marines a pour objectif prioritaire de fournir un ensemble de services de nature informatique, opérationnels, c'est-à-dire robustes et disponibles. Chaque service fait l'objet d'une description (ou Service Level Agreement) qui en définit le périmètre, les conditions d'exercice et les éventuelles limitations : horaires, taux de disponibilité... par exemple (cf. également § Pilotage de l'unité et démarche qualité).

Cet ensemble de services est composé de :



Les services proposés par l'Unité Informatique et Données Marines (IDM)

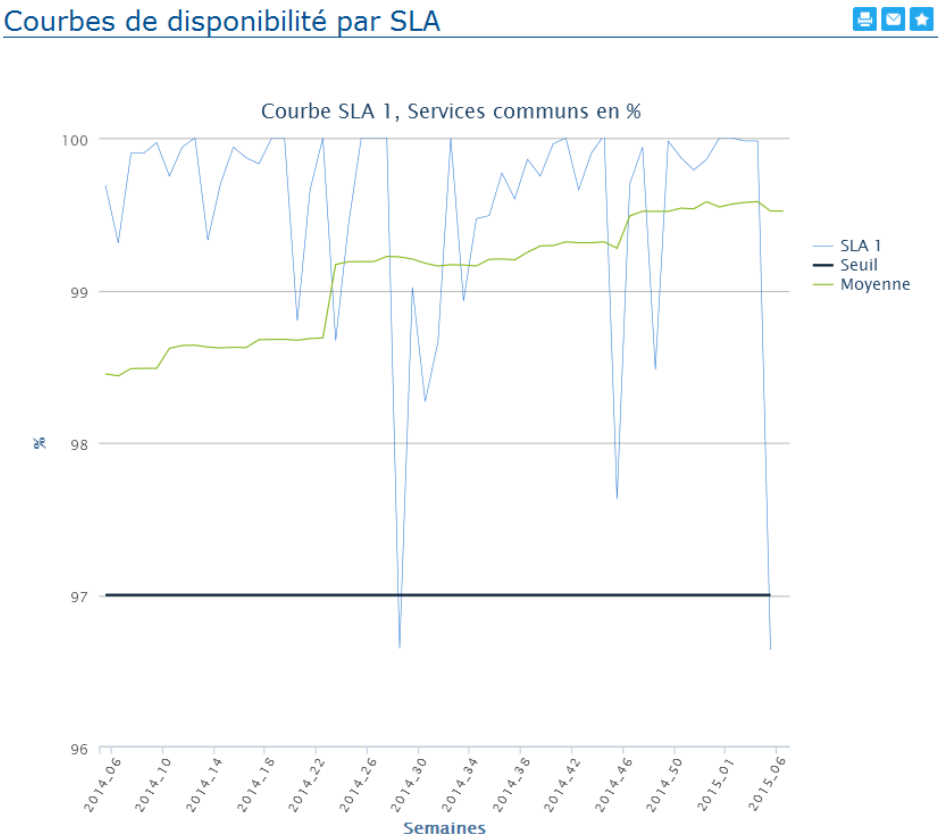
2.1 Les services techniques universels

Les services techniques proposés sont regroupés sous la dénomination « Service Universel Informatique », qui propose notamment :

- Un compte informatique Intranet pour un utilisateur,
- Un accès aux réseaux informatiques interne et externe, suivant différents protocoles : http, ftp, ... et au réseau téléphonique,
- La messagerie électronique avec 10Go d'espace de stockage sauvegardé associé,
- Une capacité de 7Go d'espace de stockage disque sauvegardé,
- L'accès à un espace de partage de fichiers sécurisés : « Cloud privé »,
- Des logiciels de base avec formation et support : navigateur, messagerie, antivirus, bureautique, compilateurs et langages de programmations, bibliothèques mathématiques, ...
- La maintenance matérielle des postes de travail,
- L'Assistance Informatique.

Des services cachés (back office) sous-tendent bien entendu ces services visibles de l'utilisateur internes ou partenariaux, par exemple :

- Annuaires des utilisateurs par zones de sécurité du réseau, et connexion à la Fédération d'Identité de la Recherche,
- Monitoring continu des réseaux, serveurs, et services, et gestion des incidents
- Dispositifs de sécurités et de filtrage : firewalls, antispams...



Suivi de la disponibilité en continu des services informatiques communs

2.2 Les services pour le web

Les services pour le web proposés s'adressent à la Direction de la Communication de l'Ifremer (sites web institutionnels) et plus globalement à l'ensemble de l'Ifremer. Ces services comprennent essentiellement des :

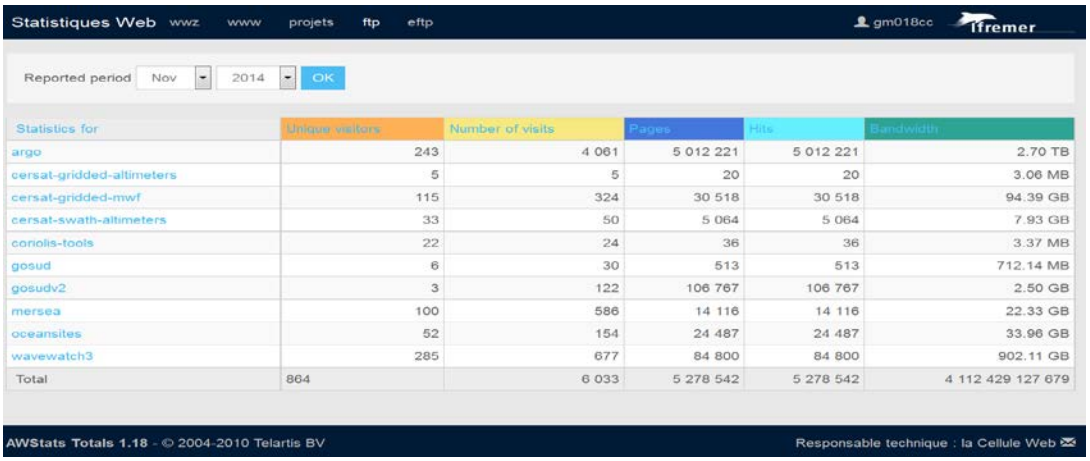
- Outils de publications web internes et externes (gestionnaires de contenu, Styles prédéfinis, Composants prédéfinis),
- Outils de travail collaboratifs : gestion documentaire, agenda commun des personnes et des ressources, ...

Un effort particulier a été mené pour que ces outils et services puissent être mis en œuvre dans des contextes variés, tout en respectant un haut niveau de protection et de confidentialité des informations gérées ou publiées :

- Utilisation par des partenaires externes, en particulier dans le cadre de projets partenariaux : mise à jour à distance des portails web, révisions documentaires, documentation liée à la qualité et à l'accréditation des laboratoires ...
- Accessibilité par des media variés : ordinateurs personnels, tablettes, smartphones, ... en utilisant le framework « BootStrap » par exemple.

A ces services « visibles », s'ajoutent là encore les services de « back office », et notamment :

- La formation et l'assistance : utilisation des outils, mais également recommandations de visibilité, d'accessibilité, ...
- Les indicateurs de disponibilité des serveurs,
- Le suivi de l'audience des sites et portails.



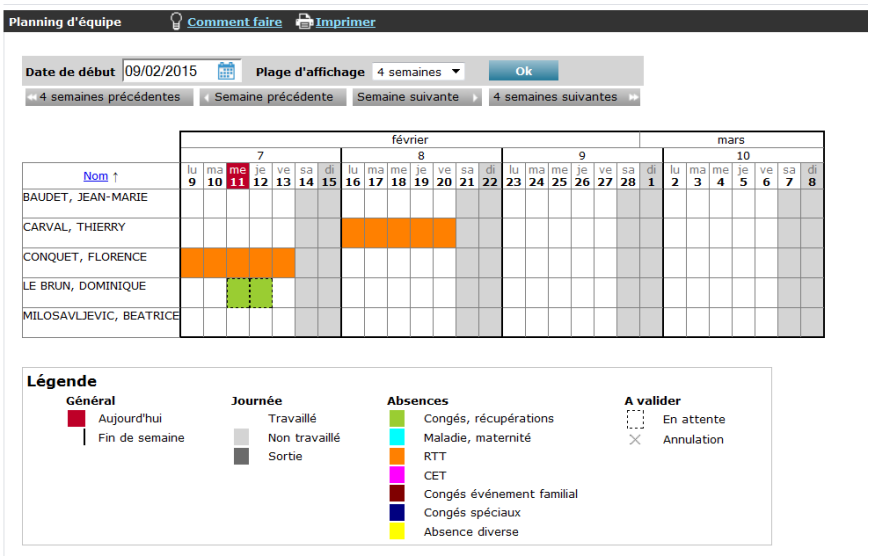
Exemple de suivi du téléchargement de données « temps réel », par le protocole ftp

2.3 Les services de gestion

Les services de gestion proposés s'adressent aux directions fonctionnelles de l'Ifremer (Direction des Ressources Humaines, Direction des Affaires Financières, Direction des Affaires Juridiques), mais également à l'ensemble du personnel et aux responsables hiérarchiques :

- Logiciel Sioux Comptabilité : logiciel interne de comptabilité, en cours de remplacement par le progiciel de gestion intégré SAP (SIGMA Finance),
- Logiciel Sioux Ressources Humaines : logiciel interne de gestion des ressources humaines, remplacé au 1er janvier 2015 par le progiciel HR-Access (SIGMA RH). Il comprend un volet ouvert à l'ensemble du personnel pour la gestion des congés en ligne, ….
- Logiciel de gestion de projet Imago : activités et budgets prévisionnels, plans de charges, feuilles de temps, échéanciers, par projets et par structures (départements, unités, laboratoires ou services). Actuellement basé sur le progiciel OPX2, et lié au logiciel de comptabilité Sioux, il sera intégré dans le logiciel SAP,
- Logiciel Corail de suivi des contrats.

Ces services sont en règle générale disponibles en ligne afin d'être facilement mis en œuvre dans toutes les implantations Ifremer :



Le planning d'équipe avec Sigma RH

2.4 Les services de données scientifiques

Les services proposés par l'unité Informatique et Données Marines sont de deux niveaux :

- Les services informatiques de stockage et de traitement,
- Les systèmes d'informations de données marines

2.4.1 Les services informatiques de stockage et de traitement

L'unité propose les services techniques suivants pour le stockage et le traitement des données marines :

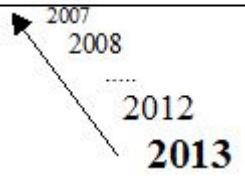
- **Stockage de données sur disque**, temporaire (espace de travail) ou sauvegardé (données de référence), pour des volumes pouvant être très importants (plusieurs dizaines de téraoctets), pour un volume total actuel de 550To.
  Ces espaces peuvent être, suivant les besoins rendus accessibles, pour des applications en ligne, pour des traitements numériques, ...
  Ils reposent sur des serveurs de d'espace disque de type NAS, redondants (RAID). L'espace demandé est mis à disposition pour une durée de 5 ans, correspondante à la durée d'amortissement et de maintenabilité du matériel.

  La sauvegarde est effectuée sur cartouches magnétiques (actuellement, de technologie LTO6), à l'aide de juke-boxes robotisés, en parallèle dans deux lieux distincts.

Sauvegarde quotidienne

Deux mois de sauvegardes garantis

Restitution accessible à tous



Une image annuelle conservée sans limite de temps

  Le contrat de service, tel qu'il est défini aujourd'hui, est le suivant :

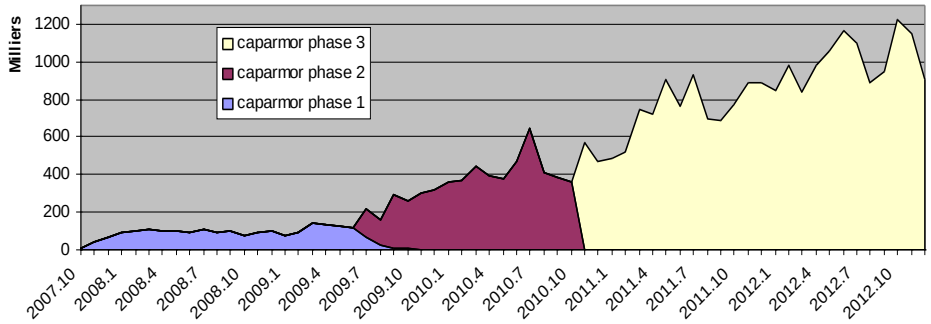
  Trois restitutions sont effectuées, en moyenne, par jour.

- **Archivage**, pour des volumes pouvant être très importants, pour un volume total actuel d'un peu moins de 700 teraoctets. Il était d'environ 200To en 2010. L'archivage, comme la sauvegarde, est effectuée sur cartouches magnétiques, à l'aide de juke-boxes robotisés, en parallèle dans deux lieux distincts. Les transitions technologiques entre supports d'archivage sont périodiquement gérées (environ tous les 5 ans), afin de conserver les informations sans limitation de durée.

- « **Intéropérabilité** », nom générique, pour l'ensemble des services d'échanges de données automatisés entre producteurs de données, centres de données marines et utilisateur des données. Plusieurs protocoles sont mis en œuvre du simple téléchargement (ftp), à la consultation des données à distance (protocoles du W3C ou de l'OpenGIS Consortium).

- **Calcul intensif**, mené sur la machine CapArmor, qui outre, la mise à disposition de la puissance de calcul, propose également le support à l'optimisation des codes, en particulier pour leur parallélisation. Plusieurs files de travaux sont proposées : une file opérationnelle pour des applications calculant en routine à heure fixe, dans le cadre d'un engagement de

service pour la fourniture des résultats (traitement des données SMOS, traitement des données Argo, ...), plusieurs files dédiées aux besoins expérimentaux et configurées selon les niveaux de ressources exigées par les applications (nombre de cœurs en parallèle notamment).

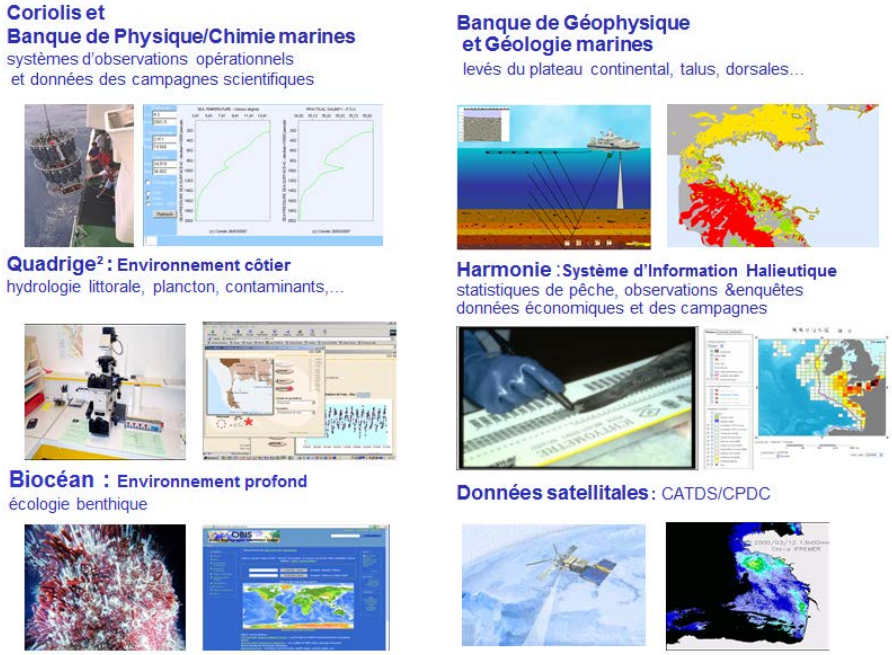


Nombre d'heures de calcul sur Caparmor (milliers d'heures)

Ces services techniques sont accessibles aux projets scientifiques, pour toute la communauté des scientifiques marins et sont utilisés dans diverses disciplines. Ils peuvent être mis en œuvre par les équipes scientifiques elles-mêmes, ou leur mise en œuvre peut être déléguée à l'unité IDM, dans le cadre d'un système d'information, pour les actions les plus récurrentes et les plus opérationnelles.

2.4.2 Les systèmes d'information de données marines

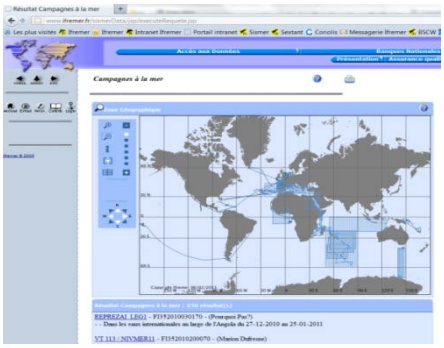
L'unité IDM opère six grands systèmes d'information thématiques, composants des systèmes nationaux ou mondiaux :



Les systèmes d'information pour la gestion des données marines

Il opère également deux services inter-thématiques :

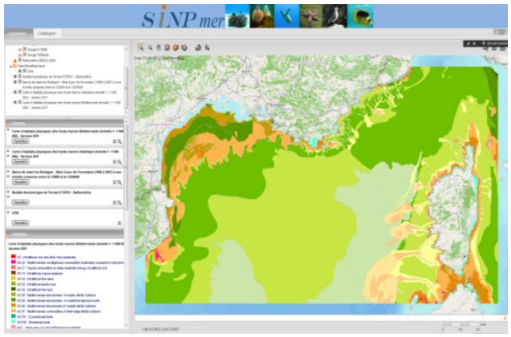
- **La base des campagnes** qui, conformément au rôle de Centre National des Données Océaniques de l'Ifremer, recense l'ensemble des campagnes à la mer françaises, et pérennise les observations recueillies à la mer sur les navires.
  La base des campagnes est opérée en lien avec l'UMS « Flotte ».



