

UAR 191 - IMAGO
Laboratoires d'Océanographie
Centre de Brest / Le Havre

Rapport d'activité 2022

B. Bourlès, T. Cariou, D. Diverrès, J. Grelet, S. Hillion,
S. Jacquin, D. Lopes, F. Roubaud, P. Rousselot

Mai 2023

<http://www.imago.ird.fr/>

Sommaire

1. PRESENTATION.....	3
2. PERSONNEL.....	3
3. ACTIVITES DE DIRECTION ET ADMINISTRATION	4
4. ACTIVITES DES LABORATOIRES.....	4
4.1. LES RESEAUX D’OBSERVATION SSS ET PCO2	4
4.1.1. <i>Surveillance de la Salinité de Surface : le SNO-SSS</i>	4
4.1.2. <i>Mesures de la salinité de surface de la mer par les navires de recherche</i>	8
4.1.3. <i>Mesures de profils thermiques par sondes jetables XBT</i>	9
4.1.4. <i>Mesures océaniques et atmosphériques de pression partielle de CO₂</i>	9
4.1.5. <i>Expertise</i>	11
4.2. LE RESEAU D’OBSERVATION PIRATA	12
4.3. LE LABORATOIRE DES MOYENS ANALYTIQUES.....	16
4.3.1. <i>Présentation</i>	16
4.3.2. <i>Les clients du laboratoire</i>	17
4.3.3. <i>Bilan des Analyses effectuées en 2022</i>	18
4.3.4. <i>Essais inter-laboratoires - CRM</i>	20
4.4. LE LABORATOIRE D’INSTRUMENTATION OCEANOGRAPHIQUE	21
4.4.1. <i>Campagnes réalisées sur des navires marchands</i>	21
4.4.2. <i>Campagnes réalisées sur des navires de recherche</i>	21
4.4.3. <i>Traitements des données océanographiques et expertises</i>	22
4.4.4. <i>Contribution à la flotte océanographique française</i>	25
4.5. RESUME DES SOUTIENS DE L’UAR191	26
5. DEMARCHE QUALITE ; HYGIENE ET SECURITE ; GESTION DE LA CRISE COVID19.....	27
6. ACCUEILS, ENCADREMENTS ET FORMATIONS	28
7. FORMATIONS SUIVIES	29
8. BUDGET :	29
9. PUBLICATIONS, RAPPORTS ET COMMUNICATIONS (2022)	30
10. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	33

1. Présentation

En 2022, suite à son renouvellement, l'US est devenue UAR (Unité d'Appui et de Recherche).

Les activités des deux laboratoires de l'UAR IMAGO de Brest, soit un laboratoire d'instrumentation physique un laboratoire de moyens analytiques, sont exclusivement dédiées à l'océanographie et sont les suivantes :

- Assurer la gestion opérationnelle de réseaux/services d'observation.
- Assurer la mise en œuvre d'instruments de mesures océanographiques et d'appareils d'analyses chimiques lors de campagnes en mer.
- De valoriser les mesures océaniques *in situ* (physiques et chimiques) par des actions spécifiques en liaison avec les UMRs concernées.
- Répondre aux demandes d'intervention des UMRs ainsi qu'à leurs partenaires.
- Mettre à disposition des moyens et des encadrants.

Le laboratoire d'instrumentation dispose d'une antenne au Havre où un agent est affecté pour suivre l'activité des navires marchands.

La Direction de l'UAR IMAGO, via le Directeur d'Unité et l'Assistante de Direction, est aussi basée à Brest. La Directrice Adjointe, chargée de la supervision des LAMA, est basée en Afrique de l'Ouest (Dakar puis Yamoussoukro en 2022). Les principales activités de la direction sont également résumées.

2. Personnel

Les effectifs du laboratoire début 2022 étaient les suivants (ordre alphabétique) :

François Baurand	Responsable du laboratoire des Moyens Analytiques
Bernard Bourlès	Responsable – Directeur de l'unité UAR191
Thierry Cariou	Laboratoire des moyens analytiques
Denis Diverrès	Responsable du réseau d'observation Atlantique par navires marchands.
Jacques Grelet	Responsable du laboratoire de Physique ; informatique/logiciels.
Sandrine Hillion	Laboratoire des moyens analytiques
Stéphane Jacquin	Réseaux d'observation Atlantique par navires marchands. Affecté au Havre.
Dominique Lopes	Assistante de direction de l'UAR191.
Fabrice Roubaud	Instrumentation. En charge des mouillages du SNO PIRATA.
Pierre Rousselot	Traitement de données océanographiques. Développement logiciels.

En 2022, 2 agents sont partis en retraite : François Baurand, en avril, et Jacques Grelet, en octobre.

Ainsi, les effectifs et certaines tâches ont évolué et sont devenus :

Bernard Bourlès	Directeur de l'unité UAR191
Thierry Cariou	Coordinateur du laboratoire des Moyens Analytiques
Denis Diverrès	Coordinateur du réseau d'observation Atlantique par navires marchands.
Sandrine Hillion	Laboratoire des moyens analytiques
Stéphane Jacquin	Réseaux d'observation Atlantique par navires marchands. Affecté au Havre.
Dominique Lopes	Assistante de direction de l'UAR191.
Fabrice Roubaud	Instrumentation. En charge des mouillages du SNO PIRATA.
Pierre Rousselot	Coordinateur du laboratoire de Physique ; Informatique ; Développement logiciels ; Traitement de données océanographiques.

3. Activités de Direction et Administration

Les documents relatifs aux activités liées à la direction de l'Unité sont pour la plupart disponibles sur son Espace Documentaire, dans les répertoires dédiés. Voir :
\\ISO-9001\1 - PROCESSUS_DE_MANAGEMENT

Ces activités ont été essentiellement :

- Mise à jour des documents suite au changement de l'US en UAR ;
- Suivi, en lien avec la DRH, des démarches relatives aux recrutements de nouveaux agents ;
- Réflexion et élaboration d'un document sur les scénarii d'évolution d'IMAGO et participation aux réunions du Comité de Pilotage, désormais officialisé ;
- Entretiens réguliers avec la DUA et avec les autres laboratoires de Nouméa et Dakar ;
- Evaluation annuelle des agents ;
- Suivi des démarches relatives à la Démarche Qualité ;
- Organisation des Revues de Direction locale et globale ;
- Demande budgétaire 2023 ;
- Contribution à des projets scientifiques impliquant des UMRs régionales, l'IRD et IMAGO ;
- Suivi de l'évolution du Pôle d'Excellence régional Métrocean ;
- Participation aux réunions des DUs du Ddt OCEANS ;
- Communication entre IMAGO et la Direction IRD ;
- Organisation d'un reportage de l'IRD Le Mag' et accueil de son équipe les 23 et 24 juin ;
- Organisation d'une réunion en présentiel, la 1^{ère} depuis près de 3 ans, IMAGO à Brest en octobre qui a permis de faire connaissance avec les nouveaux agents de l'unité et de nombreux échanges; les documents sont accessibles sur :US191-OP\EVENEMENTS_IMAGO ;
- Mise à jour de la Charte IMAGO ;
- Echange avec la direction du Conseil Scientifique de l'IRD pour mieux comprendre certains passages de leur rapport d'évaluation, etc.

L'assistance de Direction supervise certains processus de l'Unité, dont les documents sont disponibles sur l'ED, notamment pour la Logistique et les Achats ; voir :

\\ISO-9001\3 - PROCESSUS_SUPPORT

Elle effectue également :

- Les achats des laboratoires de Brest, la relation avec les fournisseurs ainsi que la gestion des budgets ;
- La mise à jour (du site) de la page internet de l'Unité (avec Luc Finot de Nouméa) ;
- La gestion administrative du transport des matériels scientifiques nationaux et internationaux en s'assurant du respect des procédures opérationnelles et réglementaires.
- Les démarches associées aux campagnes PIRATA (ordres de mission, réservations voyages, transports, procédures douanières, etc.).

A noter que le DU d'IMAGO a, depuis octobre 2022, cessé ses activités associées à la coordination du SNO PIRATA et s'est retiré de ses responsabilités internationales de PIRATA, dont il était chairman du Comité Scientifique.

4. Activités des Laboratoires

4.1. Les réseaux d'observation SSS et pCO₂

4.1.1. Surveillance de la Salinité de Surface : le SNO-SSS

Ce Service National d'Observation (S.N.O.) est dédié à la mesure en continu de la salinité de surface de la mer (SSS, *Sea Surface Salinity*) à partir de navires de commerce. Les mesures de salinité contribuent à améliorer la compréhension de la variabilité du climat et du cycle de l'eau.

Depuis le 1^{er} septembre 2016, le responsable scientifique du S.N.O. est Gaël Alory, chercheur CNAP, affecté à l'UMR065/LEGOS. La gestion technique du réseau est confiée à l'UAR191, et l'équipe qui en est chargée est composée de Denis Diverrès (Plouzané) et Stéphane Jacquin (Le Havre).

<http://www.legos.obs-mip.fr/observations/sss>

Depuis 2002, les réseaux d'observations océaniques de l'IRD font partie du programme international GOSUD « GLOBAL OCEAN SURFACE UNDERWAY DATA » qui coordonne l'acquisition de mesures océaniques à partir de navires de commerces.

<http://www.gosud.org/>

La liste des bateaux gérés par l'UAR191 depuis Brest/Le Havre est donnée dans le tableau suivant.

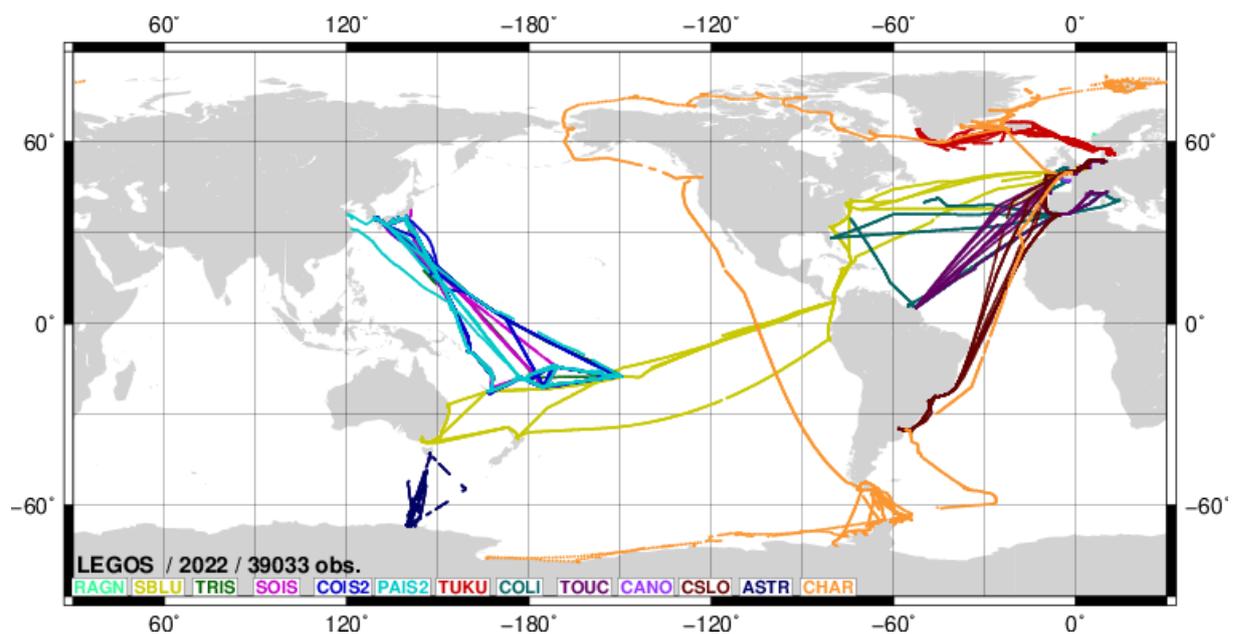
La dernière colonne du tableau donne le nombre de voyages au cours desquels des données correctes ont été acquises. Par données correctes on entend des données dont le code qualité a été positionné à 'Bon', 'Probablement bon' ou 'Harbour' (mesure correcte dans un port).

En 2022, 96 voyages de navires marchands (1 aller-retour = 2 voyages) ont été enregistrés et validés, dont 81 pour lesquels les données sont majoritairement qualifiées "bonnes".

Navires	Ligne		Date de mise en service	Type d'instruments	Nb de voyages réalisés en 2021 1 A/R = 2 voyages	Nb de voyages corrects effectués en 2021 1 A/R = 2 voyages
	code WOCE	Ports d'escales				
Tukuma Arctica	AX01	Aalborg (DK) - Groenland	2021	SBE 21	34	22.9
Cap San Lorenzo	AX11	Le Havre – Santos (Brésil)	2014	SBE 21	12	10.9
Commandant Charcot		Arctique / Antarctique	2021	SBE 45	3	1.8
Seatrade Blue	Tour du monde	Le Havre-USA-Panama-Nouméa-Australie A/R	2019	SBE21	5	4.5
Canopée	AX20	Rotterdam - Brême - Kourou	2022	SBE21	2	2
MN Colibri	AX20	Livourne - Brême - Kourou	2000	SBE 21	30	29
MN Toucan	AX20	Livourne - Brême - Kourou	1995	SBE 21	10	10

Liste des navires du SNO SSS gérés par l'UAR191 depuis Brest

Le bilan des actions réalisées en 2022 est résumé ci-après.



Carte du réseau d'observation pour l'année 2022 (données en temps réel)

1 - Maintenance des ThermoSalinoGraphes (TSG)

La maintenance des appareils installés à bord des navires marchands (TSG) est effectuée à partir de Brest et du Havre. Les navires marchands sont visités à chacune de leurs escales.

Nous faisons appel au centre d'étalonnage du projet CORIOLIS (SHOM – Brest) pour étalonner les TSG. Dans le cas où une anomalie est détectée lors de l'étalonnage au SHOM, l'appareil est renvoyé chez le constructeur SEA-BIRD (platinisation des cellules de conductivité). Sur la ligne de l'Astrolabe, les étalonnages sont assurés par le CSIRO (Hobart – Tasmanie).

6 étalonnages (4 TSG du réseau Atlantique et 2 TSG du réseau Pacifique) ont été effectués en 2022 au SHOM. Aucun n'a été effectué chez SeaBird (uniquement en cas de panne ou s'il faut replatiniser les électrodes).

Un étalonnage a été effectué au CSIRO.

2 TSG devront être retournés chez Seabird en 2023: un pour réparation et l'autre pour une replatinisation.

Nous disposons au total de 15 TSG. 11 TSG sont disponibles pour les 7 lignes de navigations. 3 TSG sont à réparer. 1 TSG est en attente à Dakar.

2 - Mouvements des navires

Une des difficultés du réseau est d'assurer la continuité des mesures alors que les navires changent régulièrement de ligne. Entre le moment où nous sommes avertis du changement de ligne d'un navire et où nous sélectionnons et équipons un nouveau navire, il peut se passer de 10 mois à 1 an.

Les visites régulières des navires ont repris en 2022 après les perturbations dues au COVID en 2020 et en 2021. Mais la guerre en Ukraine et les sanctions à l'égard de la Russie ont entraîné la fin des voyages à St Peterbourg pour le transport du lanceur Soyouz. Le MN Toucan (ligne Europe – Guyane) a donc vu son activité réduite.

Le Canopée a été construit en 2022. Il sera dédié au transport d'Ariane 6 vers la Guyane à partir de 2023. Dès sa construction, nous avons pris contact avec la compagnie Jifmar et établi une convention IRD/CNRS/Jifmar pour l'installation et l'exploitation d'un TSG sur cette ligne de navigation. L'installation a été terminée en décembre 2022 et le navire a effectué un 1^{er} voyage inaugural, sans fusée à bord.

Sur la même ligne, le MN Colibri, chargé du transport d'Ariane 5, n'a effectué que 3 rotations vers Kourou pour des raisons commerciales. Il diversifie ses activités en transportant des satellites vers la Floride, en enregistrant des données dans l'Atlantique Tropical Ouest.

Le Commandant Charcot (compagnie Ponant), dont l'installation a été terminée en automne 2021 a effectué une année complète de croisières en Arctique et en Antarctique avec deux transits intermédiaires. C'est un navire à passagers avec d'autres contraintes que celles des navires de commerce. Sa maintenance est assurée par un coordinateur scientifique salarié de Ponant.

Sur la ligne Europe – Amérique du Sud, le Cap San Lorenzo a effectué 6 allers-retours avec une grande régularité. Les visites ont lieu à Anvers pour la maintenance.

Sur la ligne Europe – Groenland, le Tukuma Arctica a navigué toute l'année. Sur cette ligne, le partenariat avec une entreprise locale au Danemark – Navicom – a évité de longs déplacements. Les données enregistrées ne sont pas d'aussi bonne qualité que pour les autres navires pour deux raisons :

- L'installation est partagée avec les mesures pCO₂ de l'Université de Bergen. Des soucis sur cette installation ont entraîné l'arrêt total des mesures à plusieurs reprises.
- En raison de la présence de glace à proximité du Groenland, l'eau de mer est « recirculée » à l'intérieur du navire. Les mesures réalisées dans cette région sont donc faussées une partie de l'année.

Bonne surprise sur la ligne Europe – Australie, nous avons appris le retour du Seatrade Blue en juin. Ce navire faisait partie du SNO SSS entre 2019 et septembre 2021. La réinstallation du matériel à bord a pu être faite pendant une escale au Havre.

La ligne Tasmanie – Antarctique (Octobre à mars sur Astrolabe) est entretenue par les ingénieurs du CSIRO avec qui les contacts sont maintenus pour la maintenance du matériel et le suivi en temps réel des données. L'Astrolabe est affecté à des missions de souveraineté nationale dans l'Océan Indien entre mars et octobre. En 2022, grâce aux échanges avec la Marine Nationale, nous avons pu obtenir des données dans cette partie de l'océan. Elles n'étaient pas diffusées en temps réel pour des raisons de confidentialité. Un agent d'IMAGO en mission à La Réunion en mai a pu visiter l'Astrolabe et vérifier le fonctionnement de l'installation.

Une nouvelle installation prévue depuis 2019 sur le ferry « Diambogne » au Sénégal, a encore été reportée, le navire n'ayant pas été remis en service sur la ligne Dakar – Ziguinchor. Elle devrait être effectuée en 2023.

3 – Données en temps réel.

Depuis la fin de l'année 2007, tous les navires du S.N.O. SSS transmettent les données en temps réel, conformément aux préconisations des scientifiques. L'acquisition et la transmission temps réel des mesures sont réalisées par un logiciel (Soda_v3.01) conçu par l'UAR191, via les systèmes satellitaires INMARSAT ou IRIDIUM pour la plupart des navires. Sur le Seatrade Blue, c'est la messagerie du navire (Inmarsat-Fleet) qui est utilisée gratuitement. Sur le Tukuma Arctica et le Commandant Charcot, nous bénéficions de l'accès internet permanent pour envoyer nos propres messages.

Les données « temps réel » sont gérées par l'UMR065/LEGOS. Les gestionnaires des navires ont une visibilité permanente des données acquises accès via le site :

<http://www.legos.obs-mip.fr/observations/sss>

La visualisation des données « temps réel » permet de vérifier la bonne marche des instruments et éventuellement de demander à l'équipage d'intervenir en cas de panne mineure.

Les données sont accessibles à un nombre restreint de personnes. Un login et un mot de passe sont demandés. Cette sécurisation de l'accès aux données est exigée par les compagnies maritimes qui souhaitent une certaine confidentialité sur la route suivie par leurs navires.

4 – Bilan des données acquises

En 2022, 96 voyages de navires marchands (1 aller-retour = 2 voyages) ont été enregistrés et validés, dont 81 pour lesquels les données sont majoritairement qualifiées "bonnes".

Les voyages considérés comme "mauvais" sont dus à des problèmes techniques (panne du thermosalinographe, panne de la pompe par exemple ou du PC qui le pilote), à une défaillance humaine (l'équipage oublie parfois d'ouvrir les vannes de circulation d'eau de mer), mais aussi au mauvais temps (l'eau est très brassée et les bulles d'air nuisent à la mesure de la conductivité).