Le portail en ligne Nautilus pour les campagnes

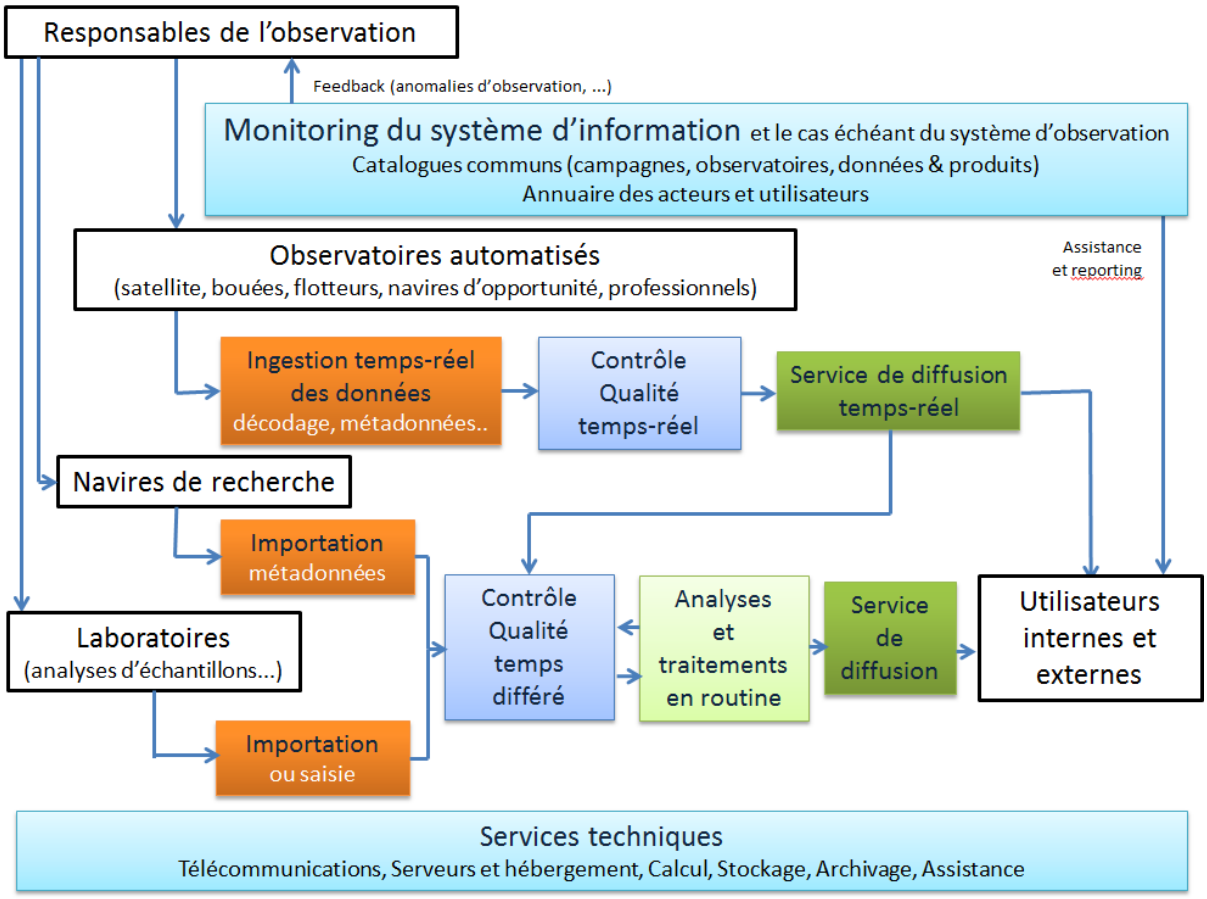
- **Le serveur Sextant,** garant de la disponibilité et de l'accessibilité de l'information géographique marine de l'Ifremer et de ses partenaires.

  Il propose catalogue et services normalisés (ISO et OGC) dans le cadre de l'implémentation **de la** directive Inspire à l'Ifremer, interfacé avec le GéoPortail. Il peut constituer l'interface normalisée des systèmes thématiques.



Le GeoVisualisateur de Sextant
(adapté ici au volet marin du système d'information institutionnel Natures et Paysages)

Ces systèmes d'informations présentent une architecture similaire incluant les composants principaux suivants :



Les composants internes aux systèmes d'information diffèrent bien entendu d'une thématique à l'autre :

- Les protocoles de description et d'élaboration des métadonnées, le formatage, le contrôle de données sont établis, en règle générale, sous l'égide des programmes internationaux d'observation de l'océan (IODE, ARGO, GOSUD, ...) ou du couple océan-atmosphère (Commission jointe Océan-Atmosphère).
- Les traitements et analyses sont définis par les équipes scientifiques jointes aux programmes d'observation. Ils sont pris en charge par l'unité IDM sous trois conditions : 1) faire l'objet d'un consensus assez large pour que les résultats puissent être réutilisés par des équipes autres que l'équipe les ayant définis, 2) avoir un caractère récurrent (quotidien, hebdomadaire, ...), 3) avoir subi une phase « d'industrialisation », pour en assurer la robustesse et en faciliter le suivi (indicateurs de bon fonctionnement par exemple).
- Les services de diffusion sont adaptés à la ou aux communauté(s) utilisatrice(s). Ils doivent cependant également dans certains cas être suffisamment normalisés pour répondre aux besoins d'interopérabilité entre systèmes nationaux, européens et internationaux ou respecter les dispositions règlementaires applicables (dispositions techniques de la directive Européenne Inspire par exemple : normes ISO pour les métadonnées et OGC pour les services en ligne),
- La filière « temps réel » n'est pas présente ni dans tous les systèmes d'informations, ni pour tous les types de données. Elle est essentiellement active pour les données de physique et de chimie collectées automatiquement dans la colonne d'eau (système Coriolis), et destinée à la modélisation de la circulation de l'océan, et également pour certaines données liées à l'environnement et à la pêche. En pratique, le système est humainement piloté aux heures ouvrées et fonctionne en automatique aux heures non travaillées.

2.5 Evaluation du coût des services proposés

Evaluer le prix de revient des services proposer permet à l'Unité Informatique et Données Marines de :

- Permettre à ses utilisateurs d'évaluer un coût complet de leurs projets, et, le cas échéant, de reporter ces coûts vers leurs donneurs d'ordre,
- Confronter les coûts internes de maintien en conditions opérationnelles des services à des offres équivalentes, quand elles existent, proposées sur le marché de l'informatique.

Les prix de revient sont élaborés en prenant en compte l'ensemble des coûts d'investissement et de fonctionnement : matériels mis en œuvre, licences logicielles, contrats de développement et de maintenance, salaires des personnels. Toutefois, faute d'éléments chiffrés, ne sont pas pris en compte les surfaces bâtimentaires.

Service	Unité de facturation	Tarif
Service Universel Compte informatique, Messagerie, ...	1 compte / 1 utilisateur / 1 an	768€
Serveur de calcul Caparmor	1 heure / 1 cœur de calcul	0,067€
Service d'imprimerie	1 page noir & blanc 1 page couleur	0,025€ 0,212€
Stockage disque non sauvegardé	1 To / 5 ans	859€
Stockage disque sauvegardé	1 To / 5 ans	1883€
Archivage, sans limitation de durée	1 To	350€
Service de données temps-réel	1 million d'enregistrements en banque	1478€
Service de données temps différé	1 million d'enregistrements en banque	513€
Service d'intéropérabilité	1 giga-octet de trafic internet	40€

Prix de revient (établis en 2014) des services proposés par IDM

2.6 Evolutions des services

Les évolutions de services sont, d'une manière générale, définies par le comité de pilotage du service, en particulier pour les évolutions fonctionnelles. Elles peuvent également, faire suite à l'analyse technique d'un problème récurrent, détecté par exemple dans le cadre de l'assistance informatique (cf. § Pilotage des activités et démarche qualité).

Les évolutions sont de deux types :

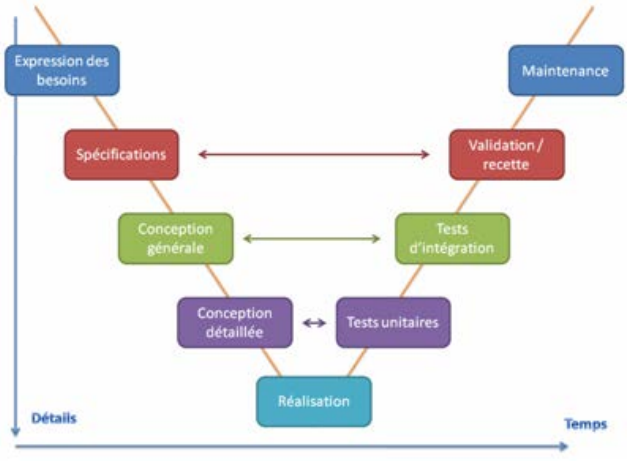
- Evolutions des matériels et des logiciels de bases (version des systèmes d'exploitation, des systèmes de gestion des bases de données) pour pallier à leur obsolescence ou à l'impossibilité de les maintenir (impossibilité de souscription d'un contrat de maintenance, contrat très coûteux ou comportant des clauses très restrictives).
- Développement et évolutions des logiciels spécifiques développés par ou pour l'Ifremer.

La décision d'évolution doit considérer également :

- La nécessité de continuité du service, qui impose, entre autre, de mener en parallèle nouveaux développements et maintenance de l'ancienne version,
- La planification de la reprise des données gérées par l'ancienne version du système dans le nouveau, lors d'un changement technologique matériel, ou d'un changement de bases de données. Ainsi, à titre d'exemple, le changement de technologie du service d'archive nécessite une recopie totale des cartouches magnétiques, pour environ six mois en durée, en évitant de perturber l'exploitation courante (en laissant des lecteurs disponibles). De même, la mise en place du volet ressources humaines du progiciel de gestion intégré a nécessité 3 mois de développement et 3 mois de transfert et de tests de conformité des données dans le nouveau système.

2.6.1 Les développements logiciels

Pendant la décennie 2000-2010, le développement de logiciels a été mené au sein de l'unité, selon un classique cycle de vie en V.



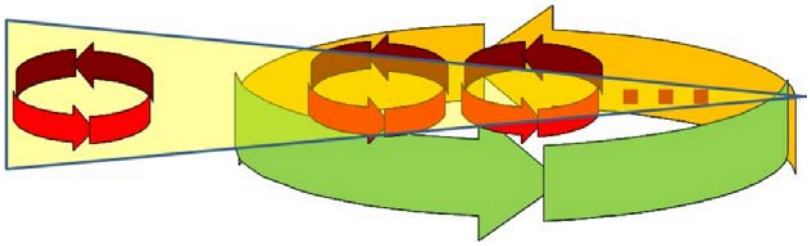
Cette méthodologie est en effet assez adaptée au mode de fonctionnement de l'Ifremer, en particulier dans le cadre de réalisations par des sociétés de services externes par appel d'offre forfaitaire : élaboration d'un cahier des charges et d'un dossier de spécifications fonctionnelles, ouverture d'un appel d'offre et dépouillement des réponses par une commission de choix, réalisation dans les locaux du prestataire choisi, réception des livrables en fin de projets et tests de validation.

Cette méthode présente cependant des inconvénients non négligeables, tant pour les personnels informaticiens de l'unité que pour les utilisateurs du service final :

- « Effet tunnel » pendant toute la phase réalisation (de 4 à 12 mois pour les projets menés par IDM), où toute imprécision ou incompréhension fonctionnelle lors de l'élaboration ou lors de la rédaction du dossier de spécifications ne peut être détectée, avec au final des conséquences importantes,
- Prise en main technique très tardive également, et donc difficile, du logiciel par les équipes internes en charge de son déploiement et de sa maintenance,
- Inadaptation à une démarche collaborative où le logiciel est vu sous forme de composants développés par des équipes distribuées, nécessitant une intégration en continu.

En conséquence, cette méthodologie a été largement revue afin de corriger ces points négatifs :

- Développements menés selon une approche incrémentale, qui implémente successivement les différentes fonctions demandées et permet leur prise en main et la vérification rapide de leur adéquation technique et fonctionnelle (rendez-vous tous les deux mois environ),
- Mise en place d'un dépôt des codes, permettant un réel partage et une compréhension mutuelle des réalisations par les différentes équipes impliquées internes et externes,
- Adaptation des procédures d'appel d'offre et de sous-traitance.



Une approche plus itérative et plus collaborative du développement logiciel : un pas vers l'Agilité

Restent inchangées :

- Les procédures de reporting d'anomalies (logiciel Mantis),
- La différentiation des espaces de travail dédiés aux différentes tâches : développement, intégration et validation, opérationnel,
- Les procédures de déploiement en opérationnel et les fiches d'opération et de maintenance associées.

Les nouveaux développements s'inscrivent donc dans une démarche collaborative. En effet, l'unité IDM a pour vocation de déployer des services, et de rendre ses services les plus interopérables possibles avec ses homologues français ou étrangers. Le partage des logiciels y contribue fortement. Cependant, pour des raisons de coûts (étiquettage des pièces de code, repository structurée, ...), la démarche ne peut en général pas être qualifiée d'Open Source. Le logiciel est simplement accessible gratuitement sous forme d'exécutable pour tout usage académique ou de recherche et le code source uniquement mis à disposition dans le cadre de partenariats (conditions d'utilisation et licence disponibles en annexe 1).

Voici les logiciels produits par l'unité IDM les plus utilisés à l'extérieur de l'Ifremer :

- Mikado : Génération de métadonnées ISO 19115 : 350 utilisateurs (Europe),
- Nemo : Formatage de données hydrologiques (profils verticaux, séries temporelles) : 170 utilisateurs,
- Gestionnaire de téléchargement (Download Manager) : 110 utilisateurs (Europe),
- Oceanotron : Service d'accès en ligne aux données in-situ (normes OpenDap et SOS) : 40 utilisateurs environ (Europe : Marine Core Services et USA),

- Saisie des observations littorales (Quadrige²) : 80 utilisateurs (France),
- Saisie des observations halieutiques (Harmonie – Allegro) : 140 utilisateurs (France dont DPMA),
- Décodeur générique de flotteurs Argo,
- SCOOP : Contrôle qualité de données hydrologiques : 10 utilisateurs.

Des systèmes d'informations complets ont été transférés, en particulier le système de gestion des données halieutiques Harmonie, au Maroc et aux Seychelles, avec une prise en charge des frais d'adaptation par respectivement l'INRH (Institut des ressources halieutiques marocain) et la Banque Mondiale, qui contribuent en retour aux évolutions du système.

Enfin, IDM est contributeur de développements OpenSource, dont GeoNetwork : Gestion de métadonnées géoréférencées.

2.7 Exemples de services mis en place

Les exemples présentés ici, captures temporelles durant la période d'évaluation, visent à illustrer la variété des développements menés ainsi que des types de services opérés sur un mode opérationnel.

2.7.1 La base des campagnes

Le service SISMER entretient le catalogue national des campagnes à la mer, conformément à son rôle de Centre National des Données Océanographiques dans le cadre du programme « International Oceanographic Data Exchange » (IODE de la Commission Océanographique InterGouvernementale (COI).

En 2013, par exemple, 200 campagnes françaises (campagnes océanographiques, campagnes d'essais, transits et prestations commerciales – non classées « Confidentiel ») ont été enregistrées. Elles ont été réalisées à bord de 7 navires océanographiques hauturiers, 9 navires océanographiques côtiers et 2 engins sous-marins (NAUTILE et ROV VICTOR 6000), par les organismes suivants :

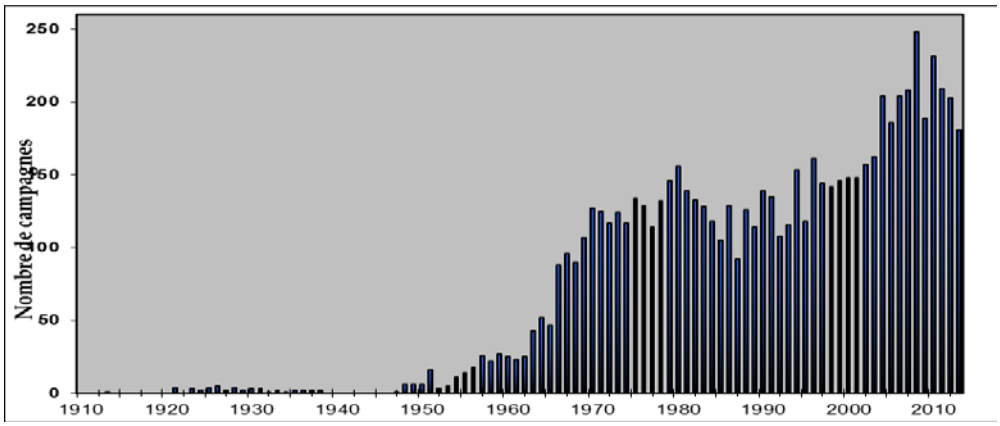
Armateur	Nombre de campagnes
CNRS	25
IPEV	10
IRD	20
Ifremer	134
Marine Nationale/SHOM	11
TOTAUX	200

Répartition des campagnes par maître d'œuvre
(le maître d'œuvre est l'armateur du navire océanographique)

Organisme maître d'ouvrage	Nombre de campagnes
CEA	4
CNES	1
CNRS+UNIVERSITES	57
Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie	1
Ecole Supérieure d'Agronomie	2
IRD	12
Ifremer	101
Institut de Physique du Globe de Paris	3
Marine Nationale/SHOM	17
Muséum National D'Histoire Naturelle	2
TOTAUX	200

Répartition des campagnes par maître d'ouvrage
(le maître d'ouvrage est l'organisme demandeur de la campagne,
représenté généralement par le chef de mission)