5 – Collecte d'échantillons d'eau de mer

Il est demandé à tous les navires équipés de TSG de procéder à un prélèvement d'eau de surface journalier. Les analyses sont effectuées au centre CORIOLIS du SHOM par les techniciens de l'IRD ou du SHOM. 352 échantillons ont été analysés en 2022 au SHOM par Stéphane Jacquin.

6 – Logiciel de validation des mesures acquises à bord des navires.

L'UAR191 a développé un logiciel de validation des données TSG, appelé TSG-QC.

Le logiciel et la documentation sont disponibles sur le site : <https://us191.ird.fr/spip.php?article63>
Ainsi que le code et le wiki sur la forge de l'IRD : <https://forge.ird.fr/us191/TSG-QC/-/wikis/home>

La validation des données s'effectue en 2 étapes :

1 - Les gestionnaires des réseaux de l'UAR191 attribuent un code qualité à chaque mesure. Ce code est fonction de la bonne marche des instruments à bord des navires. Les fichiers sont ensuite transmis à l'UMR LEGOS.

2 - Si nécessaire, une correction est apportée aux données par comparaison à des données indépendantes (prélèvement d'échantillons, mesures co-localisées avec d'autres instruments, ...). Ces corrections sont réalisées par un chercheur de l'UMR LEGOS.

7 - Réunion du SNO SSS

La dernière réunion annuelle du Service d'Observation SSS a été organisée du 15 au 17 novembre 2021, à Brest (au bâtiment IRD sur le campus Ifremer). Aucune réunion n'a pu être effectuée en 2022, et la prochaine doit avoir lieu à Toulouse au printemps 2023, à laquelle l'UAR IMAGO contribuera.

Ces réunions sont le lieu de rencontre de tous les acteurs impliqués dans le SNO SSS : les chercheurs utilisateurs des données, les gestionnaires des réseaux, les informaticiens qui maintiennent le site web, etc... Elle permet de faire le point sur les actions menées et les échéances à venir.

4.1.2. Mesures de la salinité de surface de la mer par les navires de recherche

Les navires de recherche français (Atalante, Thalassa, Pourquoi-Pas, Beautemps-Beaupré, Alis, Antea, Marion Dufresne) sont équipés de TSG et procèdent à des mesures en continu pendant les campagnes en mer ou lors des transits.

Voir <http://www.umar-lops.fr/Donnees/SSS-InSitu/French-REsearch-SHips>

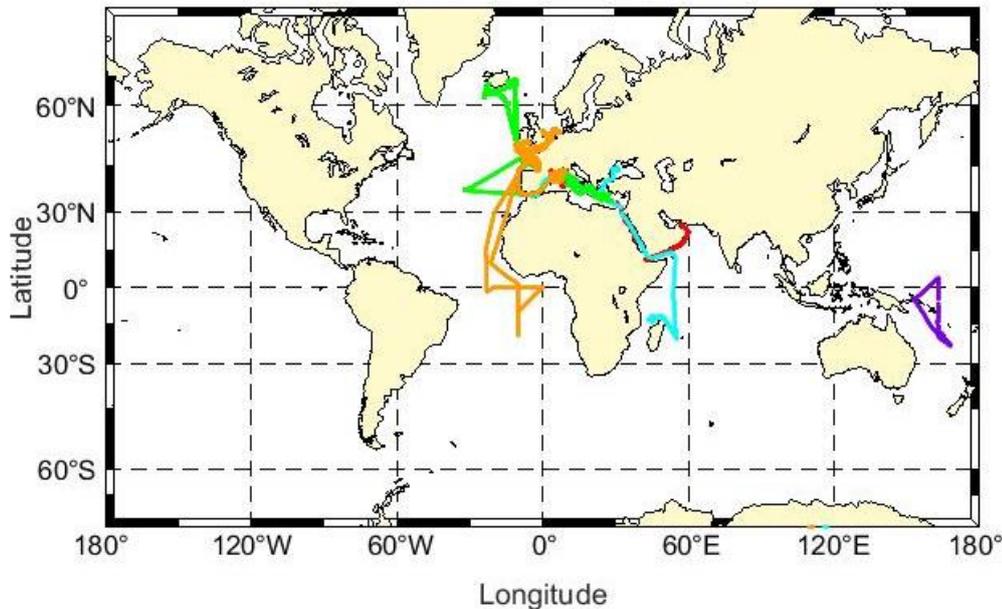
Les données sont envoyées en temps réel au centre de données Coriolis. Des flacons d'eau de mer sont prélevés journalièrement par les électroniciens GENAVIR et sont comparés aux données du thermosalinographe du bord.

En 2012, L'UAR IMAGO a proposé au programme multi-organisme d'océanographie opérationnel Coriolis de valider ces données à l'aide du logiciel TSG-QC à l'instar de ce qui se faisait pour les navires de commerce.

La validation s'effectue en deux étapes : une validation mensuelle des données émises en temps réel (niveau « 1C ») puis, en collaboration avec Nicolas Kolodziejczyk, chercheur à l'UMR LOPS, une validation (niveau « 2C+ ») qui intègre les données externes comme les flacons d'eau de mer ou les mesures des flotteurs ARGO.

En 2022, les données de 2021 ont été validées.

Les données sont regroupées dans une base de données qui est accessible via un DOI : <https://www.seanoe.org/data/00284/39475/>



Carte des données acquises en 2021 et traitées en 2022

Un agent de l'UAR IMAGO assure en outre le suivi en temps réel des mesures TSG des navires de recherche.

4.1.3. Mesures de profils thermiques par sondes jetables XBT

Jusqu'en 2011, L'UAR191 maintenait un réseau de mesures de profils thermiques XBT (eXpendable BathyThermograph) à partir des navires marchands. Les scientifiques privilégient désormais des lignes dites à haute densité et imposent de réaliser des profils toutes les 60 à 90 minutes.

Depuis 2011, le laboratoire d'océanographie de l'UAR191 ne maintient plus de lignes XBT, mais répond aux sollicitations des scientifiques qui veulent organiser des lancers à partir des navires du SNO SSS. Le laboratoire s'occupe de contacter les navires, de mettre en place le matériel et les consommables, de former les embarquants ou les équipages.

Les sondes XBT sont fournies par un partenaire étatsunien : la « National Oceanic and Atmospheric Administration » (NOAA, USA) et par l'Université de Bergen (Norvège). Depuis 2011, tous les lancers se font en « haute densité », c'est-à-dire toutes les 60 à 90 minutes. Ce mode de lancer implique soit une participation active de l'équipage (et donc une rémunération) soit un embarquement d'un scientifique à bord du navire.

En 2022, deux campagnes de lancers ont été réalisées sur le Tukuma Arctica. Au total, 69 sondes XBT dont 60 lancers corrects, ont été lancées.

4.1.4. Mesures océaniques et atmosphériques de pression partielle de CO₂

Les mesures de pression partielle de CO₂ à bord de navires de commerce ont débuté en 2006 à la demande de Nathalie Lefèvre (chercheur IRD de l'UMR182/LOCEAN). Ces mesures ont pour objectif d'évaluer les sources et puits de carbone océanique. L'objectif est de réduire les incertitudes du flux net annuel de CO₂ à l'interface air-mer, qui sont d'un facteur 2 sur l'océan global et d'un facteur 4 sur l'océan Atlantique.

Il n'existe pas de logiciel dédié permettant l'attribution de codes qualité. Les données sont visionnées sous Excel. Les paramètres annexes à la mesure de CO₂ sont nombreux (température, pression, débit d'air ou d'eau, humidité) et influent directement sur la qualité de la mesure.

L'UAR IMAGO fournit à Nathalie Lefèvre un jeu de données directement exploitable pour effectuer des calculs de flux de CO₂ à l'interface océan /atmosphère. Ces données sont ensuite transmises à ICOS Europe, <https://otc.icos-cp.eu/node/6>.

L'UAR IMAGO a été sollicitée pour installer des appareils de mesure en continu de la pression partielle (mer et air) de CO₂ à bord de navires marchands.

Les chaînes de mesure de pCO₂ ont été installées en 2006 sur le MN Colibri (achat en 2005) et en 2014 sur le Cap San Lorenzo (achat en 2006, c'est le 4^{ème} navire sur cette ligne depuis 2007).

Les deux chaînes de mesure ne sont pas identiques. Celle du Colibri, plus ancienne était un prototype tandis que celle du Cap San Lorenzo est un appareil de série (*General Oceanics*). Le LOCEAN a obtenu un financement en 2018 pour acquérir un nouvel analyseur qui a été installé en mars 2019.

<u>Lignes de navigation:</u>	Europe – Guyane Française	1 navire	MN Colibri
	Europe – Amérique du Sud	1 navire	Cap San Lorenzo

L'analyseur du MN Colibri est tombé en panne en décembre 2019 puis de nouveau en 2020. Il a été démonté et transporté à Brest. Cet analyseur comporte de nombreux éléments obsolètes difficiles à trouver dans le commerce (disque dur IDE, système d'exploitation Win NT).

Réinstallé à bord du MN Colibri en mars 2021, il a fonctionné plutôt correctement en 2022. Un seul voyage a été complètement perdu à cause d'un black-out inhérent au navire peu après son départ.

Pour limiter les déplacements et les coûts induits, une solution locale a été trouvée à Marseille en déléguant la maintenance des appareils à une tierce personne, auto-entrepreneuse, formée sur place par un agent de l'unité.

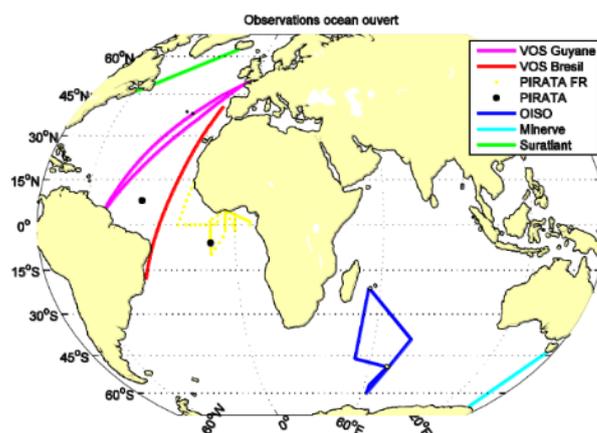
Le Cap San Lorenzo a effectué 6 allers-retours en 2022. Plusieurs incidents électriques ont conduit à la perte de données. En cas de black-out à bord du navire, l'analyseur ne peut pas être redémarré par un membre d'équipage car toute une batterie de tests doivent être faits au préalable. Par ailleurs, lors de deux voyages retours, l'analyseur a été démarré très tardivement après le départ de Santos.

Données :

En 2022, 9 voyages sur 12 ont été jugés corrects pour le Colibri et 8.8 voyages sur 12 pour le Cap San Lorenzo.

Labellisation ICOS

ICOS (Integrated Carbon Observation System - <https://www.icos-ri.eu/>) est une Infrastructure de Recherche qui observe les flux des gaz à effet de serre en Europe et dans les régions adjacentes (Afrique, Sibérie principalement). Cet observatoire est un réseau de stations de mesure des concentrations atmosphériques et des flux échangés par les écosystèmes, ainsi qu'un réseau de mesures océaniques. Le but d'ICOS est de construire un réseau standardisé, sur le long-terme, à haute précision, pour mesurer les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre. Sa composante océanique – Ocean Thematic Center (OTC) – regroupe 21 stations fixes (bouées) ou mobiles (navires). La ligne de navire marchand France-Brésil (Cap San Lorenzo) a été sélectionnée et labellisée « Class 2 » par ICOS Europe. Cette labellisation implique de fournir régulièrement toutes les informations nécessaires concernant la maintenance des capteurs (Schéma installation, certificats d'étalonnage, etc.)



Le réseau d'observation ICOS- France, mettant en évidence les parts du réseau auquel contribue IMAGO (VOS et PIRATA). Voir <https://icos-france.fr/>

4.1.5. Expertise

Deux demandes d'expertises ont été reçues en 2022 : la restauration de l'analyseur CO₂ du Polarstern (AWI) en juin et en décembre, l'étalonnage d'étalons secondaires pour des mesures CO₂ lors de la Volvo Ocean race.

Le Polarstern est le navire océanographique de l'Alfred Wegener Institut (BremerHaven – Allemagne). Il est équipé d'un analyseur GO-8050 pour déterminer le flux de CO₂ à l'interface océan – atmosphère. Cet appareil est identique à celui qui est en service sur le Cap San Lorenzo. L'AWI ne dispose plus de compétences depuis le départ à la retraite de l'ingénieur en charge de cet analyseur. La prestation a été réalisée à bord du navire en arrêt technique à Bremerhaven. Il s'agissait de remettre en état toute la chaîne d'analyse inutilisée depuis deux ans et de former un ingénieur électronicien embarquant ponctuellement à son usage.

La Volvo Ocean race est course à la voile en équipage autour du monde. Certains navires sont équipés d'appareils de mesures (température, salinité ou CO₂). Stefan Raymund, un prestataire de services a installé deux systèmes de mesures de pCO₂ sur deux voiliers. Pour les étalonner quotidiennement, il utilise des bouteilles d'air comprimé (étalons secondaires) qui devaient elles-mêmes être préalablement étalonnées par des étalons de référence. 10 bouteilles ont été étalonnées au laboratoire de l'UAR IMAGO.

4.2. Le réseau d'observation PIRATA

Le Service National d'Observation (S.N.O.) PIRATA (Prediction and Research moored Array in the Tropical Atlantic) a pour objectif la surveillance météo-océanique de l'Atlantique tropical à partir de bouées instrumentées mouillées sur le fond des océans.

Le réseau international PIRATA est constitué de 18 bouées météo-océaniques réparties sur l'ensemble de l'Atlantique tropical et de trois mouillages courantométriques équatoriaux. Ce réseau est maintenu depuis 1997 par la France, le Brésil et les USA, et les organismes des 3 pays sont liés via un Memorandum of Understanding, permettant sa maintenance sur le long terme.

La France, via le S.N.O. a en charge la maintenance des 6 bouées météo-océaniques situées dans l'Est et Sud-Est du bassin, ainsi que des trois mouillages courantométriques, situés entre le centre du bassin Atlantique (23°W-0°), le sud-est du bassin (10°W-20°S) et le centre du Golfe de Guinée (0°E-0°N). Cette maintenance induit des campagnes dédiées annuelles.

Le responsable scientifique du S.N.O. était, jusqu'à mi-2022, Bernard Boulès, Directeur de Recherche de l'IRD, à l'UMR065/LEGOS jusqu'en juillet 2018 avant d'être nommé DU de l'UAR IMAGO. Depuis mi-2022, le responsable scientifique du S.N.O. est Jérôme Llido, IR à l'UMR065/LEGOS.

Outre la contribution majeure d'IMAGO dans la mise en œuvre de PIRATA via son rôle dans les campagnes annuelles dédiées (comme explicité dans le paragraphe suivant), IMAGO contribue également régulièrement aux meetings annuels internationaux du programme. De fait, Bernard Boulès était membre de son comité scientifique international (SSG) depuis 2001, et chairman de 2004 à 2022, et coordinateur du SNO de 2003 à 2022. Il participait chaque année, ainsi que parfois certains agents IMAGO, à ces meetings annuels. Le dernier a été organisé à Recife du 3 au 7 octobre 2022, pendant lequel il a représenté l'IRD lors de la session d'ouverture, fait une présentation sur le bilan scientifique de PIRATA (voir chapitre 9) et annoncé son retrait du SSG de la coordination du SNO.

La mise en œuvre et la maintenance du réseau lors des campagnes annuelles sont confiées à l'UAR191. Voir : http://www.brest.ird.fr/pirata/index_fr.php

La logistique et la gestion technique des campagnes annuelles PIRATA sont également confiées à l'UAR191. Le travail d'organisation de ces campagnes est important car il faut gérer depuis Brest toute la logistique, qui consiste à acheminer du matériel de Seattle (Etats-Unis) ou d'autres laboratoires de France (Paris, Marseille...) jusqu'au port d'embarquement (Brest depuis 2015), ainsi que tout le matériel stocké à Brest (bouées, matériel de mesures hydrologiques et courantométriques, matériel d'analyses chimiques). Tous les ans, plusieurs opérations doivent être menées en parallèle dans un intervalle de temps précis tout en intégrant les aléas des transports maritimes.

La campagne effectuée en 2022, à laquelle 5 agents IMAGO ont participé (B.Boulès, P.Rousselot, F. Roubaud, T. Cariou et S. Hillion), est décrite ci-dessous.

Extrait du rapport de fin de mission rédigé par B. Boulès :

« Cette campagne PIRATA (FR32) est la 32ème de la série des campagnes annuelles organisées par la France depuis le début du programme en 1997. Elle avait pour but principal de remplacer les 6 bouées météo-océaniques du réseau PIRATA sous la responsabilité de la France via le SNO PIRATA.

La mission FR32 a, comme les précédentes depuis 2015, été menée à bord du N/O Thalassa avec une équipe scientifique de 14 personnes. En raison de la pandémie de COVID19, la campagne a dû se faire à partir de Las Palmas aux Canaries (port EU, et non pas de Mindelo de 2015 à 2020 et intégralement de Brest en 2021, les conditions induites par la pandémie étant alors plus drastiques), induisant plusieurs jours de transit tant à l'aller qu'au retour pour se rendre sur la zone de travail. Certains membres de l'équipe sont cependant partis de Brest, et certains sont également restés à bord jusqu'à Brest en fin de campagne. La campagne (jours de mobilisation/démobilisation compris) s'est effectuée du 14 février au 14 avril 2022, dont 40 jours de mer (du 28 février au 7 avril) sans escale (voir plus loin les problèmes rencontrés en début de campagne). Deux pleins de fuel étaient prévus en début et fin de campagne lors des escales à Las Palmas.

4 bouées ont été remplacées à 23°W-0°N (T-Flex), 0°E-0°N (ATLAS), 10°W-6°S (T-Flex), 10°W-0°E (ATLAS), et 2 autres redéployées à 10°W-10°S (T-Flex), et 10°W-20°S (ATLAS équipée avec quelques capteurs et une configuration T-Flex) suite à leur décrochage et dérive en juin et juillet 2021, de toute évidence en raison d'un acte de vandalisme par des pêcheurs industriels (peut-être les mêmes qui avaient vandalisé la 10°W-10°S lors de la précédente campagne...).

En raison du changement de l'étendue de la zone de sécurité dans la Golfe de Guinée en 2021, la bouée 0°E-0°N se trouve désormais à 2°42'W.

Sur ces bouées, certains capteurs d'opportunité ont également été remplacés, à savoir :

- 2 capteurs des paramètres du CO₂ à 10°W-0°E et 10°W-6°S.
- 9 (au lieu de 5 les années précédentes, pour répondre à une demande scientifique de Jim Moum) capteurs de turbulence sur 2 bouées équatoriales (23°W et 10°W) ;
- 6 récepteurs acoustiques OTN (un par bouée, fixé à 200m de profondeur) ;
- 1 fluorimètre, acquis en 2020 sur budget IRD via le LEGOS, et installé en 2021 à 55m de profondeur sur la bouée 10°W-0°N. Un second capteur ayant pu être acquis en 2021 sa maintenance est désormais possible.

En raison du changement de l'étendue de la zone de sécurité dans la Golfe de Guinée en 2021, incluant désormais le point 0°E-0°N, le mouillage ADCP qui s'y trouvait avait dû être récupéré, induisant une perte d'un an de données. Son remplacement étant initialement prévu en 2022, nous avons redéployé ce mouillage à une autre position, vers 2°45'W.