Le bilan annuel des campagnes océanographiques françaises est extrait de ce catalogue. Il présente une vision globale des navires composant la flotte océanographique et de leur utilisation et permet un accès dynamique à l'information des campagnes par l'intermédiaire du portail Web Nautilus : http://www.ifremer.fr/sismer/index_fr.htm.
L'inventaire complet *des campagnes océanographiques* de la base française contient des informations sur presque un siècle de mesures en mer. Il est accessible sur Internet à l'adresse suivante: http://www.ifremer.fr/sismer/index_FR.htm en cliquant sur : « Accès aux données » puis – « Campagnes à la mer » , pour accéder aux campagnes.
Ont été cataloguées jusqu'en 2014, **7404** campagnes océanographiques françaises et **487** campagnes étrangères (tous types confondus). La 1ère campagne date de 1913 et la répartition temporelle de ces campagnes est la suivante :



La répartition temporelle des campagnes à la mer archivées

2.7.2 Le portail data.ifremer.fr

Portail des bases de données marines Ifremer

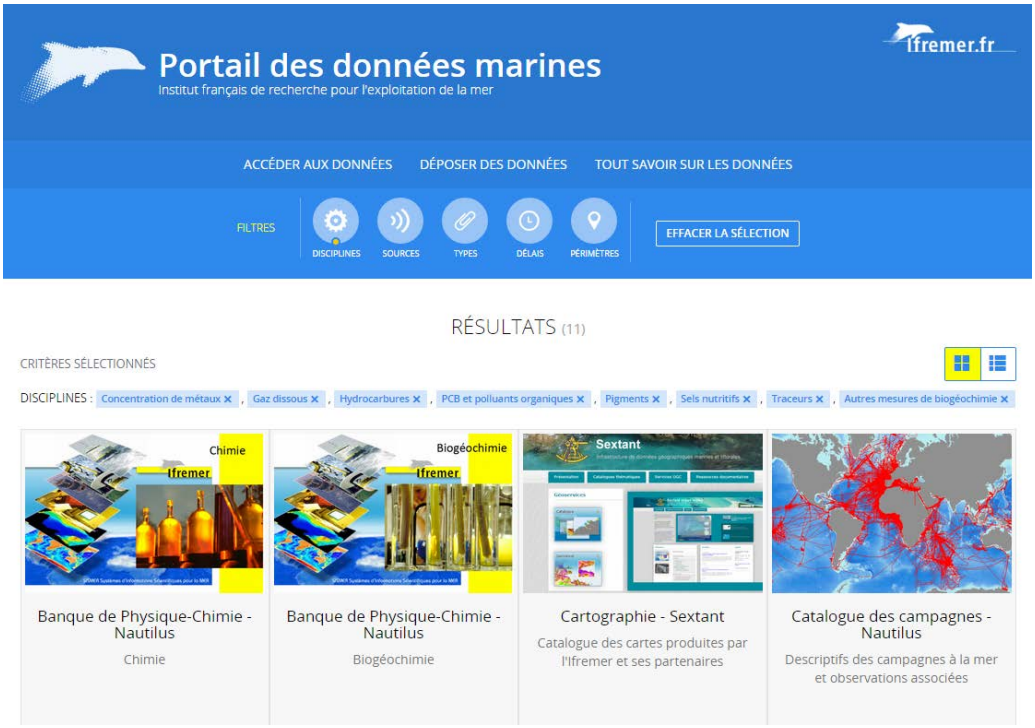
A travers ses activités scientifiques et ses activités d'observations, l'Ifremer récolte et valorise un grand nombre de données très variées (mesures physiques, chimiques, biologiques, observations, cartographie…). Parce qu'elles sont archivées dans des bases de données très diverses, ces données perdent en visibilité et accessibilité.

Constatant que l'accès aux données produites par l'Ifremer était difficile pour les publics non directement impliqués du fait de ces nombreuses thématiques et des différentes formes et niveaux de restitution (de la donnée brute à la carte...), l'Ifremer s'est doté en décembre 2014 d'un nouveau portail grand public dont l'objectif est de faciliter l'identification et l'accès des services de données marines gérés par l'institut et ainsi de donner davantage de visibilité à l'ensemble de l'offre disponible : ***http://data.ifremer.fr.***

Ce nouveau portail présente les différents types de données disponibles (données numériques, images, vidéos, cartes ou encore publications), et, en permettant de les filtrer selon de nombreux critères, rend la recherche plus facile et efficace.

Enfin, parce que la science se doit d'être accessible à tous, le portail offre de nombreux contenus didactiques sur la thématique des données marines : qu'est-ce qu'une donnée marine ? Comment est-elle acquise ? Quels sont les traitements informatiques qu'on lui applique ?, etc.

La cellule Web s'est chargée d'assurer la maîtrise d'ouvrage de ce projet fédérateur qui a mobilisé des personnels issus de l'ensemble des services de l'unité IDM.



Exemple de recherche sur data.ifremer.fr

2.7.3 Le système de bancarisation des données halieutiques Harmonie

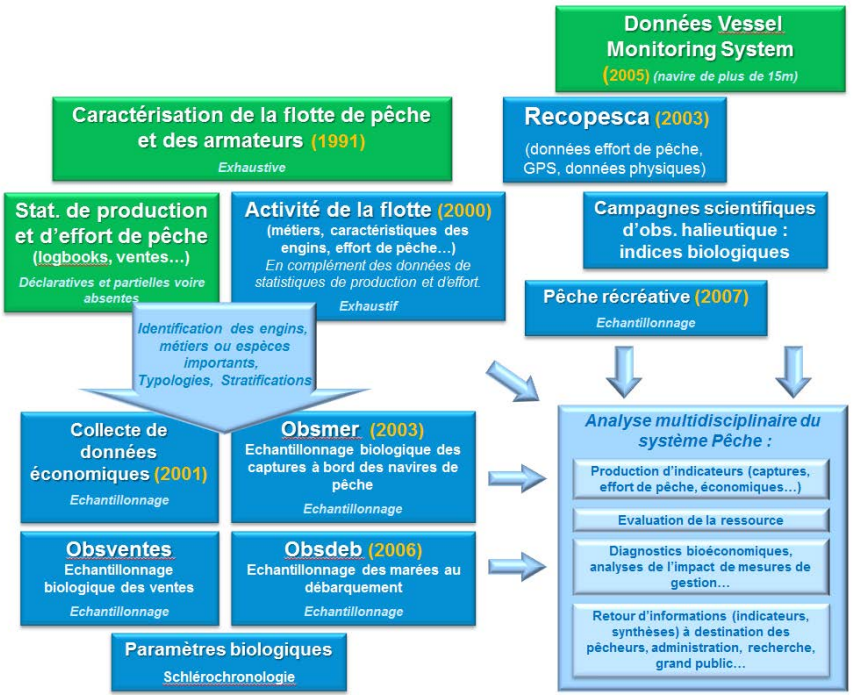
Le Système d'Information Halieutique (SIH) a été conçu par les équipes scientifiques de l'Ifremer pour répondre à des questions de recherche et d'expertise posées par les enjeux sociétaux :

- La nécessité d'appréhender le « système pêche » dans son intégralité, ses composantes biologiques, techniques, environnementales et économiques, y compris sa composante petite pêche côtière (87% de la flotte française),
- La question de l'adéquation entre les capacités de production (les usages) et l'état des stocks, et donc de la régulation des usages,
- La mise en place de l'approche écosystémique des pêches (EAF) : le couplage entre écologie, ressource, exploitation et économie.

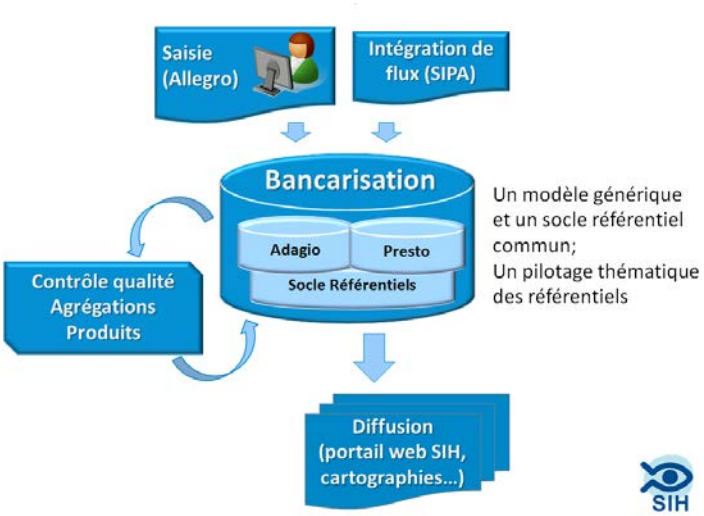
Il est complémentaire mais distinct du Système d'Information Pêche et Aquaculture de la DPMA :

- SIPA : surveillance et gestion des pêches, fourniture de données nationales aux instances européennes et aux ORGP,
- SIH : réseau d'observation du système pêche à usage scientifique et soutien aux politiques publiques.

Harmonie constitue le système de bancarisation de données du SIH. Il s'agit d'un des systèmes les plus complexes ayant été développés et actuellement mis en œuvre par l'Unité IDM : variétés des données, dimension internationale (les pêcheurs français sont actifs sur toutes les mers du monde), volumétrie des données, nombres d'interfaces (Ministères et leurs prestataires, instances professionnelles, Commission Européenne...), nombre et types de traitements, sécurité des données (protection des données individuelles des professionnels par exemple) :



Sources de données (et début de la série temporelle) et traitements du système Harmonie



Principales fonctions du système Harmonie

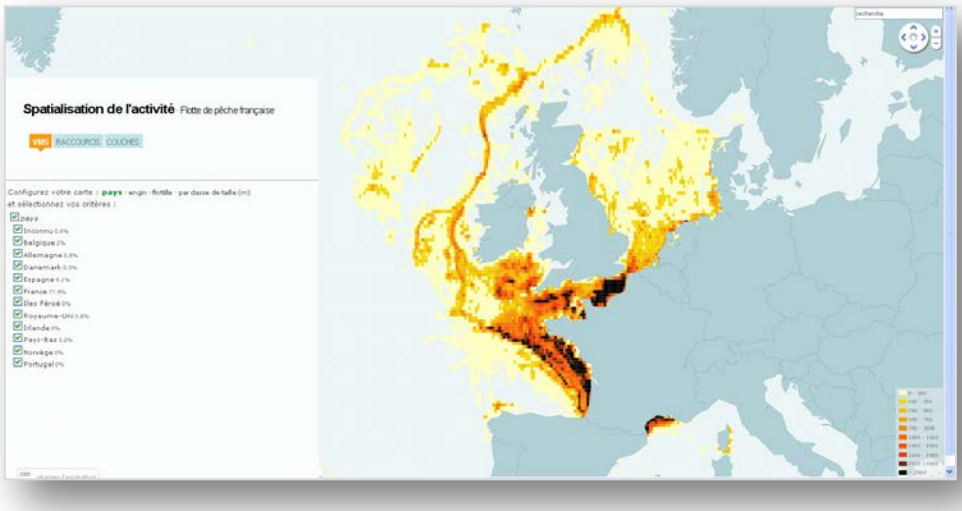
Du fait de leurs fortes interconnexions (les valeurs sont caractérisées par plus de 120 tables de référence), les données sont bancarisées en base de données relationnelle, à l'exception des plus volumineuses (données des sondeurs acoustiques pour l'évaluation de la bio-masse). Cette base est divisée en trois sous-ensembles :

- Adagio : schéma des données brutes : données règlementaires, enquêtes, positionnement des navires (VMS), données observées aux débarquements, sur les navires professionnels ou sur les navires de recherche. Très normalisé, ce schéma s'adapte aux nouveaux types d'observations acquises (contributions volontaires des professionnels par exemple).
- Presto : schéma des produits. Ce schéma est dénormalisé, pour en améliorer efficacité des traitements et des restitutions. Les données y sont en outre anonymisées (pour des raisons de sécurité), et aggrégées.
- Les référentiels : navires, engins de pêche, zones géographiques et statistiques, taxinomie et noms vernaculaires des espèces commerciales... Les référentiels sont couplés à un Système

d'Information Géographique (SIG) pour les traitements et les restitutions cartographiques et comportent des aspects « relationnels » (« ontologies ») : liens de type hiérarchique permettant des regroupements à différents niveaux (zones géographiques, taxinomie) et/ou liens de types « conversions » permettant, par exemple, de convertir un tonnage débarqué de poisson préparé en tonnage de poids vif.

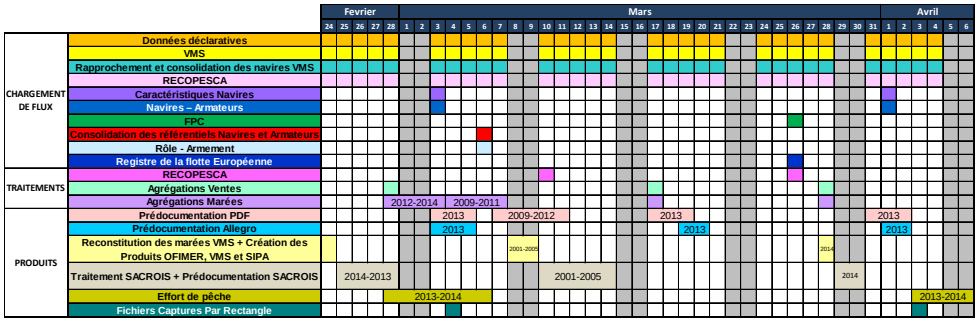
Le système Harmonie génère, sur un mode régulier (pour une périodicité allant du jour à l'année), un ensemble de produits allant de données d'entrée pour les observateurs aux contacts avec les professionnels à des indicateurs macroscopiques d'évolution de la pêche française :

Exemple de produits générés par ou à l'aide du système Harmonie



Spatialisation de l'activité de la flotte française (ici métropolitaine)

L'exploitation du système est menée suivant un planning d'exploitation, et sa bonne exécution contrôlée par un tableau de bord :



En 2014 (en pratique de Janvier à Octobre), ont ainsi été traités :

- 15 millions de positions de navires professionnels (Vessel Monitoring System) et rapprochés des registres des navires et armateurs,
- 185 000 journaux de bord ou fiches de pêche décrivant les marées, suivant la taille du navire,
- 245 000 déclarations de ventes en criées,
- 22 000 observations effectuées par les professionnels volontaires sur leurs navires (Recopesca),
- 8 440 résultats d'enquêtes d'activités menés par les observateurs du SIH
- ...

Le site web http://sih.ifremer.fr reçoit de 500 à 1 200 visites d'utilisateurs différents chaque mois, dont 100 à 200 par des visiteurs identifiés ayant des droits d'accès spécifiques.

2.7.4 Le Centre de données Coriolis

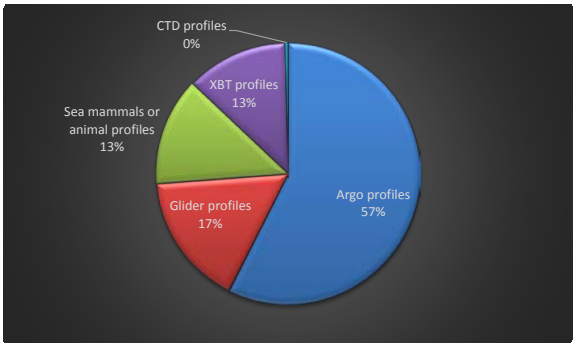
Le Centre de Données Coriolis, mis en place dans le cadre d'une convention pluri-organismes (CNRS, IRD, Ifremer, MNHN, SHOM, Universités), gère les données in-situ observées par les systèmes automatisés déployés dans le cadre de « l'océanographie opérationnelle », et, particulièrement, dans le cadre de grands programmes internationaux hauturiers tels que Argo : flotteurs profilants, Gosud : salinité de surface par navire de recherche ou d'opportunité, Oceansites : mouillages profonds ou de projets plus régionaux ou côtiers. Le système de données Coriolis est opéré par l'unité IDM avec le support d'un Equivalent Temps Plein du SHOM (3 personnes en rotation).

Le périmètre d'activité du Centre de Données Coriolis continue de se développer :

- Le réseau global de flotteurs Argo continue à croitre : les flotteurs ont une meilleure durée de vie, donc plus de données sont reçues par le centre de données,
- La France est très impliquée dans l'activité bio-Argo : des flotteurs équipés de capteurs bio-géo-chimiques. Les flotteurs bio-Argo fournissent une quantité d'observations très importante : le nombre des observations (profils verticaux) bio-Argo de chlorophylle ou pH tend à se rapprocher du nombre de toutes les observations historiques effectuées par des navires océanographiques (CTD),
- Pour les mers régionales, les observations des hydro-planeurs (gliders) confirment leur croissance,
- Les observations effectuées par les éléphants de mer en Antarctique se maintiennent à un niveau impressionnant, en terme de couverture géographique,

- Les observations XBT (sondes de températures perdables) continuent au même rythme,
- Le réseau de mouillage global OceanSITES transmet de plus en plus de séries temporelles haute fréquence.

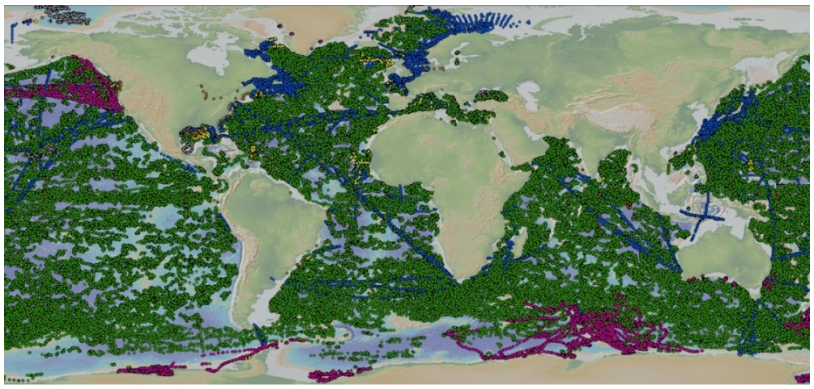
Il est à noter cependant que peu de données de CDT, mises en œuvre sur les campagnes océanographiques, sont transmises en temps réel au Centre de Données Coriolis.