Dans le cadre des opérations régulièrement menées dans le cadre de PIRATA, les travaux suivants ont été réalisés :

- Profils CTD-O2/LADCP ;
- Profils XBT ;
- Prélèvements d'eau de mer (en surface lors des transits et en profondeur à partir des bouteilles hydrologiques en station) pour l'analyse des paramètres habituels : S, O₂, sels nutritifs, pigments Chlorophylliens ;
- Mesures en continu par les appareils du navire : météo, TSG, ADCP, Ferrybox et sondeurs acoustique (depuis 2015) ;

Lors de cette campagne, en plus des travaux classiques inhérents à ce type de campagne précités, plusieurs opérations supplémentaires ont également été programmées, notamment en contribution à d'autres projets ou de demandes spécifiques :

- Dans le cadre du projet SEANOX (LEFE/GMMC, PI : X. Capet, LOCEAN), 3 stations CTD supplémentaires ont été réalisées en début de campagne, comme les 3 années précédentes, dans la région du Dôme de Guinée ;
- Dans le cadre du projet PODIOM (LEFE/GMMC, PIs : S. Cravatte et F. Gasparin, LEGOS et MERCATOR) : 2 courantomètres de type AQUADOPP (à 23 et 35m) ainsi que 2 capteurs TC (à 15 et 25m) ont été ajoutés sur le mouillage situé à 10°W-0°N. Aussi, 5 profileurs autonomes ARGO ont été déployés (3 à 10°W-0°N - 1 en début de campagne et 2 une fois de retour sur cette bouée-, 1 à 3°W-0°N et 1 à 23°W-0°N), et des stations peu profondes (200m) ont été répétées toutes les 3h pendant 48h à proximité de la bouée à 10°W-0°N ;
- Dans le cadre du projet EU H2020 EUROSEAS, 2 profils ont été réalisés, avec de nombreux prélèvements de DIC/TA sur la verticale, à proximité de profileurs autonomes BGC-ARGO qui avaient été déployés en 2021 à 10°W-0°N (1) et se trouvant sur la route de la campagne près de l'équateur. Le 2nd profileur étant trop au nord de notre route lors de notre passage sur zone, nous avons fait un 2nd profil lors du point fixe à 0°N-10°W.
- Dans le cadre du GDP, 8 bouées dérivantes SVPB ont été fournies par Météo-France (4 Pacific Gyre et 4 Metocean).
- Dans le cadre du SNO CO₂ et d'ICOS, une chaîne de mesure en continu des paramètres du pCO₂ a été mis en œuvre (PI : N. Lefevre, LOCEAN). Un prototype a été mis en œuvre par C. Loisel (IR LOCEAN) et testé tout au long de la campagne.

Aussi, de nombreux prélèvements spécifiques ont été demandés :

- Pour le Carbone 13 (13C) et le Carbone Inorganique Dissous (DIC ; échantillons DIC/13C ; dont 4 dupliquats avec des flacons différents pour effectuer une intercomparaison) et l'Oxygène 18 (échantillons O18), sur demande de Gilles Reverdin (LOCEAN) ;
- Pour les paramètres du Carbone : DIC et alcalinité (TA), échantillons DIC/TA pour le LOV (L. Coppola) et le LOCEAN (N. Lefevre) ; la demande du LOV est justifiée pour avoir de telles mesures complémentaires de celles acquises par les BGC-ARGO.
- Pour la Matière Organique Particulaires (POM), sur demande du MIO et du LEMAR ;

- Pour des analyses du pH, et ce pour la 1ère fois, sur la suggestion de l'UAR IMAGO (T. Cariou) qui a acquis une chaîne d'analyse pour ce paramètre en 2021 ; les analyses étaient faites à bord.

Comme les années précédentes, prélèvements de Sargasses (LEMAR et MIO), d'anatifes sur les bouées (LEMAR), et morceaux de thons (péchés aux bouées) pour analyser leur teneur en mercure (LEMAR).

Des travaux étaient prévus autour de l'île de Sainte-Hélène, comme établis lors d'échanges avec les partenaires locaux en 2021. En raison du retard initial, mais d'un rattrapage relatif en cours de mission, une partie des travaux avait été maintenue et 6 profils CTD ont pu être réalisés autour de l'île, en contribution à une série temporelle de leur contribution SHOT au programme « Blue Belt ». Ces profils, prévus en 2021, n'avaient alors pas pu être réalisés (voir rapport FR31). Aussi, les relevés bathymétriques autour de l'île et au-dessus de 2 montagnes sous-marines (Seamounts Bonaparte et Cardno) n'ont pas été effectués. Ces travaux ont été suivis par une escale de 40h, pendant laquelle, après les tests PCR effectués par les autorités sanitaires locales pour tout le monde, le gouverneur a invité pour un dîner officiel 8 personnes du bord (4 membres d'équipage et 4 scientifiques, dont le commandant et les chefs de mission), et auquel étaient également invités le consul honoraire de France et la coordinatrice de l'Institut de Recherche de St Hélène.

Nous envisageons, comme en 2020 et 2021, de comparer les capteurs T/C récupérés sur les bouées et dans la couche supérieure avec les mesures de la sondes CTD, afin de vérifier l'effet du fouling sur les mesures de salinité. En effet, les capteurs toujours nettoyés avant ré-expédition au PMEL, empêchant de constater une éventuelle dérive induite par ce processus, notamment en zone fortement productive (upwellings équatoriaux ou côtiers). Cela devrait permettre de corriger plus correctement les mesures de salinité fournies en Temps Différé par le PMEL. Sans réponse du PMEL sur les résultats de 2020 et 2021, malgré un rappel pendant la campagne, cette expérience n'a pas été répétée cette année.

Sur demande du LOV, nous avons récupéré un profileur BGC ARGO (n° 6904139), prototype équipé d'un UVP6, qui montrait des défaillances sur les capteurs BGC. Ce profileur, qui avait été déployé en juillet 2021 lors d'une campagne du GEOMAR à bord du R/V SONNE, a pu être récupéré le 23 mars à 16h50.

Sur demande d'ARGO-France, nous avons récupéré un profileur DEEP ARGO (n° 6902984), le 28 mars à 11h50, qui arrivait en fin de vie. Ce profileur avait été déployé pendant la campagne PIRATA FR30 à 0°N-23°W.

Nous avons été contactés le 23 mars par des collègues du GEOMAR afin de voir si nous pouvions leur récupérer un mouillage côtier déployé au Cap-Vert et parti en dérive quelques jours plus tôt...

Ils ont également un waveglider en perdition... Après vérifications, échange avec Rémy Balcon, et surtout au vu de la dérive rapide du mouillage vers l'Ouest (et donc s'éloignant de plus en plus de notre route initiale), une éventuelle récupération ajouterait plus de 200nm à notre route, et rendrait impossible un retour à Las Palmas le 6 avril comme c'est impératif. Dommage... »

Les principales réalisations de la campagne PIRATA FR32 sont résumées dans le tableau ci-après :

Opérations	Date	Position	Réussites	Echecs / Remarques
Remplacement mouillage ATLAS	08/03/2022	10°W-0°N	OUI	
Remplacement mouillage TFLEX	10/03/2022	10°W-6°S	OUI	
Déploiement mouillage TFLEX	12/03/2022	10°W-10°S	OUI	Déploiement seul
Remplacement mouillage ATLAS	14/03/2022	10°W-20°S	OUI	Déploiement seul
Remplacement mouillage ATLAS	22/03/2022	2°42'W-0°N	OUI (partielle)	Capteurs océano sans signal
Remplacement mouillage TFLEX	30/03/2022	23°W-0°N	OUI	
Déploiement mouillage ADCP	21/03/2022	2°45W-0°N	OUI	Déploiement seul

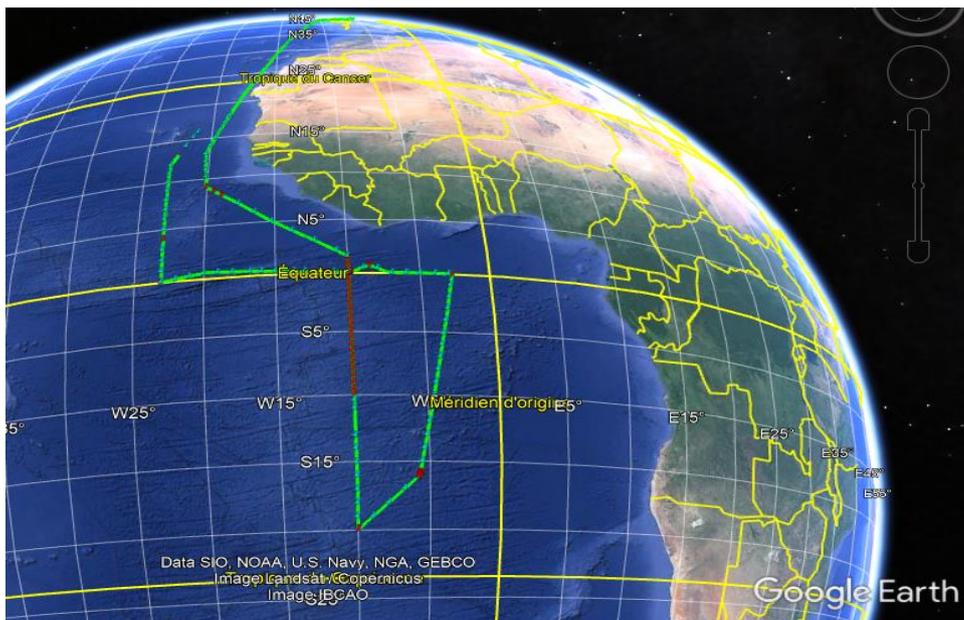
Stations CTD			55 : 1x4000m, 7x2000m ; 25x500m ; 1x400m ; 15x200m 6 entre 200 et 500m (Ste Hélène)	
Profils LADCP			idem	
Déploiement profileurs ARGO			5	0
Déploiement bouées SVP-B			8	0
XBT			85	
Mesures thermosalinographe	En continu			
Mesures FerryBOX	En continu			
Mesures SADCP	En continu		38kHz et 150 kHz + DVL 600kHz	
Mesures météo centrale MERCURY	En continu			
Mesures acoustiques (vertical)	En continu			Configuration 9s (pas horizontal)
Prélèvements « bouteilles » CTD			2570	
Prélèvements de surface TSG			395 (en 77 positions)	
Prélèvements de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour salinité (analysée à bord)			616 (76+540)	
Prélèvements bouteilles (CTD) pour oxygène dissous (analysée à bord)			540	
Prélèvements de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour DIC/TA			103 (37+166)	
Prélèvements de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour sels nutritifs			596 (73+523)	
Prélèvements de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour pigments Chlorophylliens (HPLC)			234 (36+198)	
Prélèvements bouteilles (CTD) pour pH (analysé à bord)			453	

* prélèvements d'anatifes (+crabes et vers) aux bouées, ainsi que morceaux de thons (Hg) ;
Prélèvement de Sargasses sur une nappe le 30 mars.

Pour cette campagne, nous avons utilisé un châssis 24 bouteilles de 8 litres de l'UAR191 Imago et la nouvelle « CTD mount extension » (structure ajoutée sous le châssis principal pour y installer des capteurs) de l'UAR191 Imago, fabriquée en 2020 (permettant à l'unité d'être autonome et de ne plus à avoir à emprunter celle de la DT INSU). Cette structure permet notamment de pouvoir mettre en œuvre un LADCP 150kHz (vers le bas) simultanément au LADCP 300kHz utilisé les années précédentes.

Le nouvel LADCP 150kHz (neuf et réceptionné fin novembre 2021) n'était pas utilisable en raison d'un problème de connectique (ce type de LADCP était emprunté au LOPS les années précédentes). Nous avons donc utilisé 2x300kHz.

Plan de la campagne PIRATA FR32 :



Après la campagne, le Thalassa est arrivé à Brest le mardi 12 avril 2022 (au lieu du 13 prévu).

Tout le matériel a pu être débarqué le 14 avril 2022, 1^{er} jour de la démobilitation, et tout le matériel devant revenir sur le campus Ifremer a été livré le lendemain 15 avril.

Pour l'expédition du matériel à destination du PMEL, au vu des tarifs exorbitants proposés pour renvoyer le matériel dans un conteneur par navire via Rotterdam (suite à la crise, aucun navire ne partait du Havre, comme les années précédentes), tout est reparti via voie aérienne, également très cher (presque 18k€) ... Nous avons de plus rencontré quelques complications liées à la nécessité de tout mettre sur palettes certifiées aux normes sanitaires et de devoir y coller des étiquettes spécifiques !

Ensuite, en vue de la prochaine campagne PIRATA-FR33 (2023), l'équipe a assuré la maintenance, la calibration et la préparation des instruments du parc de l'UAR mis en œuvre et la remise en état des bouées météo-océaniques. Pour ce faire, l'UAR IMAGO a, via sa direction, accès aux budgets dédiés au SNO PIRATA (notamment les budgets récurrents de l'IRD et de Météo-France), simplifiant ainsi toutes les démarches pour l'organisation des missions de ses agents et l'achat et l'entretien des matériels concernés, à savoir notamment : étalonnage des capteurs, achat d'accastillages et de câble pour les mouillages courantométriques, achat de produits pour les analyses chimiques, etc.

4.3. Le Laboratoire des moyens analytiques

4.3.1. Présentation

Le Laboratoire des Moyens Analytiques (LAMA) de Brest, spécialisé en chimie marine, est un des trois laboratoires de chimie de l'UAR IMAGO (avec ceux de Noumé et, Dakar).

Le LAMA intervient à la demande des équipes d'océanographie de l'IRD et de leurs partenaires scientifiques. Son rôle est de préparer, organiser et effectuer en mer ou/et à terre l'ensemble des tâches se rapportant à l'analyse chimique des échantillons d'eaux de mer.

Le laboratoire a la particularité d'effectuer les analyses chimiques en mer, lors de campagnes océanographiques, mais aussi à terre, dans ses locaux de Brest.

En 2022, le laboratoire a contribué à 6 campagnes océanographiques.

Depuis l'intégration de Thierry Cariou (IR chimiste marin) en octobre 2020, le laboratoire a été étendu, rénové et les analyses du pH ont été ajoutées à ses compétences grâce à l'acquisition d'une chaîne dédiée.

4.3.2. Les clients du laboratoire

Le laboratoire est intervenu (analyses, préparation de matériel) pour les unités suivantes :

Les clients IRD :

Le LAMA-Brest répond aux besoins des programmes océanographiques de l'IRD se déroulant dans les océans : Atlantique, Indien et Pacifique.

Le laboratoire est intervenu (analyses, préparation de matériel) pour :

- UMR 065 - LEGOS : Laboratoire d'Etude en Géophysique et Océanographique Spatiale
Jérôme Llido - Programme PIRATA : PIRATA FR32

L'objectif principal des campagnes annuelles PIRATA (Pilot Research moored Array in the Tropical Atlantic) est de relever et déployer 6 mouillages météo-océanique ancrés sur le fond de l'océan, dans le Golfe de Guinée. Parallèlement à ces opérations de mouillages, des stations hydrologiques sont réalisées par notre Unité de Service. Le laboratoire propose ses services pour la réalisation des analyses de l'oxygène dissous, des sels nutritifs, de la salinité, de la filtration d'eau de mer en vue de l'analyse des pigments chlorophylliens et depuis 2022 du pH.

Participation à la campagne Pirata FR32 :

Du 14 février au 15 avril 2022 embarquement sur le THALASSA – Las Palmas – Las Palmas
Chef de mission : Bernard Bourlès (UAR IMAGO/IRD) et Jérôme Llido (UMR LEGOS/IRD)

Chimistes embarqués : Sandrine Hillion, Thierry Cariou

Récapitulatif des opérations effectuées par le LAMA de Brest :

Nombre de stations hydrologiques :	55
Nombre d'analyse de l'oxygène :	532
Nombre d'analyse de la salinité :	532
Nombre d'analyse du pH :	444
Nombre d'échantillons de sels nutritifs :	515
Nombre de filtrations :	217

- UMR 248 MARBEC
Jean-François Ternon - Mission RESILIENCE :

Pour cette mission, notre unité a été sollicitée par l'UMR MARBEC (JF Ternon) pour fournir le matériel nécessaire à l'analyse de l'oxygène dissous, les filtrations et le prélèvement des sels nutritifs, à bord du Marion Dufresnes. Les nutriments ont été analysés au laboratoire : 603 pour ce qui concerne les profils CTD et 90 complémentaires pour les eaux de surface (Demande d'E. Bucciarelli du LEMAR).

- UMR 248 MARBEC
Jean-François Ternon - Mission SAYA DE MALHA :

Cette mission des explorations de Monaco impliquant l'IRD s'est déroulée à bord du S.A. Agulhas II. Nous avons été sollicités par JF Ternon de MARBEC (IRD) pour effectuer les analyses des 300 échantillons de nutriments prélevés lors de cette mission. Les analyses seront réalisées courant 2023.

Nous avons également fourni du matériel afin de réaliser des analyses d'oxygène dissous et de salinité.

- UMR 6523, Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale
Eric Machu-Mission SCOPES :

Pour cette mission réalisée au large du Sénégal, E. Machu (IRD) a demandé notre soutien pour la fourniture de matériel :

Système de filtration complet (prélèvement de pigments phytoplanctoniques).

Système d'analyse Oxygène Dissous et formation de la personne embarquant.

Matériel de prélèvement pour les nutriments.

159 échantillons ont été ramenés et analysés au laboratoire, début 2023.

Clients hors IRD :

- UMR 7159 – LOCEAN : Laboratoire d'Océanographie et du Climat Expérimentations et Approches Numériques

- Gilles Reverdin

Prélèvement d'échantillon d'eau de mer pendant la campagne Pirata FR32 pour l'analyse du :

DIC/TA

C13/DIC

O18

Analyses des sels nutritifs des échantillons prélevés sur le TARA en 2022 (18 échantillons)

- UMR LOPS : Laboratoire d'Océanographie et Physique et Spatiale

- Lidia Carracedo

Analyses de nutriments prélevés sur la mission Figure-Caring réalisée à bord du R/V Atlantic Explorer au large des Bermudes. 210 échantillons ont été analysés au laboratoire.

- PARC MARIN NATUREL D'IROISE

- Caroline Caillaud – Mission PNMIR, suivi de la qualité de l'eau (172 échantillons)

4.3.3. Bilan des Analyses effectuées en 2022

- Analyse de 515 échantillons de sels nutritifs (*4 sels nutritifs) /Campagne PIRATA FR32

- Analyse de 693 échantillons de sels nutritifs /Campagne RESILIENCE

- Analyse de 159 échantillons de sels nutritifs /Campagne SCOPES

- Analyse de 18 échantillons de sels nutritifs / TARA

- Analyse de 210 échantillons de sels nutritifs / FIGURE-CARING

- Analyse de 532 échantillons de salinité /Campagne PIRATA FR32

- Analyse de 532 échantillons d'oxygène /Campagne PIRATA FR32

- Analyse de 444 échantillons de pHt /Campagne PIRATA FR32

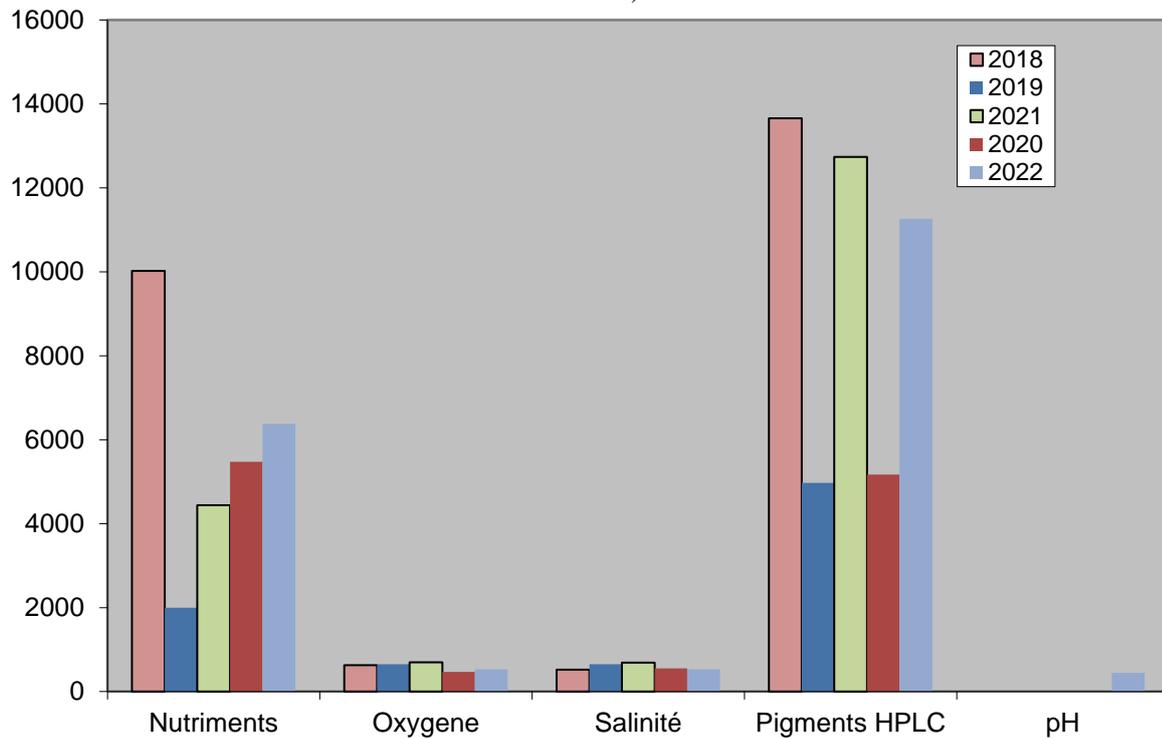
- Extraction et analyse par HPLC de 278 échantillons de pigments de la campagne Pirata Fr32