Distribution des observations océaniques (profils verticaux) effectuées en 2014

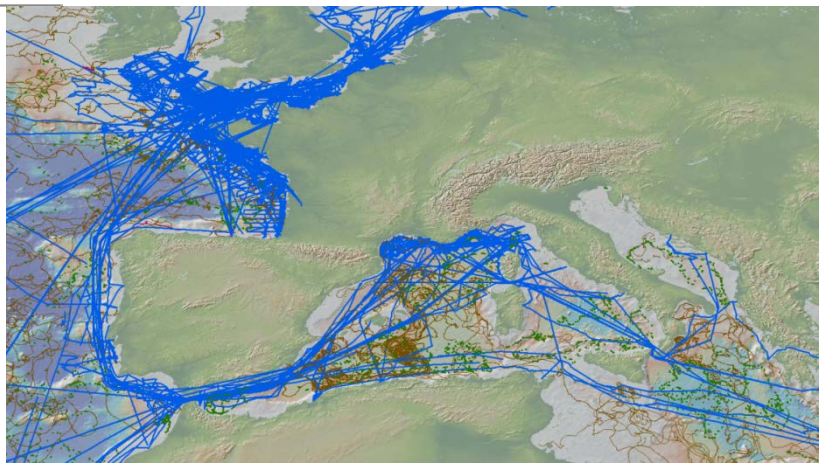
Ainsi en 2014, ont été collectés et distribués par Coriolis :

- **1,9 million** nouveaux profils verticaux, chiffre en baisse de 5% par rapport à 2013 en raison de la diminution importante du nombre de bouées mouillées équipées de chaines de thermistances et qui transmettent à très haute fréquence,
- **77 millions** de points de mesures, en augmentation de 23% par rapport à 2013 (TSG, bouées, mouillages, flotteurs), qui s'explique par une plus grande fréquence d'échantillonnage des mouillages OceanSITES.



Profils verticaux, observations datées de l'année 2014

En vert : flotteurs Argo.
En rose : mammifères marins, en particuliers les éléphants de mer qui partent des Kerguélen.
En bleu : les lignes CTD et XBT (navires d'opportunité notamment).
En jaune : les gliders.

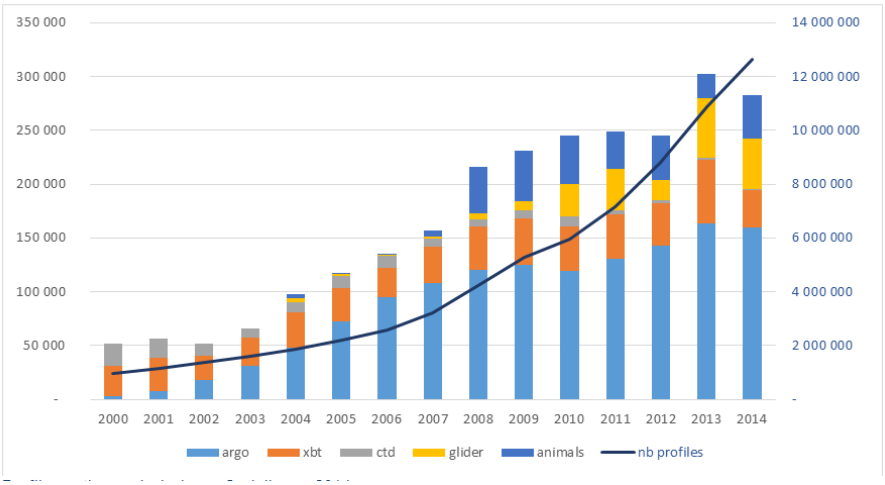


Trajectoires, observations datées de l'année 2014, zone française
(on distingue les mesures de salinité de surface effectuées en routine par la flotte océanographique française)

Au total, sont rendus disponibles par le Centre de Données Coriolis :

- **Profils verticaux**
  En fin 2014, la base Coriolis contenait plus de **13,3 millions de profil verticaux**, en augmentation de 15% par rapport à 2013.
  Un profil vertical concerne les mesures en un point géographique effectuées le long de la colonne d'eau.
- **Trajectoires**
  En fin 2014, la base Coriolis contenait plus de **90 millions de points de trajectoires**.
  Les trajectoires concernent les mesures le long de la route de navires, bouées dérivantes ou flotteurs.
- **Séries temporelles**
  En fin 2014, la base Coriolis contenait plus de **370 millions de points d'observations série temporelle** (+18% par rapport à 2013).
  Les séries temporelles sont des mesures effectuées sur un point fixe, sur une période de temps. Elles sont effectuées par des mouillages, bouées ancrées, marégraphes, sémaphores.

En résumé, fin 2014, **près de 5,5 milliards d'observations de 364 paramètres différents** étaient enregistrés en base Coriolis.



Evolution de la base Coriolis depuis sa création

En 2014, **20 120 visiteurs** différents ont effectué **36 126 visites** et ont téléchargé **20 8626 pages et** 6 351 utilisateurs différents ont téléchargé 70 millions fichiers du site ftp Argo (+55%). Les données du projet mondial Argo sont distribuées depuis le site FTP Ifremer.

2.7.5 Sextant et les obligations de diffusion de données

En 1999, pour répondre à ses besoins propres, l'Ifremer a développé l'infrastructure de données géographiques marines et littorales, Sextant. Depuis 2006, Sextant est accessible via internet et est ainsi utilisable par tous les partenaires de l'Ifremer et par le grand public. Et depuis 2008, les évolutions successives de Sextant se sont toujours inscrites dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive INSPIRE.
Sextant a pour vocation de collecter et mettre à disposition un catalogue de données de référence, relevant du milieu marin. Ainsi, Sextant vient en soutien aux problématiques environnementales telles que la biodiversité, les énergies renouvelables en mer, la gestion intégrée des zones côtières, la pêche, l'environnement littoral et profond, l'exploration et l'exploitation des fonds marins.

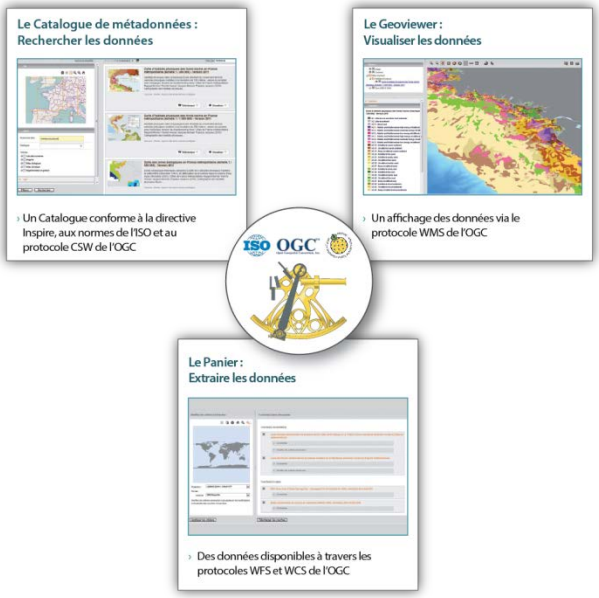
Répondant aux normes de l'ISO et aux standards de l'OGC, Sextant est un système interopérable qui permet des échanges de données géographiques avec la plupart des organismes et services de l'Etat (DREAL, DEAL, DIRM, DAM, CEREMA, Préfectures maritimes, ...), avec les nombreux partenaires scientifiques de l'institut (l'IRD, l'Aamp, le MNHN, le Conservatoire du littoral, les Universités (CNRS), ou encore avec les grands producteurs de données que sont l'IGN, le SHOM et le BRGM.

Sextant répond donc à différents projets allant du domaine régional à l'international et l'outre-mer :

- Projets européens : Emodnet, Larine Core Services de Copernicus, SeaDataNet, ...
- Projets nationaux : DCSMM, Granulats marins, DCE,...
- Projets régionaux : Rebent, Medbenth, Pelagis, ...
- Projets outre-mer : Ocean Indien, Nouvelle-Calédonie, Antilles, ...

Les données géographiques présentes sur Sextant sont issues des travaux de recherche et des programmes scientifiques des laboratoires de l'Ifremer et de ses partenaires : elles sont donc par nature pluridisciplinaires : bathymétrie, géologie, hydrologie, biologie, aspects économiques et règlementaires de l'environnement marin. Ces données thématiques sont agrégées et finalisées et pour certaines, constituent des données de référence.

Sextant est un système proposant un service de recherche de données, un service de visualisation et un service de téléchargement de la donnée (http://sextant.ifremer.fr) :



Les trois types de services complémentaires proposés par Sextant

La grande majorité des fiches de métadonnées de Sextant est en conformité avec la Directive Inspire. La création d'une vue de saisie Sextant, regroupant l'ensemble des champs obligatoires, permet d'assurer cette conformité pour toute nouvelle fiche créée tout en simplifiant sa saisie.

Un tableau de bord permet de contrôler la conformité ISO/INSPIRE des métadonnées et le bon fonctionnement des services web associés :

Id	Nom	Iso 19139	Inspire	WMS	WFS	WCS	Bases de données	Fichiers	Copie de fichiers	Emprises	Vignettes	Catégories
1623	Distribution des localisations de phoques veaux marins suivis par balises Fastloc GPS / GSM à partir de la baie du Mont Saint-Michel entre 2006 et 2008	●	●	● (1/1)			● (1/1)			●	● (2/2)	●

Sextant est moissonné par le Géocatalogue national (1 463 fiches de métadonnées), point d'entrée du rapportage national Inspire. La plateforme datagouv.fr vient également lire le même service CSW en offrant la possibilité de filtrer sur les métadonnées possédant les mots clés « Données ouvertes » ou « Opendata ».

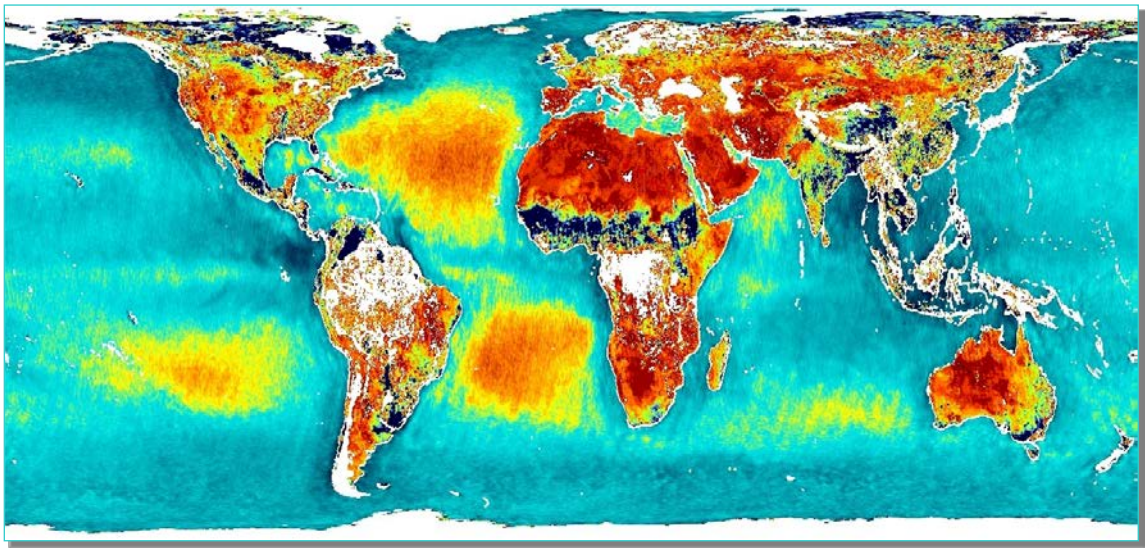
Sextant permet donc à l'Ifremer de faire totalement face à ses obligations en terme de diffusions normalisées des données produites par ses équipes (directive Inspire par exemple).

De plus, les services techniques normalisés (de type OGC) proposés par Sextant sont également mis en œuvre par d'autres portails (données environnementales et halieutiques par exemple), leur permettant de répondre aux besoins d'interopérabilité avec les systèmes institutionnels nationaux, ou européens.

2.7.6 Le Centre Aval de Traitement des données du satellite SMOS (CATDS)

L'objectif de la mission satellitaire SMOS-Soil Moisture Ocean Salinity- est de produire des données de salinité des Océans et d'humidité des Sols. Le Centre Aval de Traitement des Données SMOS (CATDS) développé par le CNES en collaboration avec l'Ifremer (unité LOS pour les aspects scientifiques et unités IDM pour les aspects informatiques) et le CESBIO est dédié aux produits de niveaux L3 et L4.

Le CPDC (Data Production Center) constitue la partie du CATDS destinée à produire et distribuer en routine ces produits de niveaux L3 et L4. Son exploitation est placée sous la responsabilité de IDM-SISMER. Après une phase d'intégration et d'adaptation à l'environnement informatique de l'Ifremer menée durant les trois premiers trimestres de l'année 2013, le centre est désormais entré dans une phase pleinement opérationnelle, mettant à profit la machine de calcul intensif Caparmor ainsi que les serveurs d'archivage IDM.



Carte globale mensuelle couplée humidité des sols et salinité des océans
(établie à partir des produits numérique du CATDS, copyright CNES)

La prise en charge d'un centre de traitement de données satellitales est nouvelle pour l'unité IDM, dont les systèmes d'information étaient jusqu'alors orientés vers la gestion de données in-situ. Cette intégration s'est déroulée de manière nominale, dans le respect des principales échéances et du contrat de service. En conséquence, la nouvelle convention signée fin 2014 avec le CNES a vu le domaine d'intervention de l'unité étendu : prise en charge de la maintenance corrective et évolutive des chaines de traitements par exemple.

D'autre part, l'unité s'est impliquée depuis plusieurs années dans le programme international de gestion des données de salinité de surface in-situ Gosud, en gérant le centre de données global, constituant ainsi un jeu de données de validation complémentaire des données satellitales de la mission SMOS.

3 Partenariats

L'unité IDM a particulièrement développé des partenariats avec les centres de données marines européens. Ceci a été permis notamment par la possibilité, offerte par les appels à projets de la DG-Recherche de la Commission Européenne, de financer le développement de l'interopérabilité et la mise en réseaux des centres au titre des Infrastructures de Recherche (ou des infrastructures électroniques). La Commission y voyait en effet un outil utile pour fédérer les équipes scientifiques autour d'outils mis en commun et de jeux de données de référence couvrant l'ensemble des mers adjacentes à l'Europe.

Au niveau international, l'implication importante de l'unité IDM dans la gestion de données pour plusieurs grands programmes d'observation d'océanographie opérationnelle ont également permis la mise en place de partenariats aux échelles globales et régionales au sein d'une organisation structurée.

Paradoxalement, ce même effort n'a guère pu être mené en France, où il a été difficile d'identifier un mode d'organisation et des outils de financement pour mener à bien ce type d'activité. En pratique, entre 2010 et 2014, seules les actions autour de l'Océanographie Opérationnelle ont pu être véritablement menées en partenariat, dans le cadre de la convention Coriolis. Les autres actions partenariales au niveau français significatives ont essentiellement été menées dans le cadre de la mise en place des réseaux institutionnels de soutien au politiques publiques, ou entre partenaires français de projets européens.

Cependant récemment, en 2013-2014, suite à l'initiative conjointe du CNES et du CNRS de proposer la mise en place de pôles thématiques pour la gestion des données liées à l'observation de la terre, un cadre structurant se dessine pour mettre en place une véritable coopération inter-organismes autour des données marines (cf § Axes stratégiques – Le Pôle Océan).

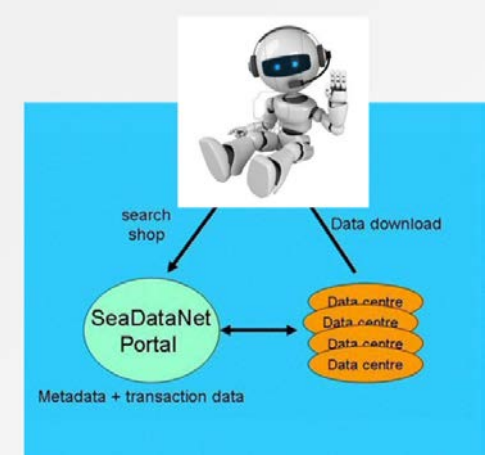
3.1 Les projets d'infrastructure européens

Les projets d'infrastructure européens, et le projet SeaDataNet en premier lieu, ont constitué le cadre structurant des partenariats au niveau européen.

Débutée en 2006, et prolongée en 2011 par un nouveau projet toujours en cours (DG-Recherche – 7ème Programme cadre), l'infrastructure de recherche SeaDataNet, coordonnée par IDM, a permis de mettre en place un **réseau de plus de 100 centres de données marines de 35 pays** bordant l'ensemble des mers adjacentes au continent européen, en liaison avec la Commission Océanographique Intergouvernementale et EuroGoos.

La coopération pan-européenne pour l'infrastructure SeaDataNet

Un portail unique permet d'accéder à l'ensemble des observations environnementales in-situ gérées par ces centres et d'obtenir des données agrégées, harmonisées et du même niveau de qualification. En tenant compte des projets joints qui s'appuient sur l'infrastructure de données SeaDataNet, les thématiques abordées sont au total : bathymétrie, géosciences, physique, chimie et biologie de la colonne d'eau.



SeaDataNet : un portail unique pour accéder à des bases de données distribuées

Outre, le portail web qui constitue l'interface utilisateur visible, SeaDataNet a défini, mis en place et opère en continu plusieurs services de base :

- Un ensemble de **vocabulaires communs** (ou « ontologies »), permettant de nommer de manière uniforme : paramètres, méthodes d'observation, engins, zones géographiques, ports, ...
- Plusieurs **catalogues** qui en décrivant : laboratoires, projets, campagnes à la mer, réseaux d'observations, ... permettent de caractériser le contexte de mise en œuvre des moyens d'observations.
- Un **index des observations (données brutes) et un index des produits (données élaborées)** qui décrivent la nature des données et leur lieu de stockage, lieu réparti dans les différents centres.
- Un registre des **utilisateurs et des producteurs**, qui permettent d'identifier les acteurs du système.