- Extraction et analyse par HPLC de 172 échantillons de pigments pour le Parc Marin d'Iroise

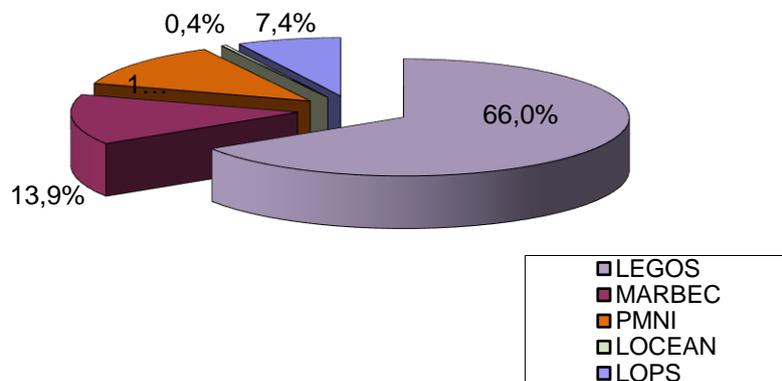
➤ Extraction et analyse par HPLC de 126 échantillons de pigments de la campagne Amazomix (une partie analysée en 2021)

Bilan des analyses réalisées de 2016 à 2022

Evolution, entre 2018 et 2022, des déterminations réalisées au laboratoire des moyens analytiques de Brest (précision : 4 nutriments et 22 pigments sont analysés pour chaque échantillon, pH : nouvelles déterminations en 2022) :



Répartition des analyses 2022 par UMR



4.3.4. Essais inter-laboratoires - CRM

Nutriments

Depuis 2016, le LAMA de Brest utilise des étalons internes (CRM : Certificate Reference Material) produits par KANZO Co – Japon accrédité par IA Japon (ASNITE 0052-R).

Pour chaque série d'analyse des échantillons des campagnes, un CRM international (Japon) dont les concentrations sont certifiées sur chacun des 4 paramètres (nitrite, nitrate, phosphate, silicate) est analysé. Les résultats obtenus par analyse pour les quatre paramètres sont identiques à ceux donnés par le laboratoire certificateur.

Le plan d'action du laboratoire sur l'utilisation de ces CRM et MRS a été reconnu internationalement comme efficace et retenu comme recommandation par le GO –SHIP (The Global Ocean Ship-Based Hydrographic Investigations Program).

Oxygène

Depuis plusieurs années des laboratoires de la région brestoise organisent des exercices inter-laboratoire sur la mesure de l'oxygène dissous dans l'eau de mer.

Une intercomparaison de mesures d'oxygène dissous a été réalisée par plusieurs laboratoires, au môle de Saint Anne du Portzic, en décembre 2022.

Les laboratoires participants étaient :

- . Ifremer, Laboratoire de Métrologie (N. Lamandé, C. Le gall)
- . Ifremer, Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale (C. Le Bihan)
- . Ifremer, Laboratoire d'Ecologie Pélagique (F. Caradec, E. Rabiller)
- . Ifremer, Laboratoire Environnement profond (C. Brandily, M. Hubert)
- . IRD, Laboratoire de Chimie Marine, US Imago (S. Hillion, T. Cariou)
- . IUEM, Observatoire marin, Analyses des eaux (E. Grossteffan, J. Devesa)
- . SHOM, laboratoire de chimie (J. Salaun, S. Fercoq)
- . Station Biologique de Roscoff, Laboratoire de Chimie Marine (E. Macé, S. Bureau)

Les résultats ont été satisfaisants pour le laboratoire de chimie marine de l'UAR 191 IMAGO (voir graphique ci-après). Ce travail a permis de tester tout le matériel et tous les réactifs qui serviront pour l'analyse de l'oxygène lors de la campagne océanographique Pirata FR32. Un rapport a été rédigé à l'issue de l'exercice (CR réunion bilan intercomp O2 2022-1).

Résultats suite (sans le LEP)

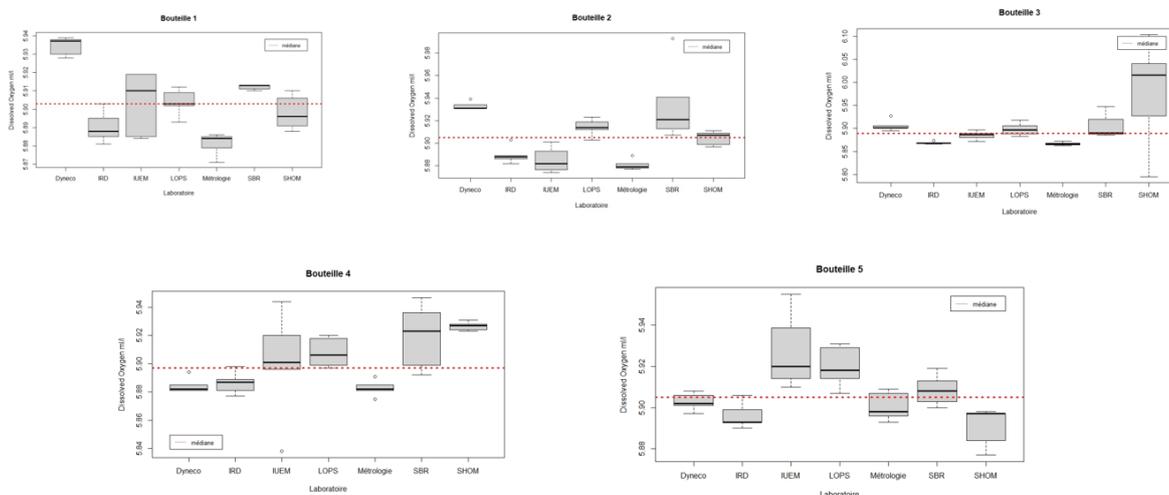


Fig2. Résultat de l'inter-comparaison Oxygène 2022

4.4. Le Laboratoire d'Instrumentation océanographique

Outre sa contribution essentielle dans la mise en œuvre des SNO SSS et PIRATA décrits précédemment (paragraphe 4.1 et 4.2) l'UAR191 assure la gestion du matériel océanographique du laboratoire pouvant être embarqué lors de campagnes scientifiques et, lors de sa participation aux campagnes, du suivi de l'instrumentation du navire et des mesures acquises (ex : ADCP, TSG, pCO₂, météo...).

L'UAR191 assiste les équipes scientifiques :

- dans la préparation et la réalisation des missions à la mer ;
- dans le traitement des données hydrologiques et courantométriques ;
- via le développement ou la mise à jour de logiciels de traitement ;
- via des expertises spécifiques.

On peut identifier deux types de campagnes à la mer, celles réalisées sur des navires marchands et celles réalisées sur des navires océanographiques de recherche.

4.4.1. Campagnes réalisées sur des navires marchands

Les campagnes réalisées sur des navires marchands se justifient lors de nouvelles installations de matériel sur des nouvelles lignes commerciales des réseaux SSS et pCO₂. Il n'y a eu aucun embarquement sur un navire de commerce en 2022, aucun voyage ne le justifiant.

4.4.2. Campagnes réalisées sur des navires de recherche

L'UAR191 intervient dans la préparation du matériel d'océanographie physique (sonde CTD, rosette de prélèvement, courantomètres, préparation de mouillages, etc.) et chimique (mesure de salinité, oxygène dissous, nutriments, etc.). Ces campagnes demandent un investissement en temps important, pour la préparation du matériel, pour la réalisation des campagnes et enfin pour le conditionnement du matériel au retour des campagnes.

A noter qu'en raison de la pandémie de Covid19 sévissant depuis mars 2020, des campagnes avaient été reportées ou annulées en 2020 et 2021, limitant le nombre de participations... La campagne AMAZOMIX avait été reportée et avait pu se réaliser en 2021.

En 2022, le laboratoire d'océanographie de Brest a participé à deux campagnes en mer, PIRATA FR32 et RESILIENCE. La campagne PIRATA FR32 a été décrite au chapitre 4.2. La campagne RESILIENCE a été menée à partir de La Réunion.

Campagne	UMR	Début	Fin	Lieu	Navire	Personnel UAR 191	Spécialité
PIRATA FR32	LEGOS	14/02/2022	15/04/2022	Atlantique tropical	THALASSA	B. Bourlès	Chef de mission
						S. Hillion,	Chimie
						T. Cariou	Chimie
						F. Roubaud	Mouillages
						P. Rousselot	Mouillages, CTDO ₂ , ADCP
RESILIENCE	MARBEC	19/04/2022	24/05/2022	Indien	MARION DUFRESNE	D. Diverrès	Chimie

Campagnes océanographiques 2022

PIRATA FR32 – 14 février au 15 avril 2022 – Las Palmas – Las Palmas

Chefs de mission : Bernard Bourlès (UAR IMAGO/IRD) et Jérôme Llido (UMR LEGOS/IRD)

Voir le compte-rendu au paragraphe 4.2.