L'ensemble des méthodes, normes et outils constitue un patrimoine, un savoir-faire commun partagé par ces centres et repris par :

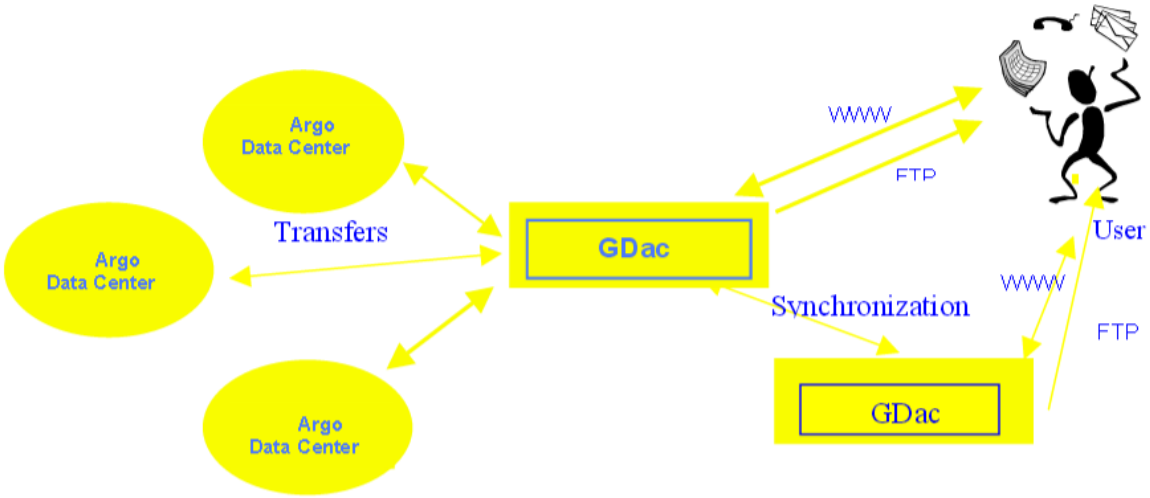
- L'initiative EMODNET (European Marine Observation and Data Network) de la Commission Européenne (DG-Mare), ayant une vocation plus orientée vers l'appui aux politiques publiques et le développement de l'économie maritime par la fourniture de jeux de données intégrés aux différents acteurs socio-économiques,
- Le projet d'action concertée ODIP, permettant de développer en commun les pratiques de gestion de données marines en Europe, aux Etats-Unis, aux Canada et en Australie.

3.2 Les programmes d'océanographie opérationnelle

Conjointement aux projets d'infrastructure européens, les grands programmes internationaux d'océanographie opérationnelle ont également permis la mise en place de systèmes de gestion de données à l'échelle mondiale.

Ainsi, l'implication importante de l'unité IDM pour la gestion des données, en temps réel et en temps différé, du réseau Argo de flotteurs profilants a ainsi consacré le Centre de Données Coriolis comme l'un des deux centres mondiaux (GDAC – Global Data Assembling Centre) en charge de la consolidation des jeux de données globaux. Plus de vingt pays déploient désormais des flotteurs.

Ceci implique des échanges quotidiens avec les centres de données régionaux (DAC – Data Assembling Centre).



Le système distribué de gestion des données Argo

Ce système de synchronisation, basé sur des fichiers d'index, le protocole de transfert de fichier, ftp, et le format de fichier NetCDF, est suffisamment simple et robuste pour pouvoir être totalement automatisé, et être opéré en temps réel sans nécessiter la présence continue d'un opérateur.

L'expérience ainsi acquise a permis à l'unité IDM de jouer un rôle moteur dans plusieurs autres initiatives :

- La convention inter-organisme Coriolis, dont le Centre de Données est opéré par IDM avec le soutien du SHOM,
- Les Marine Core Services de Copernicus, où IDM opère le centre global pour les données in-situ,
- La gestion de données de plusieurs autres programmes internationaux d'observation in-situ de l'océan tel que Gosud pour la salinité de surface (thermosalinomètres), en coopération avec l'IRD.

4 Interaction avec l'environnement socio-économique

Les interactions avec les acteurs non académiques sont essentiellement de deux ordres :

- Fournitures de données, en particulier dans le cadre de l'appui scientifique aux politiques publiques, qui constitue un des axes d'activité de l'Ifremer,
- Fournitures de services techniques, en particulier, de temps de calcul, aux PME régionales du domaine marins dans le cadre du CPER Bretagne pour la mise en place de Pôle de Calcul Intensif pour la Mer –Caparmor.

4.1 Réalisations avec des partenaires non-académiques

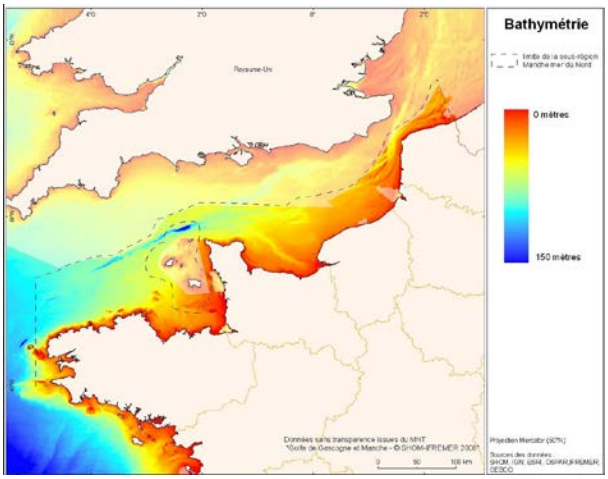
Les systèmes d'information de l'Institut concourent à la mise en place des systèmes d'information nationaux et européens mis en place par le Ministère de l'Environnement ou la Commission Européenne (DG-Env, DG-Mare):

- Directive Cadre sur l'Eau et Système d'Information du l'Eau,
- Système d'Information Nature et Paysages,
- Directive Cadre Stratégique pour le Milieu Marin (DCSMM),

- Politique Commune des Pêches et Politique Cadre de Collecte des Données et Système d'Information Pêche et Aquaculture,
- Directive Inspire et GéoPortail National.

Essentiellement trois systèmes d'informations ont ainsi un double objectif : recherche et appui aux politiques. Il s'agit de :

- Quadrige² qui assemble les données des réseaux d'observations littorales, réseaux opérés également dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau et de la Directive Cadre stratégique pour le Milieu Marin,
- Harmonie, pour les données halieutiques, lié au Système d'Information Pêche et Aquaculture de la DPMA, et
- Sextant pour les données géographiques, mais aussi pour les aspects « spatialisés de la DCSMM ».



Affichage, pour la DCSMM, d'un modèle bathymétrique de la région Manche-Mer du Nord, co-produit par le Shom et l'IGN (extrait de la carthothèque Sextant).

Dans ce cadre, l'unité a participé à la mise en place de ces systèmes institutionnels en :

- Proposant des définitions d'architecture et les maquettant (SINP avec le BRGM, DCSMM),
- Mettant en place un système provisoire (DCSMM – Etat initial),
- Participant à la définition des référentiels communs,
- Ajustant ses systèmes pour en assurer l'interopérabilité avec les systèmes institutionnels,
- Fournissant les données.

4.2 Relations avec les acteurs socio-économiques

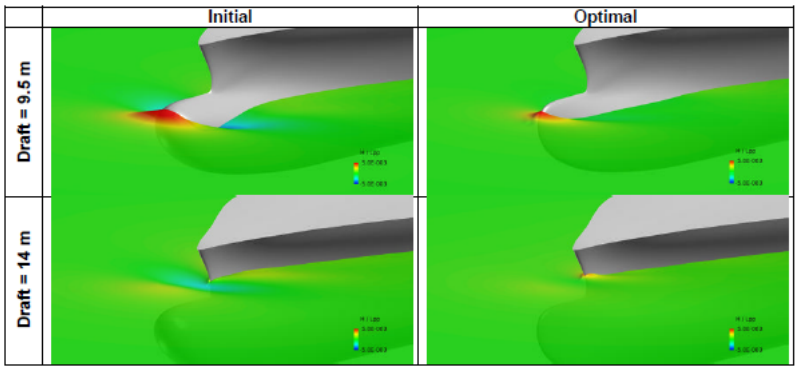
Outre la fourniture de données aux professionnels de la mer, l'unité IDM propose également ses services techniques aux bureaux d'études liés au domaine marin, en particulier dans le cadre du CPER Bretagne pour la mise en place de Pôle de Calcul Intensif pour la Mer – Caparmor, qui prévoyait explicitement ce support pour soutenir l'économie locale.

Ont ainsi pu bénéficier de temps de calcul, une douzaine de petites sociétés globalisant en moyenne 15% de l'utilisation de la machine : ACRI-ST, ACTIMAR, ALYOTECH, CODELUTIN, EXTENS3C, EXWEX, HOCER, HYDROCEAN, IMAGIER, OPENOCEAN, QUIETOCEAN et WINDS-UP.

Ces sociétés bénéficient ainsi d'un environnement de calcul intensif efficace (puissance, bibliothèques et données disponibles, modèles tels que Mars fournis dans certains cas) et d'un support pour l'adaptation de leurs algorithmes (parallèlisation).

Les thématiques abordées par ces sociétés sont variées :

- Modélisation hydrodynamiques,
- Climatologie,
- Modélisation de comportement de structures en mer (énergies renouvelables, architecture navales, certification des navires, ...)



Optimisation de la forme de l'étrave (bulbe), pour l'efficacité énergétique des navires
Avec l'autorisation de la société Hydrocean

5 Implication des équipes dans la formation

L'unité s'implique dans la formation en :

- organisant information et formations internes aux services et outils informatiques qu'elle propose,
- organisant, dans le cadre des projets européens, des sessions de formation sur les procédures de gestion de données marines
- participant à des enseignements et à des encadrements en école d'ingénieur ou en université.

5.1 Information et formations internes

Afin de former les équipes de l'Ifremer aux outils informatiques et aux services proposés, l'unité IDM organise chaque année, en collaboration avec la Direction des Ressources Humaines, plusieurs sessions de formation interne ou ouvertes aux partenaires. Ces sessions sont variées et s'adressent à des publics très différents, spécialisés ou simples utilisateurs :

- Formation aux systèmes d'exploitation (Linux par exemple),
- Formation aux outils bureautiques,
- Formation aux outils de publication sur le web,
- Formation aux Systèmes d'Information Géographique (SIG),
- Formation aux outils de la plateforme de bio-informatique,
- Formation à l'utilisation de la machine de calcul Caparmor et à la parallélisation des codes,
- Information/ formation aux algorithmes de type « big data »
- ...

Elles peuvent être conduites par des formateurs internes, mais également être définies par l'unité et la DRH, et conduites par des formateurs externes. Elles sont menées en France métropolitaine et outre-mer, ce qui représente un investissement assez important, mais également un facteur de cohésion de l'Institut autour des solutions informatiques proposées par l'unité IDM.

A ces formations directes doivent également être notés les informations régulières fournies aux réseaux de correspondants (Correspondants Systèmes et Réseaux, Correspondants Web) puis diffusés dans les laboratoires.

Session de formation à l'utilisation de la machine de calcul Caparmor en 2013

5.2 Formations à la gestion de données marines

L'unité IDM a organisé, dans le cadre des projets européens SeaDataNet et Geo-Seas, sous l'égide de la Commission Océanographique InterGouvernementale de l'Unesco, des sessions de formation de trois jours ou d'une semaine, en partenariat avec ses homologues européens (et notamment le British Oceanographic Data Centre).

Cinq sessions de formation ont été mises en place depuis 2010 (la dernière en mai 2014), destinées aux jeunes gestionnaires de données marines des pays riverains des mers régionales : Caspienne, Mer Noire, Méditerranée, Baltique, Mer du Nord, Mers Arctiques, Altantique Nord-Est (40 pays, 200 stagiaires environ).

Parmi les termes abordés :

- Normes, outils et catalogues pour les métadonnées,
- Ontologies et vocabulaires communs,
- Contrôle qualité des données,
- Analyse des données (analyses objectives, élaboration de modèles numériques de terrain).

Durant les sessions pratiques, ont été utilisés plusieurs outils logiciels développés par l'Ifremer, tels que Globe (unité NSE), 3D-Viewer (collaboration des unités NSE et IDM), Mikado (génération de métadonnées – unité IDM), Nemo (conversions de formats – unité IDM), Sextant (serveur de données géographiques – unité IDM), ...

Les matériels pédagogiques sont rendus disponible sur le site Ocean Teacher de la COI ou sur le site des projets (http://www.seadatanet.org/Events/Training-courses notamment). Ces cours ont été également relayés par des personnes formées : exemple de la présentation de S. Lahib et C.Sammari

à la 9th Conférence Nord-Africaine sur les Données Marines qui s'est déroulée en 2014 à Sousse (Tunisie).

L'objectif final est de partager le même corpus de pratiques de gestion, afin de faciliter l'agrégation de jeux de données homogènes à l'échelle des mers régionales.

5.3 Enseignement et encadrement de stagiaires

En moyenne, 6 stagiaires rémunérés, au niveau Bac +5, sont accueillis chaque année. Entre 2010 et 2014, 100 mois de stages environ ont ainsi été réalisés. La demande des équipes est en générale plus forte que le budget alloué par la DRH.

L'unité encadre également en moyenne un contrat en alternance par an. Ainsi, deux contrats sont actuellement en cours, l'un en informatique systèmes et réseaux et l'autre en déploiement d'outils pour la plateforme de bio-informatique. L'unité est très demandeuse de ce type contrat, qui se sont révélés réellement bénéfiques pour l'unité comme pour l'étudiant en alternance.

Pour finir, l'unité dispense de courtes formations dans différentes écoles d'ingénieur et à l'Université de Bretagne Occidentale. Ces formations sont essentiellement ciblées sur l'étude de cas d'application concrets des enseignements généraux dispensés : mise en place d'un réseau informatique, typologie et utilisation des données marines, par exemple.

6 Stratégie et perspectives

6.1 Contexte

L'activité 2014-2017, tout comme pour la période précédente, est cadrée par différentes feuilles de route:

- Le Plan Stratégique de l'Ifremer ,
- Le Contrat d'Objectifs Etat-Ifremer pour la période 2014-2017,
- La feuille de route du département Infrastructure Marines et Numériques qui a servi de base, sur bien des points concernant l'unité, à l'élaboration du contrat d'objectifs,
- Le Schéma Directeur des Systèmes d'Information et de Télécommunication (SDSIT), en cours de finalisation, et qui concerne plus particulièrement les moyens informatiques centraux et les réseaux.

6.1.1 Le Plan stratégique de l'Ifremer

Le chapitre 9 du plan stratégique de l'Ifremer est consacré aux bases de données marines et leurs évolutions, en précisant leur objectif général :
« Sauvegarder, gérer et pérenniser les données marines et côtières dans des bases à disposition de l'ensemble des utilisateurs en appui à la décision publique, en soutien à la recherche et à la gestion de la ZEE et en réponse aux directives européenne ».

Il fixe également des objectifs particuliers :

- Etablir une « *cartographie inter-organismes précisant les responsabilités respectives de chaque organisme, dans une vision commune, en vue d'élaborer une politique nationale de gestion de donnée* »,
- La constitution de « *réseaux de systèmes d'information nationaux, à l'image du projet SeaDataNet, et l'élaboration de produits partagés à forte valeur ajoutée* »,
- Le développement des « *outils de services pour satisfaire les clients utilisateurs des bases de données, et de leurs produits dérivés notamment pour les exigences des directives européennes* »,
- La construction d'un « *partenariat, pour le programme national sur le plateau continental, sous la forme d'une initiative pluriannuelle (SHOM, BRGM, IRD, INSU, Universités-Ifremer) sous tutelle des ministères concernés* »,
- L'objectif commun de « *renforcer la position de la France au niveau européen et international* ».

6.1.2 Le Contrat d'Objectifs

Le Contrat d'Objectifs Etat-Ifremer reprend pour partie les attendus du Plan Stratégique et s'attache, en ce qui concerne l'unité, à en préciser les perspectives en matière de gestion et de traitement des données scientifiques.
Ces objectifs sont sous-tendus par les deux activités principales de l'Institut :

- Les programmes de recherche, internes ou en partenariat aux niveaux nationaux, européennes et internationaux. Les infrastructures de type « bases de données » s'inscrivent donc naturellement dans ce panorama : « Pôle thématique Océan » avec un renforcement de la coopération au sein des alliances et notamment Allenvi, lien fort avec la flotte et les observatoires, projets d'infrastructures européens, participation aux programmes internationaux.

Plusieurs de ces programmes de recherche sont très impactants sur la gestion des données, comme par exemple, la volonté d' « *améliorer la compréhension et la représentation des processus physiques et biogéochimiques à la base de la dynamique océanique et de la structure des écosystèmes côtiers par une double approche de simulation et d'observation, mettant à profit nouvelles techniques automatisées d'observation, et techniques numériques innovantes de traitement et d'exploitation de données massives (gestion et traitement de données satellitales et in-situ, à différentes échelles et mêlant différentes thématiques, moyens de calcul associés)* ».

- L'appui au déploiement des politiques maritimes. Les systèmes d'information de l'Institut et ses savoir-faire en ce domaine concourent à la mise en place des systèmes d'information nationaux et européens : Directive Cadre sur l'Eau et Système d'Information du l'Eau, Système d'Information Nature et Paysages, Directive Cadre Stratégique pour le Milieu Marin (DCSMM), Politique Commune des Pêches et Politique Cadre de Collecte des Données, Directive Inspire et GéoPortail National.

  Il s'agit cependant de mieux articuler les systèmes d'information de l'État et de l'Ifremer en facilitant l'accès aux données. L'Ifremer a en effet développé un savoir-faire sur la bancarisation et la diffusion de données et gère actuellement deux bases de données (Quadrige² : environnement littoral et Harmonie : données halieutiques) en partie dédiées à l'expertise en appui à la puissance publique. Les donneurs d'ordre souhaitent la mise en place de portails ou de bases de données répondant à leurs besoins propres. Plusieurs actions sont prévues pour améliorer la cohérence entre ces dispositifs et en préciser les modalités de financement (DGAL et ONEMA, DPMA).

  La DCSMM représente également un cadre nouveau (étendue géographique très notablement accrue par rapport à la DCE, élargissement de l'approche pluridisciplinaire), au sein duquel l'unité se voit jouer un rôle important, fort des services déjà proposés.

Au-delà de l'aspect « gestion des données scientifiques », le point 7 du contrat d'objectifs affiche également la volonté d'améliorer les pratiques internes de l'institut afin de contribuer à un fonctionnement plus efficace : pour ce faire, il s'appuie sur la mise en place notamment de SIGMA : progiciel de gestion intégrant les volets de gestion financière et des ressources humaines de l'Institut.

6.1.3 Le Schéma Directeur des Systèmes d'Information et de Télécommunications

Ce document, en phase de finalisation, s'attache à dégager les orientations informatiques, plus particulièrement pour les infrastructures techniques centrales (serveurs, ...) et de télécommunication. Il s'agit en particulier de :

- Tenter d'anticiper les évolutions des techniques informatiques à moyen terme,
- Lister et échelonner dans le temps les contraintes auxquelles nous devront faire face : obsolescence des matériels, nouvelles dispositions liées à la sécurité des systèmes informatiques (sécurité physique, plan de reprise d'activité après sinistre, sécurité logique et protection contre le piratage),
- Evaluer l'évolution à moyen terme des coûts de possession des matériels et des prix de revient des services.

Dans son format actuel, ce document n'a pas de vocation réellement stratégique, mais rappelle les échéances et engagements principaux pour faire face aux contraintes connues ou extrapolées.

6.2 Les axes stratégiques

A partir des documents stratégiques mentionnés, l'unité a dégagé 10 objectifs techniques prioritaires :

6.2.1 Vers une infrastructure de recherche française pour la gestion de données marines : le Pôle Océan

En 2013, le CNES et le CNRS ont proposé l'idée de fédérer au niveau national les activités de gestion de données et d'expertise scientifique auparavant dispersées chez différents partenaires, au sein de pôles thématiques adaptés à la gestion aux différents compartiments: « Terre solide », Surfaces Continentales », « Atmosphère » et « Océan » et mariant données satellitales et données in-situ.

L'objectif principal de ces pôles est la mise à disposition des données, des produits et des services destinés en priorité à la communauté scientifique française afin de lui permettre de réaliser des études sur la caractérisation et l'évolution de l'océan ainsi que sur la compréhension des processus.

Ces pôles thématiques sont constitués de deux ensembles principaux : une infrastructure distribuée sur plusieurs centres existants associée à un groupe d'expertise scientifique sous l'égide d'un comité de pilotage pluri-organismes (comité de mise en place dans la phase initiale) définissant enjeux, périmètre des données à gérer, procédures et produits à générer. Parmi les objectifs spécifiques de cette infrastructure, la mise en place des services suivants est envisagée :

- Mettre à disposition des séries de données qualifiées et décrites pour des utilisations scientifiques en accord avec les plus hauts standards en vigueur.
- S'affranchir des limites spatiales, temporelles, disciplinaires, par la mise en œuvre de méthodes permettant l'interopérabilité des jeux de données.
- Favoriser l'utilisation combinée des observations de différente nature (in-situ/satellite) ou origine (réseaux hauturiers/côtiers).
- Faciliter l'exploitation des informations contenues dans les bases de données en mettant à disposition des outils d'exploration, de visualisation, d'extraction et d'analyse ainsi que les moyens de calculs appropriés.
- Garantir la pérennité des jeux de données patrimoniaux et en faciliter la collecte.

L'unité IDM souscrit pleinement à cette initiative, dont la démarche est analogue à celle initiée en Europe par des projets d'infrastructure de recherche pour la gestion des données marines tels que SeaDataNet, et s'inscrit particulièrement dans le Pôle Océan. De plus, il est dans les attributions des pôles thématiques d'établir la « *cartographie inter-organismes des bases de données »,* évoquée dans le plan stratégique de l'Ifremer.

En conséquence, l'unité IDM coordonnera ses orientations et ses actions avec les partenaires du pôle Océan et s'impliquera dans sa mise en place effective.

Dans ce but, l'unité IDM participe à la proposition de projet ANR Osmose qui vise à établir, sur la base de questions scientifiques, les premières pierres de cette infrastructure inter-organismes.

6.2.2 *Renforcer les infrastructures européennes de gestion de données*

L'unité IDM a joué un rôle central pour la mise en place d'infrastructures de gestion de données marines, in situ en particulier, à l'échelle européenne depuis 10 ans :

- Coordinateur de l'infrastructure de recherche européenne (DG-Research) SeaDataNet, elle a favorisé l'émergence de procédures et de pratiques communes pour les données de la colonne d'eau (physique, chimie, biologie),
- Responsable de lots de travaux au sein du projet Geo-Seas (E_Infrastructure, DG-Research), elle a étendu l'infrastructure SeaDataNet aux données de géophysique et de géologie,
- Impliquée dans plusieurs lots (physique, chimie, biologie, hydrographie, ...) de l'initiative EMODNET (European Marine Observation and Data Network),
- Opérateur principal du volet in-situ des Marine Core Services de Copernicus.

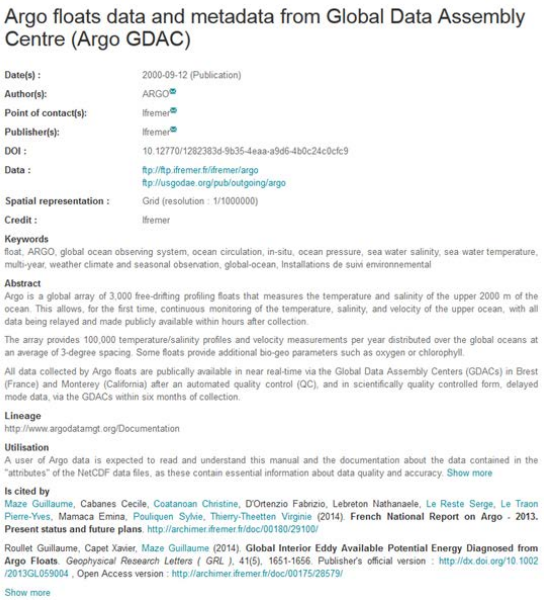
L'unité IDM poursuivra cette action, en particulier pour pérenniser l'infrastructure SeaDataNet et améliorer sa facilité d'utilisation par les équipes scientifiques et pour offrir les services les plus ciblés possibles, comme par exemple :

- Possibilité de soumettre en ligne et sans délai de nouveaux jeux de données, d'obtenir un identifiant unique (DOI), étapes souvent obligatoires désormais préalables à la parution de publications scientifiques,
- Possibilité de corriger en ligne, par les responsables d'un jeu de donnée, descriptifs et jeux de données (soumission d'une nouvelle version)...

Pour ce faire, elle s'appuiera et prolongera les orientations du pôle thématique « Océan » vers l'échelon européen, et fera la promotion du pôle Océan comme nœud français de gestion de données marines au sein des réseaux européens et globaux.

ARGO (2014). Argo floats data and metadata from Global Data Assembly Centre (Argo GDAC) - Snapshot of Argo GDAC as of April, 8th 2014. Ifremer. http://dx.doi.org/10.12770/6eeef29d-24f9-49c7-8edf-edc2d182f409

Exemple d'utilisation de DOI lors de la citation d'un jeu de données (ici, une image temporelle d'un jeu de données évolutif : historisation)



Argo floats data and metadata from Global Data Assembly Centre (Argo GDAC)

Date(s) :	2000-09-12 (Publication)
Author(s):	ARGO
Point of contact(s):	Ifremer
Publisher(s):	Ifremer
DOI :	10.12770/1282383d-9b35-4eaa-a9d6-4b0c24c0cfc9
Data :	ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/argo ftp://usgodae.org/pub/outgoing/argo
Spatial representation :	Grid (resolution : 1/1000000)
Credit :	Ifremer

Keywords
float, ARGO, global ocean observing system, ocean circulation, in-situ, ocean pressure, sea water salinity, sea water temperature, multi-year, weather climate and seasonal observation, global-ocean, Installations de suivi environnemental

Abstract
Argo is a global array of 3,000 free-drifting profiling floats that measures the temperature and salinity of the upper 2000 m of the ocean. This allows, for the first time, continuous monitoring of the temperature, salinity, and velocity of the upper ocean, with all data being relayed and made publicly available within hours after collection.

The array provides 100,000 temperature/salinity profiles and velocity measurements per year distributed over the global oceans at an average of 3-degree spacing. Some floats provide additional bio-geo parameters such as oxygen or chlorophyll.

All data collected by Argo floats are publically available in near real-time via the Global Data Assembly Centers (GDACs) in Brest (France) and Monterey (California) after an automated quality control (QC), and in scientifically quality controlled form, delayed mode data, via the GDACs within six months of collection.

Lineage
http://www.argodatamgt.org/Documentation

Utilisation
A user of Argo data is expected to read and understand this manual and the documentation about the data contained in the "attributes" of the NetCDF data files, as these contain essential information about data quality and accuracy. Show more

Is cited by
Maze Guillaume, Cabanes Cecile, Coatanoan Christine, D'Ortenzio Fabrizio, Lebreton Nathanaele, Le Reste Serge, Le Traon Pierre-Yves, Mamaca Emina, Pouliquen Sylvie, Thierry-Theetten Virginie (2014). **French National Report on Argo - 2013. Present status and future plans**. http://archimer.ifremer.fr/doc/00180/29100/

Roullet Guillaume, Capet Xavier, Maze Guillaume (2014). **Global Interior Eddy Available Potential Energy Diagnosed from Argo Floats**. *Geophysical Research Letters (GRL)*, 41(5), 1651-1656. Publisher's official version : http://dx.doi.org/10.1002/2013GL059004 , Open Access version : http://archimer.ifremer.fr/doc/00175/28579/

Show more

6.2.3 S'adapter aux nouveaux systèmes d'observation

Avec les premiers déploiements importants de flotteurs Argo à l'aube des années 2000, l'observation in-situ de l'océan a pris le tournant de l'automatisation. Cette nouvelle voie s'élargit désormais rapidement : domaine côtier, domaine hauturier, fond de mer. Les capteurs embarqués sur ces observatoires automatisés, limités à quelques paramètres il y a dix ans, sont désormais capables d'acquérir à haute fréquence des paramètres physiques, chimiques et biologiques variés. L'identification et le comptage de micro-organismes semble accessible en routine à moyen terme. L'imagerie acoustique ou optique semble également possible.

Capteur optique miniaturisé :
fluorimètre, turbidimètre, diffusiomètre
*(**Wetlab ECO-PUCK**)*

La miniaturisation des capteurs et l'accroissement de leur robustesse permettent d'envisager une mise en œuvre dans des conditions variées, sur des plateformes automatisés (flotteurs, gliders...), par des professionnels de la mer (pêcheurs volontaires, ...) ou des associations par exemple.

En parallèle, l'augmentation de la bande passante des systèmes de télétransmission permet de transmettre les observations à leur pleine résolution native.

Le rôle, et les obligations des centres de données sont renforcés par ces flots de données transmises de façon automatique, qui nécessitent une organisation opérationnelle difficile à mettre en place au sein d'une équipe scientifique :

- Organisation de la réception des données en routine,
- Contrôle et retours rapides vers les équipes ayant déployés les capteurs,
- Diffusion des données en « temps réel »,
- Harmonisation et intégration de jeux de données de sources différentes.

Les centres de données devront pour s'acquitter de ces nouvelles tâches :

- Définir, en accord avec équipes de déploiement et équipes utilisatrice des données, les procédures à appliquer, les retours et les alertes à émettre,
- Organiser les flots de données et de métadonnées (qui a déployé quoi ? quelles sont les capacités de tels capteurs ? ...) en accord avec les normes (Sensor Web Enablement de l'OGC par exemple), les programmes et les instances internationales (COI, WMO, JCOMM par exemple),
- Se doter de la capacité matérielle et organisationnelle à gérer ces données nouvelles.

6.2.4 Faciliter l'accès aux données gérées par l'Ifremer

Les données marines sont actuellement gérées au sein de systèmes thématiques et selon les systèmes d'observations qui permettent de les alimenter. Les services d'accès en ligne à ces données ont été développés au fil du temps (depuis 1998, une éternité pour le web !), le plus souvent en mettant à profit des budgets liés à des projets ayant leur dynamique propre et souhaitant mettre en avant leurs propres avancées.
En conséquence, les portails et services en ligne ne sont pas très homogènes, ce qui rend difficile à un public non averti, ou n'ayant pas pu cibler le portail adéquat, de trouver les informations pertinentes pour lui. La situation devient très difficile pour un scientifique menant une étude pluridisciplinaire (dans le cadre de la Directive cadre Stratégique pour le Milieu Marin par exemple) qui se voit confronté à plusieurs portails aux ergonomies différentes.
Une première avancée a été obtenue en 2014 avec la création du point d'entrée data.ifremer.fr. Il convient de prolonger cet effort de rationalisation en imposant une harmonisation des portails thématiques.
Cette harmonisation technique doit également être prolongée par une harmonisation et une simplification du cadre juridique d'accès aux données.

6.2.5 Préciser le cadre juridique de l'accès aux données

Dans de très nombreux cas, les données gérées par l'Ifremer sont libres d'accès, éventuellement après une période de valorisation privilégiée par les responsables de l'observation. Il est cependant souvent demandé aux utilisateurs de s'identifier afin de 1) souscrire en ligne à une licence d'utilisation, 2) être recensés afin de déterminer le taux d'utilisation des services proposés.

Plusieurs cas ne s'inscrivent néanmoins pas dans cette règle générale : protection des ressources naturelles, protection de l'environnement et de zones sensibles, protection de données individuelles, valorisation économique des données, ... constituent des exceptions qui doivent souvent être instruites avant diffusion.

De même, le statut des informations produites en partenariat, ou élaborées à partir de données externes (données institutionnelles des Ministères par exemple) est rarement clairement statué dans les conventions liant les partenaires.

L'Ifremer doit établir un cadre juridique le plus harmonisé possible, et le rendre facilement accessible à tout utilisateur de donnée. Il doit pour cela s'appuyer sur les orientations définies ou en cours de définition au niveau européen (directive PSI, directive Inspire) et au niveau français (politique de données promue par Etalab).

L'unité IDM doit s'appuyer sur ce cadre juridique pour implémenter au sein de ses services en ligne des règles de diffusion faciles à appréhender et à mettre en œuvre.

6.2.6 Améliorer l'articulation des systèmes d'information de l'Ifremer et les systèmes d'information institutionnels nationaux

L'unité IDM opère plusieurs bases de données : Quadrige² : environnement littoral, Harmonie : données halieutiques, Sextant : données géoréférencées en partie dédiées à l'expertise en appui à la puissance publique.

Les donneurs d'ordre, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDTL) en premier lieu, souhaitent la mise en place de portails ou systèmes d'informations institutionnels (Systèmes d'Information sur l'Eau, Système d'Information Nature et Paysage, Systèmes d'Information

Pêche et Aquaculture, GéoPortail) répondant à leurs besoins propres, besoins dépassant le cadre marins, mais incluant un volet mer.

L'Ifremer en général, et IDM en particulier, s'est engagé auprès des instances du MEDDTL (DGAL et ONEMA, DPMA) afin de contribuer à l'effort de bancarisation et de diffusion des données. Il a assisté le MEDDTL pour expertiser les options possibles en matière de bancarisation, de mise à disposition et de valorisation des données produites : participation aux réunions du groupe de travail DIKE-Data Information and Knowledge, pour la mise en place des dispositions de rapportage de la DCSMM, par exemple, élaboration du document d'architecture et d'une maquette du SINP, ...

Cependant, un cadre général de la contribution de l'Ifremer à ces systèmes d'information reste à définir. Ce cadre doit comprendre : données à gérer, référentiels adaptés, procédures à mettre en œuvre, règles d'interopérabilité, règles d'accès aux données de l'Ifremer et utilisées par l'Ifremer.
Seront également à préciser les règles d'appel à données, les besoins de traitements complémentaires à effectuer, ... et les modalités de financement à y associer.

En particulier, fort de son expérience en matière de gestion de données côtières, l'unité IDM souhaiterait jouer un rôle de coordination des dispositifs de bancarisation et de rapportage des données dans le cadre de la DCSMM, en appui à l'engagement de l'Ifremer pour la mise en œuvre, en France, de cette directive : rôle de coordinateur scientifique et technique, expertise sur les descripteurs «espèces exploitées», «eutrophisation», «contaminants», «déchets marins», «introduction d'énergie ».

6.2.7 Améliorer l'opérationnalité des services

Le média web est impitoyable : la plus courte des interruptions de service sera détectée par l'internaute, souvent avant qu'un incident ait été remarqué sur les serveurs ! Un portail en ligne qui n'est pas accessible en continu est très rapidement considéré comme peu fiable et rapidement décrié. Or, le nombre et la variété des services proposés sont en progression constante allant des services bureautique (messagerie...) à la diffusion de données marines.

Au-delà des services en ligne, l'unité IDM doit également gérer des contraintes opérationnelles extrêmement variées (services d'arrière boutique), par exemple :

- Assurer la réception des données d'un observatoire automatisé dès son déploiement, ce qui implique qu'il ait été préalablement identifié et convenablement décrit,
- Enchainer les flots de traitements d'information et de production,
- Délivrer les résultats en temps et en heure.

Enfin, il convient de superviser en continu l'ensemble des infrastructures techniques supportant l'ensemble.

Evaluer le taux de disponibilité des services et le maintenir à haut niveau est une préoccupation constante des équipes de l'unité IDM : outil de monitoring, procédures de contrôles, procédures de déploiement lors des évolutions, ... sont désormais en place de longue date. Certains des services externes sont également supervisés de l'extérieur, pour obtenir la vision la plus proche de celle de l'utilisateur.

Cependant, face à la multiplication des systèmes, à leur complexité croissante et, il faut le noter, au niveau d'exigence des utilisateurs (pas toujours facile d'être comparé à Google !), l'unité IDM devra continuer à mieux se structurer pour :

- Mieux définir les engagements de services qui sont soutenables,

- Améliorer la finesse du monitoring et la détection des incidents, en particulier pour les services les plus applicatifs (actuellement, par exemple, le monitoring détecte qu'une représentation cartographique est visible de l'utilisateur, mais ne peut détecter si les informations utiles sont bien présentes sur la carte visualisée),
- Poursuivre la mise en place des outils de gestion de lots de travaux, non limités à un serveur, mais pouvant enchainer opérations manuelles ou automatisées sur l'ensemble des systèmes (outils de workflow),
- Et, éventuellement, réviser, la structure et les effectifs de l'unité pour identifier une équipe en charge des opérations.

6.2.8 Concilier impératifs de sécurité et ouverture vers les partenaires

Anticiper le développement continu du piratage informatique par des mesures de sécurité adaptées est une préoccupation constante.

Les dangers sont divers allant du défaut d'information d'un utilisateur, utilisant par exemple, un service externe (« sur le nuage »), pour des informations devant demeurer internes à de réelles agressions :

- Pollution de la messagerie par des messages indésirables (environ 30% des 100 messages reçus par minute). Quelques messages subsistent néanmoins après filtrage et provoque au minimum perte de temps, mais ils peuvent avoir des effets toxiques.
- Défiguration des sites web, pour émettre des messages inappropriés,
- Provoquer des pannes de services par des interrogations extrêmement répétitives,

Y compris dans le cas de données ouvertes, les informations doivent être protégées afin de ne pas être falsifiées.

La tentation est donc forte pour une unité telle qu'IDM, en charge de la sécurité informatique, de multiplier les barrières et les protections. Cependant, l'Ifremer (y compris l'unité IDM elle-même) travaille dans un contexte partenarial, où échanges d'information et de données, services en ligne constituent un mode de travail quotidien.

L'unité IDM devra donc réviser en continu ses procédures de sécurité et son Plan de Reprise d'Activité en tenant compte de ces impératifs contradictoires.

6.2.9 Définir et mettre en place le nouveau Pôle de Calcul Intensif pour la Mer (Datarmor)

La machine CapArmor, très utilisée, arrive en limite de saturation malgré les priorités définies par son comité de pilotage. De plus, cette machine est désormais en limite de maintenabilité (vieillissement des composants).

Afin de financer son remplacement, un nouveau projet (Datarmor) a été constitué en partenariat avec les organismes actifs dans le domaine marin et présents au niveau régional breton (SHOM, IUEM, Université de Bretagne Occidentale, ENSTA, Ecole Navale)et proposé à un financement par la région Bretagne et l'Etat. Ce plan de financement est désormais acté.

L'ambition est, à l'aide de Datamor, de concilier :

- accroissement de la capacité de calcul,
- accroissement de la capacité de stockage (données et produits),
- proposer des possibilités de traitements intensifs et parallèlisés des données : algorithmes de type « big data » (classifications, fouille ...), analyse et validation de résultats de modèles

volumineux, traitements simultanés de jeux de données peu dépendants (ex : les données de différentes orbites d'un satellite).

Les aspects « calculs intensifs » (calcul vectoriel, éléments finis, ...) sont bien connus par l'unité IDM, le stockage de gros volumes également. L'enjeu est donc de définir le niveau d'intégration souhaitable entre ces deux volets bien maitrisés et le volet plus novateur des traitements intensifs de données.

Le cahier des charges définitif sera établi en 2015 pour une installation et une exploitation continue à partir du début de l'année 2016.

6.2.10 Assurer le déploiement du nouveau progiciel de gestion intégré (SIGMA)

Pour assurer la gestion de l'établissement, l'institut s'appuie sur des outils logiciels (SIOUX) développés en interne, dont la composante gestion financière a été implantée en 1998 et donc ancienne.

En 2012, et intégré au contrat d'objectifs de l'Institut, l'organisme a décidé de recourir à un progiciel de gestion intégré, condition indispensable pour assurer la maîtrise et l'optimisation de ses moyens dans un contexte évolutif et d'adaptation aux évolutions de la réglementation (GBCP).

Il s'agit d'un projet global d'établissement dont les objectifs sont l'optimisation des activités de gestion, au travers d'une amélioration globale de la qualité des données administrative et d'une fiabilisation des traitements, la contribution à un meilleur pilotage de l'institut, le pilotage pluriannuel des projets.

Le périmètre du projet englobe :

- la gestion des ressources humaines (paie, gestion administrative, formation, recrutement...),
- la gestion financière (budget, dépenses, recettes, comptabilité...)
- la gestion de projet.

Le progiciel de gestion intégré Sigma s'appuie sur :

- Hraccess pour la gestion des ressources humaines,
- SAP pour la gestion financière et la gestion de projet.

Le calendrier est fixé :

- déploiement du volet ressources humaines pour le début de l'année 2015
  (le salaire de janvier 2015 a été calculé avec Sigma pour tous les agents métropolitains et ultra-marins)
- volet financier pour le début 2016.

Le service INGE sera pleinement occupé à moyen terme à mener à bien la maîtrise d'œuvre technique du progiciel Sigma. Il doit finaliser son adaptation aux nouveaux logiciels (Hraccess, SAP) et assumer de nouveaux rôles tels que le paramétrage en fonction des évolutions réglementaires (comptabilité, Droit du travail, ...).

7 Annexe 1 : Conditions d'utilisation des logiciels IDM

Les conditions de mise à disposition des « logiciels IDM » sont les suivantes. Ces conditions sont destinées à être affichées sur le site internet du SISMER et sont reprises dans la licence logicielle générique que tout utilisateur doit accepter en ligne avant de télécharger le logiciel.

1. Les logiciels exécutables sont mis à disposition gratuitement pour la mise à disposition gratuite de données environnementales, pour la recherche et l'enseignement dans tout pays.

2. Les codes sources des logiciels ne sont mis à disposition que dans le cadre d'une convention de partenariat autour du développement de ce logiciel. Le partenaire devient alors contributeur à ce logiciel et est mentionnée dans la liste des contributeurs du Copyright.

3. Lors de toute utilisation du logiciel dans un but de publication (scientifique, technique, ...), référence doit être faite dans la publication au logiciel utilisé, que son utilisation soit ponctuelle ou intensive.

4. Tout autre utilisation que celles listées au point 1 (par exemple commerciale ou militaire) doit être autorisée et fera l'objet d'une redevance versée à l'Ifremer. Cette redevance sera égale à ***18%*** du chiffre d'affaire généré par l'utilisation du logiciel dans la prestation.

5. Toute rediffusion du logicielle est soumise à accord préalable écrit de l'Ifremer et fera l'objet d'une convention. En particulier, toute inclusion du logiciel dans une prestation commerciale plus large sera soumise à redevance (cf. article 4).

6. Le logiciel est fourni sans garantie d'aucune sorte. L'Ifremer ne peut être tenu pour responsable d'éventuels dommages, retards, ... imputables à l'utilisation de ce logiciel.

7. Aucun support n'est fourni avec le logiciel. Cependant, l'Ifremer, en propre ou avec l'aide de partenaires ou de sociétés spécialisées, peut fournir, à la demande et dans le cadre d'une prestation contractuelle, les services suivants :

    a. Un support technique à l'installation du logiciel et à sa mise en œuvre,
    b. Une formation à l'utilisation du logiciel auprès des utilisateurs,
    c. Un accompagnement méthodologique à son utilisation,
    d. Un support à l'adaptation du logiciel.

    Ces prestations de support seront facturées au temps passé sur la base de la tarification officielle de l'Ifremer en vigueur (en homme/jour) majorés des éventuels frais de déplacement. Le temps passé effectif sera majoré de 20% pour toutes les nécessaires tâches de préparation (supports de cours, suivi de la prestation, ...).

Generic Ifremer/Sismer software licence

IFREMER/SISMER SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

By downloading or using this Software, you agree to be bound by the following legal agreement between you and Ifremer. If you do not agree to the terms of this Agreement, do not download or use the Software.

1. PUBLIC MARINE DATA SHARING, SCIENTIFIC USE AND TEACHING

This software is allowed to be used free of charge for public data sharing, research and teaching purposes only. If you use the software for your scientific work, you must reference this software in your publications as follows:

Copyright Ifremer, <Ifremer software name>, http://www.ifremer.fr, 2013, developed by <contributor list>.

2. OTHER USES

For the any other uses of this software or any of its components (commercial, military applications …), a special, written software license is needed. Please contact sismer@ifremer.fr for information.

3. REDISTRIBUTION

Redistribution of this software on CD-ROM, DVD, or other electronic media or the Internet is not permitted without the prior written consent of Ifremer. The software has to be downloaded from its online repository. Please contact sismer@ifremer.fr for information.

4. ACCESS TO SOURCE CODE

The source code of this software is granted only within a collaboration agreement for the development of the software. Please contact sismer@ifremer.fr for information.

4. SUPPORT

This software is provided “as is” without support. Support for adaptations, software installation and use, teaching of software users … may be provided by Ifremer after agreement. This will be charged to the time spent according to the Ifremer official pricing. Please contact sismer@ifremer.fr for information.

5. WARRANTY DISCLAIMER

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE SOFTWARE IS WITH YOU. SHOULD THE SOFTWARE PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

IN NO EVENT WILL IFREMER, ITS CONTRIBUTORS, ITS PARTNERS OR ANY OTHER COPYRIGHT HOLDER BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY DIRECT, INDIRECT, GENERAL, SPECIAL, EXEMPLARY, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE SOFTWARE (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES, A FAILURE OF THE SOFTWARE TO OPERATE WITH ANY OTHER SOFTWARE OR BUSINESS INTERRUPTION).

8 Annexe 2 : Statistiques d'utilisation des services en ligne

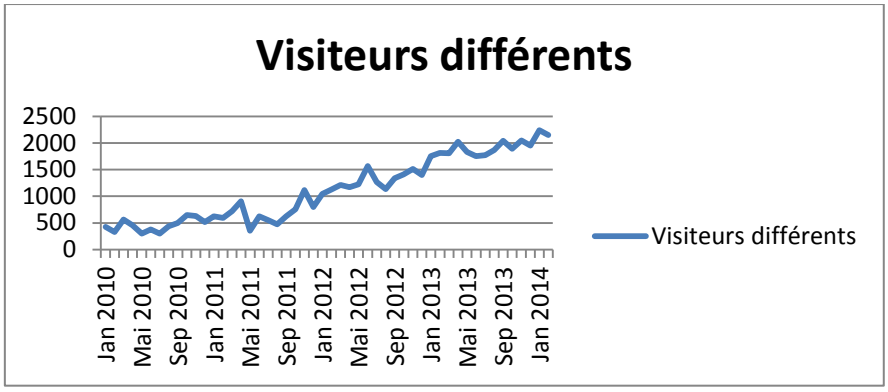
Les services en ligne d'accès aux données ont progressivement remplacé les appels à données effectuées auprès du service Sismer. Le corolaire est qu'il est désormais plus difficile, voire impossible dans le cas d'un accès totalement libre, d'identifier ou simplement de comptabiliser les utilisateurs des services proposés.

Pour ce faire, l'unité IDM a décidé depuis dix ans de comptabiliser les accès en ligne, établis à partir des statistiques d'utilisation des serveurs web (protocole http) ou, pour les données accéder en temps réel, des serveurs de téléchargement (protocole ftp).

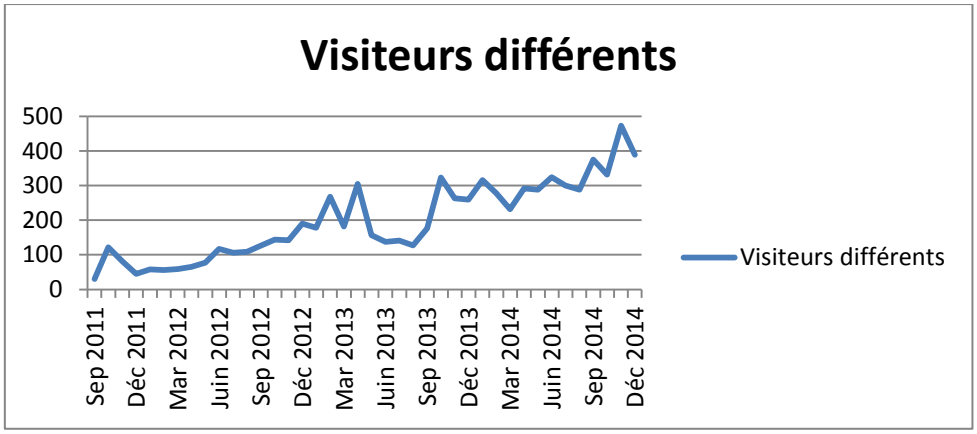
Cet indicateur n'est pas parfait :

- Il est difficile de dissocier les requêtes automatiques (moteurs de recherche, ...) des utilisations réelles de services. Les algorithmes utilisés sont périodiquement mis à jour et induisent des ruptures dans la série temporelle du nombre de consultations,
- Il subsiste des anomalies : le nombre de consultations du site Coriolis avait ainsi bondi quelques mois en 2013 : les internautes pensant y trouver des copies du film Argo qui venait de sortir sur les écrans et téléchargeant des fichiers de données des flotteurs Argo !

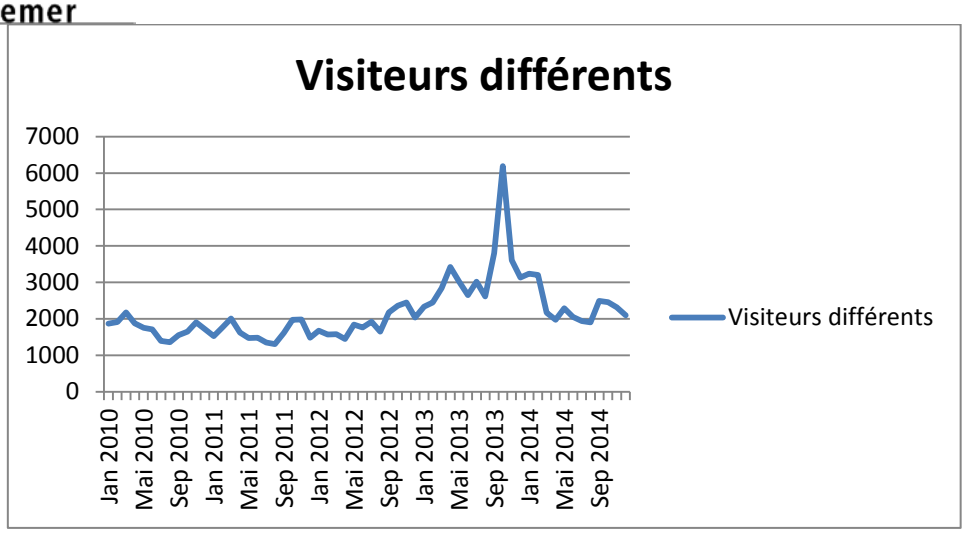
Il démontre malgré tout une progression continue de la consultation des sites et services proposés par l'unité. En voici quelques exemples :



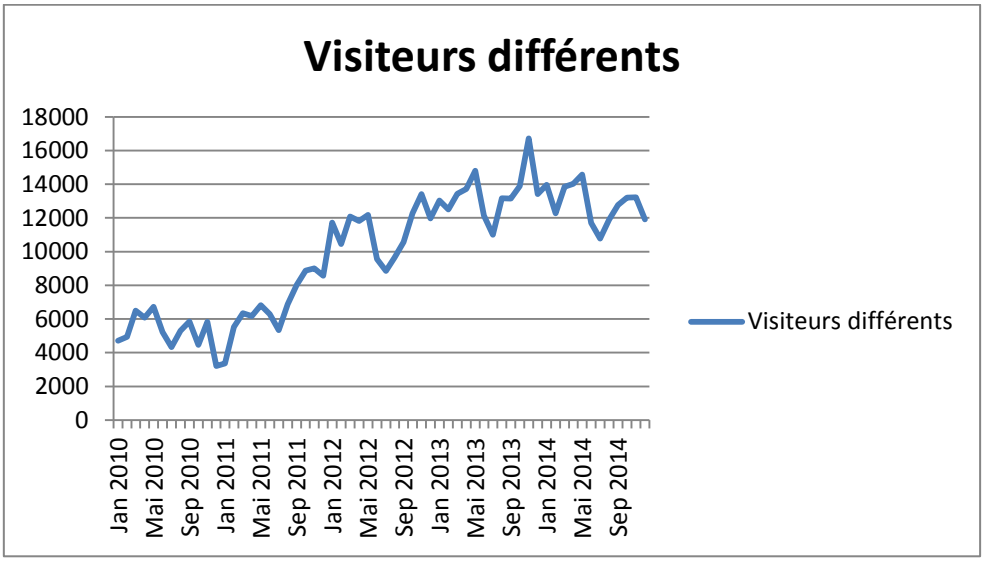
Serveur de données géographiques Sextant
Evolution du nombre de visiteurs différents par mois



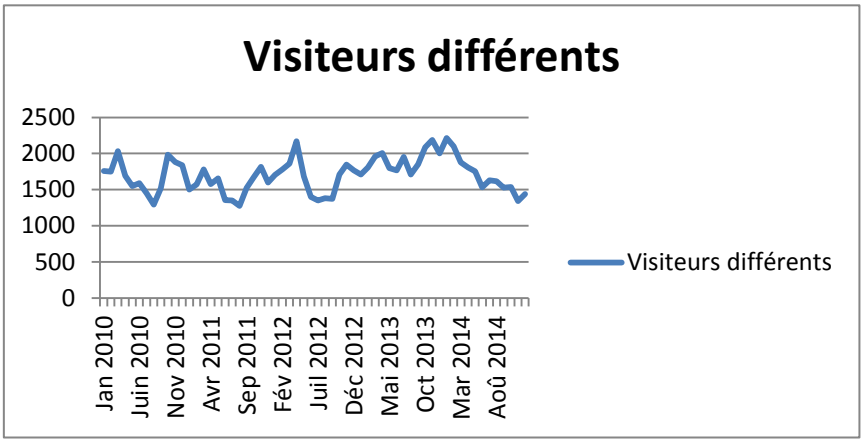
Centre Aval de Traitement des Données du Satellite SMOS
Evolution du nombre de visiteurs différents par mois



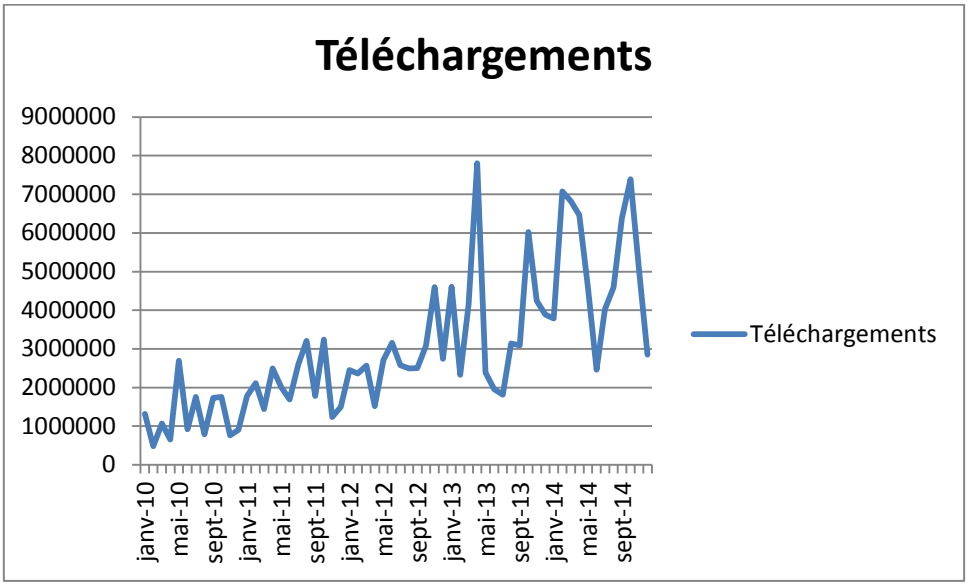
Portail du projet européen SeaDataNet
Evolution du nombre de visiteurs différents par mois
Le pic de consultations correspond à la tenue de la conférence IMDIS



Portail « Pêche »
Evolution du nombre de visiteurs différents par mois



Centre de données Coriolis
Evolution du nombre de visiteurs différents par mois



Centre de données Coriolis

Nombre de téléchargements mensuels (protocole ftp) des données du programme Argo

9 Annexe 3 : Documents publiés

Année 2011

Type	Année de publication	Titre (s)	Source	Auteur(s)	URL
Rapport (Document technique (spécification, manuel, ...))	2011	Sextant : Guide de saisie des métadonnées selon les normes et standards d'interopérabilité ISO 19115 et ISO 19139, et en conformité avec la directive INSPIRE Version 4 de Sextant - interface GeoNetwork (Version 2.6.1.0)		Gall Marie-Odile Rollet Claire Satra Le Bris Catherine Bermell Sylvain Laffay Etienne Lecuy Fanny Quimbert Erwann Pitel-Roudaut Mathilde	http://archimer.ifremer.fr/doc/00054/16516/
Rapport (Compte-rendu de campagne)	2011	Bilan des campagnes océanographiques françaises 2010		Gourtay - Le Hingrat Francoise	http://archimer.ifremer.fr/doc/00042/15362/
Rapport	2011	Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Flotte Mer du Nord - Manche - Atlantique - Méditerranée		Leblond Emilie Daures Fabienne Berthou Patrick Merrien Claude Pitel-Roudaut Mathilde Macher Claire Le Grand Christelle Demaneche Sebastien Jezequel Michele Bodere Erwan Le Blond Samuel	http://archimer.ifremer.fr/doc/00042/15352/
Publication	2011	MoMAR-D: a technological challenge to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent ecosystem	Ices Journal Of Marine Science (1054-3139) (Oxford Univ Press), 2011-01 , Vol. 68 , N. 2 , P. 416-424	Colaco Ana Blandin Jerome Cannat M. Carval Thierry Chavagnac V. Connelly D. Fabian M. Ghiron S. Goslin Jean Miranda J. M. Reverdin G. Sarrazin Jozee Waldmann C. Sarradin	http://archimer.ifremer.fr/doc/00021/13246/

				Pierre-Marie	
Publication	2011	Collecting and gridding complementary in-situ SST/SSS data for the calibration and validation of SMOS	Mercator Ocean – CORIOLIS Quarterly Newsletter, 2011-04 , N. 41 , P. 33-40	Brion Emilie Gaillard Fabienne Petit De La Villeon Loic Delcroix Thierry Alory Gael Reverdin Gilles	http://archimer.ifremer.fr/doc/00114/22548/
Rapport d'activité	2011	Coriolis : contribution au rapport CNES/INSU observation de la terre		Pouliquen Sylvie Carval Thierry Petit De La Villeon Loic	http://archimer.ifremer.fr/doc/00063/17406/

Année 2012

Type	Année de publication	Titre (s)	Source	Auteur(s)	URL
Rapport (Rapport scientifique)	2012	PROJET BON ETAT II : Actualisation de l'état des lieux du SDAGE, Volet "eaux côtières réunionnaises"		Ropert Michel Duval Magali Maurel Laurence Vermenot Coralie Mouquet Pascal Nicet Jean Benoit Talec Pascal Le Goff Ronan	http://archimer.ifremer.fr/doc/00168/27943/
Rapport	2012	Compte-rendu de l'Atelier sur les Identifiants Persistants (PIDs) organisé par le GBIF France à Paris (MNHN) le 27 juin 2012.		Borremans Catherine	http://archimer.ifremer.fr/doc/00119/22978/
Rapport (Compte-rendu de campagne)	2012	Bilan des campagnes océanographiques françaises 2011 2011 French oceanographic cruises report		Gourtay - Le Hingrat Francoise	http://archimer.ifremer.fr/doc/00118/22974/
Rapport	2012	Synthèse des flottilles de pêche 2010. Flotte de Mer du Nord - Manche - Atlantique. Flotte de Méditerranée		Leblond Emilie Daures Fabienne Berthou Patrick Merrien Claude Pitel-Roudaut Mathilde Le Grand Christelle Demaneche Sebastien Jezequel Michele Bodere Erwan Le Blond Samuel Macher Claire Le Grand Christelle	http://archimer.ifremer.fr/doc/00117/22797/
Rapport (Rapport scientifique)	2012	Production scientifique et technique 2011 de l'Ifremer - Données bibliométriques		Salaun Annick Bouildé Marielle Le Gall Morgane Merceur Frederic	http://archimer.ifremer.fr/doc/00098/20962/

Publication	2012	Operational evaluation of the Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre products: Implementation and Results	Ocean Science Discussion (1812-0822) (European Geosciences Union (EGU)), 2012 , Vol. 9 , P. 1813-1851	Tonani Marina Nilsson J.A.U Lyubartsev Vladyslav Grandi Alessandro Aydogdu A. Azzopardi Joel Bolzon G. Bruschi A. Drago Aldo Garau T. Gatti Julie Gertman Isaac Goldman R. Hayes Dan Korres Gerrakimos Lorente P. Malacic Vlado Mantziafou Anneta Nardone G. Olita Antonio Ozsoy E. Pairaud Ivane Pensieri S. Perivoliotis L. Petelin Boris Ravaioli M. Renault L. Sofianos S. Sotillo M.G. Teruzzi A. Zodiatis George	http://archimer.ifremer.fr/doc/00226/33687/
Publication	2012	Overview of the First SMOS Sea Surface Salinity Products. Part I: Quality Assessment for the Second Half of 2010	Ieee Transactions On Geoscience And Remote Sensing (0196-2892) (Ieee-inst Electrical Electronics Engineers Inc), 2012-05 , Vol. 50 , N. 5 , P. 1636-1647	Reul Nicolas Tenerelli Joseph Boutin Jaqueline Chapron Bertrand Paul Frederic Brion Emilie Gaillard Fabienne Archer Olivier	http://archimer.ifremer.fr/doc/00072/18313/

Publication	2012	EGO : towards a global glider infrastructure for the benefit of marine research and operational oceanography	Mercator Ocean – CORIOLIS Quarterly Newsletter, 2012-04 , N. 45 , P. 12-15	Testor Pierre Mortier Laurent Karstensen Johannes Mauri Elena Heywood Karen J. Hayes Dan Alenius Pekka Alvarez Alberto Barrera Carlos Beguery Laurent Bernardet Karim Bertino Laurent Beszczynska-Moller Agnieszka Carval Thierry Counillon François Dumont Estelle Griffiths Gwyn Haugan Peter M Kaiser Jan Kasis Dimitri Krahmann Gerd Llinas Octavio Merckelbach Lucas Mourre Baptiste Nittis Kostas Onken Reiner D'Ortenzio Fabrizio Pouliquen Sylvie Proelss Alexander Riethmuller Rolf Ruiz Simon Sherwin Toby Smeed David Stemmann Lars Tikka Kimmo Tintore Joaquin	http://archimer.ifremer.fr/doc/00114/22554/
Publication	2012	Mercator Ocean special issue with Coriolis. Quaterly newsletter	Mercator Ocean – CORIOLIS Quarterly Newsletter, 2012-04 , N. 45 spec. , P. 41		http://archimer.ifremer.fr/doc/00098/20969/

Année 2013

Type	Année de publication	Titre (s)	Source	Auteur(s)	URL
Rapport	2013	EGO gliders User's manual		Carval Thierry Buck Justin Garau Bartolome Cecchi Daniele	http://archimer.ifremer.fr/doc/00239/34980/
Rapport (Document technique (spécification, manuel, ...))	2013	Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines. Création d'un site dédié Sextant. Atlas Polmar Réunion.		Vermenot Coralie Quimbert Erwann Satra Le Bris Catherine Ropert Michel	http://archimer.ifremer.fr/doc/00187/29827/
Rapport (Rapport de contrat)	2013	Projet pilote du Système d'Informations Halieutiques (SIH) Martinique (2007-2010). Premières données sur la pêche en Martinique (2009-2010)		Reynal Lionel Demaneche Sebastien Guyader Olivier Bertrand Jacques Berthou Patrick Dromer Clement Maros Emmanuel Bruneau Marie Bellanger Manuel Merrien Claude Guegan Fabrice Lespagnol Patrick Pitel-Roudaut Mathilde Jezequel Michele Leblond Emilie Daures Fabienne	http://archimer.ifremer.fr/doc/00156/26762/
Rapport	2013	Argo user's manual			http://archimer.ifremer.fr/doc/00153/26387/
Rapport	2013	Bilan des campagnes océanographiques françaises 2012		Danioux Nolwenn	http://archimer.ifremer.fr/doc/00149/26002/

Publication	2013	Sextant: the French Spatial Data Infrastructure for Marine Environment	Bollettino di Geofisica teorica ed applicata (0006-6729) (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS), 2013 , Vol. 54 , N. Suppl. , P. 211-212	Satra Le Bris Catherine Quimbert Erwann Treguer Mickael Louarit Abdelaziz	http://archimer.ifremer.fr/doc/00157/26827/
Publication	2013	The CORA dataset: validation and diagnostics of in-situ ocean temperature and salinity measurements	Ocean Science (1812-0784) (Copernicus Gesellschaft Mbh), 2013 , Vol. 9 , N. 1 , P. 1-18	Cabanes Cecile Grouazel Antoine Von Schuckmann Karina Hamon Michel Turpin Victor Coatanoan Christine Paris Francois Guinehut Stephanie Boone C. Ferry N. De Boyer Montegut Clement Carval Thierry Reverdin Gilles Pouliquen Sylvie Le Traon Pierre-Yves	http://archimer.ifremer.fr/doc/00117/22799/
Acte de colloque	2013	Sextant, une plateforme de bancarisation et de diffusion de données marines, au service de la cartographie des habitats	Actes du colloque Carhamb'ar, Brest, 26-28 mars 2013, pp.202-205	Quimbert Erwann Satra Le Bris Catherine	http://archimer.ifremer.fr/doc/00142/25311/
Rapport d'activité	2013	Unité « Sciences et Technologies Halieutiques » Lorient/Brest. Rapport d'activité STH 2012		Talidec Catherine	http://archimer.ifremer.fr/doc/00179/29027/
Diaporama	2013	SeaDataNet – Second phase achievements and technical highlights	IMDIS 2013 - International conference on Marine Data and	Fichaut Michele Schaap Dick M.A. Maudire	http://archimer.ifremer.fr/doc/00160/27136/

			Information Systems, 23-25 Septembre 2013, Lucca, Italy	Gilbert	
Poster	2013	Oceanotron server for marine in-situ observations	AGU Fall meeting 2013, 9-13 December 2013, San Francisco, California	Loubrieu Thomas Bregent Sophie Griffiths Guy Blower Jon	http://archimer.ifremer.fr/doc/00200/31111/
Communication sans actes	2013	Management of events, samples, videos and data generated by deep-sea submersibles	International Conference on Marine Data and Information Systems (IMDIS 2013), September 23-25, 2013, Lucca (Italia),	Borremans Catherine	http://archimer.ifremer.fr/doc/00180/29094/

Année 2014

Type	Année de publication	Titre (s)	Source	Auteur(s)	URL
Rapport	2014	Argo Quality Control Manual		Wong Annie Keeley Robert Carval Thierry	http://archimer.ifremer.fr/doc/00228/33951/
Rapport (Rapport scientifique)	2014	Bilan des campagnes océanographiques françaises 2013 2013 French oceanographic cruises report		Danioux Nolwenn	http://archimer.ifremer.fr/doc/00223/33459/
Rapport (Document technique (spécification, manuel, ...))	2014	Argo data management report 2014. Coriolis DAC & GDAC		Carval Thierry Coatanoan Christine Cabanes Cecile	http://archimer.ifremer.fr/doc/00221/33248/
Rapport	2014	Publications 2013 associées aux flotteurs ARGO - Données bibliométriques		Salaun Annick Merceur Frederic	http://archimer.ifremer.fr/doc/00191/30237/
Rapport	2014	Publications 2013 exploitant des données issues de la flotte océanographique de l'Ifremer - Données bibliométriques		Bouilde Marielle Merceur Frederic	http://archimer.ifremer.fr/doc/00189/30051/
Rapport	2014	Argo user's manual V3.1			http://archimer.ifremer.fr/doc/00187/29825/
Rapport	2014	Catalogue Produits PREVIMER Version 2.0			http://archimer.ifremer.fr/doc/00176/28703/
Rapport	2014	Statistiques d'usage des documents accessibles en Libre Accès via Archimer - Période 2005-2013		Merceur Frederic	http://archimer.ifremer.fr/doc/00173/28391/
Publication	2014	Modeling extreme values of processes observed at irregular time steps: Application to significant wave height	Annals Of Applied Statistics (1932-6157) (Inst Mathematical Statistics), 2014-03 , Vol. 8 , N. 1 , P. 622-647	Raillard Nicolas Ailliot Pierre Yao Jianfeng	http://archimer.ifremer.fr/doc/00218/32888/
Publication	2014	High-Resolution Morphobathymetric Analysis and Evolution of Capbreton Submarine Canyon Head (Southeast Bay of Biscay—French Atlantic Coast) over the Last Decade Using Descriptive and Numerical Modeling	Marine Geology (0025-3227) (Elsevier Science Bv), 2014-05 , Vol. 351 , P. 1-12	Mazieres Alais Gillet Herve Castelle Bruno Mulder Thierry Guyot Corentin Garlan Thierry Mallet Cyril	http://archimer.ifremer.fr/doc/00180/29118/
Publication	2014	Spatial and temporal characteristics of wind and wind power off the coasts of Brittany	Renewable Energy (0960-1481) (Pergamon-elsevier Science Ltd), 2014-06 , Vol. 66 , P. 670-679	Bentamy Abderrahim Croize-Fillon Denis	http://archimer.ifremer.fr/doc/00175/28648/

Publication	2014	PREVIMER: A contribution to in situ coastal observing systems	Mercator Ocean - Quaterly Newsletter, 2014-04 , Vol. 49 , P. 9-20	Charria Guillaume Repecaud Michel Quemener Loic Menesguen Alain Rimmelin-Maury Peggy L'Helguen Stephane Beaumont Laurence Jolivet Aurelie Morin Pascal Mace E Lazure Pascal Le Gendre Romain Jacqueline Franck Verney Romaric Marie Louis Jegou Paul Le Reste Serge Andre Xavier Dutreuil Vincent Regnault Jean-Pierre Jestin Herve Lintanf Herve Pichavant Pascal Retho Michael Allenou Jean-Pierre Stanisiere Jean-Yves Bonnat Armel Nonnotte Lidwine Duros Wenceslas Tarot Stephane Carval Thierry Le Hir Pierre Dumas Franck Vandermeirsch Frederic Lecornu Fabrice	http://archimer.ifremer.fr/doc/00197/30785/
Publication	2014	VACUMM - A Python Library for Ocean Science	Mercator Ocean - Quaterly Newsletter, 2014 , Vol. 49 , P. 99-102	Raynaud Stephane Charria Guillaume Wilkins Jonathan Garnier Valerie Garreau Pierre Theetten Sebastien	http://archimer.ifremer.fr/doc/00197/30784/

Rapport d'activité	2014	French National Report on Argo - 2013. Present status and future plans		Maze Guillaume Cabanes Cecile Coatanoan Christine D'Ortenzio Fabrizio Lebreton Nathanaele Le Reste Serge Le Traon Pierre-Yves Mamaca Emina Pouliquen Sylvie Thierry Virginie	http://archimer.ifremer.fr/doc/00180/29100/