RESILIENCE : 19 avril au 24 mai 2022 – La Réunion – La Réunion

Chefs de mission : Jean François Ternon (Marbec - IRD), Pierrick Penven (LOPS – IRD), Steven Herbette (LOPS – UBO), Margaux Noyon (NMU- Afrique du Sud)

Effectuée sur le Marion Dufresne, la campagne RESILIENCE avait pour objectif principal l'étude des interactions physique - biologie à petite échelle (~1-10 km), notamment sur des zones de front en bordure de tourbillons méso-échelle (~100km) nombreux dans le Canal du Mozambique. Le but de la mission était de comprendre le rôle des processus physiques (échanges verticaux en particulier) à petite échelle - bien décrits par la modélisation mais difficiles à observer en mer - sur la productivité biologique et la structuration des écosystèmes pélagiques. Des mesures couplées des différents paramètres ont permis de répondre à ces questions. Les zones de front sont souvent le lieu d'agrégation de poissons, oiseaux et mammifères marins. Dans le contexte de changement climatique, il est prédit que l'intensité de ces fronts varie dans le futur avec des conséquences possibles sur ces écosystèmes. La zone géographique échantillonnée était le centre du Canal du Mozambique et la côte est de l'Afrique du Sud où se rencontrent des structures tourbillonnaires marquées, dans des contextes hydrodynamiques contrastés (nombreux fronts au centre du Canal du Mozambique, interactions tourbillons - côte au nord de la côte est d'Afrique du Sud, tourbillon semi permanent au sud de Durban, localisé entre la côte et le Courant des Aiguilles). Les tourbillons étudiés étant par nature des structures mobiles, le plan d'échantillonnage était adapté en permanence par une analyse en temps réel des données satellite (altimétrie, couleur de l'eau) réalisée à bord. Au cours de cette campagne, Denis Diverrès était chargé des mesures d'oxygène dissous et de salinité.

4.4.3. Traitements des données océanographiques et expertises

Depuis 2017 (suite au recrutement de Pierre Rousselot, ingénieur d'étude spécialisé dans le traitement des données océanographiques) l'UAR191 peut proposer aux scientifiques un service allant de la mise en œuvre de l'instrumentation à la validation d'un certain nombre de paramètres acquis lors des campagnes en mer. L'ensemble de procédures d'acquisition, de traitement et de validation des données CTDO₂, ADCP de coque, ADCP sur mouillage, et L-ADCP sont finalisées. L'ensemble des jeux de données sont tous affectés d'un DOI. Ces compétences

amènent l'équipe à être de plus en plus sollicitée dans le cadre de missions et d'expertises pour d'autres UMRs ou partenaires du Sud.

Bilan 2022 du traitement et de la qualification de données :

- Traitement et validation des données CTD-O₂ (Conductivité-Température-Profondeur-Oxygène dissous) de la campagne océanographique PIRATA-FR32 [10.17600/18001832] (UMR LEGOS) ;
- Traitement et validation des données CTD-O₂ (Conductivité-Température-Profondeur-Oxygène dissous) de la campagne océanographique AMAZOMIX [10.17600/18001364] (UMR LEGOS) ;
- Traitement et validation des données courantométriques L-ADCP de la campagne PIRATA-FR32 (UMR LEGOS) + rédaction rapports de traitement.
- Traitement et validation des données courantométriques L-ADCP de la campagne AMAZOMIX (UMR LEGOS) + rédaction rapports de traitement.
- Traitement et validation des données courantométriques L-ADCP de la campagne RESILIENCE (UMRs LEGOS et MARBEC).
- Traitement et validation des données courantométriques S-ADCP (OS38, OS150, DVL) de la campagne PIRATA-FR32,
- Tracé de données et statistiques à la demande de différentes UMRs (LEMAR, LEGOS).
- Attribution de DOI (Digital Object Identifier) aux jeux de données et suivi.
- Validation de mesures de profileurs ARGO : depuis 2008, en tant que coordinateur du SNO PIRATA, chef de mission des campagnes annuelles et responsable du déploiement de profileurs ARGO pendant ces campagnes, Bernard Boulès assure régulièrement, pour le compte de la société Glazéo (Carole Saout) mandatée du traitement de ces données par CORIOLIS, la validation des mesures de température et salinité acquises en Atlantique tropical Est (entre 15 et 25 profileurs par an).

Développement/amélioration d'applications :

- Pierre Rousselot a également continué à développer et à améliorer des applications pour le traitement et la qualification des données océanographiques. Un nouveau logiciel de traitement de données CTD-O₂ (Conductivité, Température, Pression, Oxygène), basé sur le logiciel CADHYAC (développé à l'UMR LOPS), a été développé qui peut prendre en considération l'ensemble des données biogéochimiques acquises simultanément pendant les profils. Ces données qualifiées sont de plus en plus réclamées par les partenaires. Ce logiciel a été déposé sur la plateforme de versionnage de l'IRD pour permettre une meilleure collaboration sur ce projet. Il a été testé et utilisé pour le traitement des données AMAZOMIX, et les collègues de l'équipe « instrumentation » de Nouméa ont commencé à être formés en interne sur l'utilisation de ce logiciel.

- Pendant la campagne PIRATA FR32, Pierre Rousselot a également pu donner suite aux différentes expérimentations qu'il avait mises en place ces dernières années, à savoir i) le montage d'un capteur de pression sur les mouillages courantométriques pour la correction du capteur interne de pression et ainsi obtenir une meilleure justesse des données sur la verticale, et ii) le montage d'une balise de positionnement acoustique sous-marin pour améliorer l'algorithme de traitement des données courantométriques de fond. iii) la mise en place d'une intercomparaison des capteurs de conductivité (salinité) des mouillages météo-océaniques pour valider les mesures historiques et assurer un meilleur suivi de la calibration de ces capteurs, et enfin iv) la comparaison de deux capteurs de fluorimétrie (permettant d'obtenir des profils relatifs de la chlorophylle-a en présence) les plus utilisés en océanographie en vue de futurs déploiements de flotteurs autonomes.

Appui et expertises :

i) MLD de Jacques Grelet au Brésil :

Jacques Grelet a effectué une Mission Longue Durée, du 23 février au 19 mai, chez nos partenaires brésiliens de Recife, de l'UFPE (Université Fédérale du Pernambouc) et des laboratoires CEERMA (Centro de Estudos e Ensaio em Risco e Modelagem Ambiental) et LOFEC (Lab. Oceanografia Física Estuarina e Costeira). Cette mission se situait en prolongation d'une 1^{ère} MLD effectuée en octobre-décembre 2019, et était initialement prévue en 2021 mais reportée en raison de la pandémie.

Nos partenaires, impliqués dans les programmes océanographiques en Atlantique tropical, dont PIRATA mais aussi AMAZOMIX et TAPIOCA (campagnes ABRACOS), sont demandeurs de procédures et logiciels de traitement CTD-O2 et ADCP et de formation pour leur utilisation et la finalisation des jeux de données sous un format spécifique commun à l'ensemble des partenaires (NetCDF).

Outre cette formation et l'aide au traitement de plusieurs jeux de données, Cette MLD aura aussi permis à Jacques Grelet de rencontrer plusieurs partenaires de PIRATA (INPE à Cachoeira Paulista et Université à Sao Paulo), de former le responsable des opérations PIRATA au Brésil sur la mise en œuvre d'un capteurs CO₂ (acquis dans le cadre du programme EU EuroSea et qui n'aura finalement pas pu être déployé pendant la campagne PIRATA du Brésil, suite à un problème de fonctionnement...), de fournir des conseils pour l'utilisation du nouveau navire « Ciencias do Mar 4 » de l'UFPE à Recife, etc.

Son rapport de mission a été transmis aux partenaires du Brésil et de France (LEGOS, MARBEC...) et au Département OCEANS et est disponible sur l'ED dans le répertoire :

« ISO-9001\2-PROCESSUS_DE_REALISATION\0-ENREGISTREMENTS\RAPPORTS_MLD

ii) Réponses aux sollicitations d'UMRs :

- UMR LEGOS (Toulouse – France) : Mise à jour régulière du site web du SNO Pirata (<https://www.brest.ird.fr/pirata/>).
- UMR ENTROPIE (La Réunion) : Fabrice Roubaud et Pierre Rousselot ont assuré une veille à distance pour des dépannages ainsi que pour la configuration des capteurs physiques lors de la campagne IOTA 2022, à bord du navire océanographique ANTEA.
- UMRs LEGOS (Toulouse) et MARBEC (Sète) : Soutien et expertise pour la campagne RESILIENCE [10.17600/18001917], en ayant fourni l'ensemble des logiciels de traitement automatique et de mise en forme des données, assuré une formation pour son utilisation, et veillé à distance au bon déroulement des acquisitions pendant la campagne.
- UMR LOPS (Brest) : Préparation de l'ensemble du matériel physique prêté pour la réalisation de la campagne SCOPES [10.17600/18000662]. Intégration de l'ensemble des capteurs des autres équipes impliquées dans la campagne sur la structure permettant les mesures depuis le navire. Installation de l'ensemble du matériel et mise en place du système informatique pour l'acquisition des mesures sur le navire (N/O Thalassa) pendant les journées de mobilisation de la campagne au port de Brest. Suivi à distance des acquisitions, en prenant la main sur un ordinateur du bord.
- DT INSU /CNRS (Brest – France): Aide pour configuration de leurs courantomètres et transmission de conseils pour leurs étalonnages.
- UMR LEMAR/ISRA-CRODT (Dakar - Sénégal): Expertise sur un jeu de données biogéochimique et sa calibration.
- Nelson Mandela Université (Port Elizabeth, Afrique du Sud) : Expertise pour la calibration de données de mouillage Température-Salinité, ainsi que pour des questions relatives à différents capteurs et données physique ou biogéochimique.
- Université de Washington : création des jeux de données sur-mesure de données courantométriques du réseau PIRATA.
- African Institute for Mathematical Sciences Ghana : création des jeux de données sur-mesure de données courantométriques du réseau PIRATA.
- Université Fédérale de Pernambuco (UFPE, Recife, Brésil) : accueil de Mr Alex Costa au laboratoire lors d'une visite en décembre pour le conseiller sur les équipements et la configuration de leur nouveau navire océanographique « Ciencias do Mar 4 ».

iii) Formation d'utilisateurs des logiciels de traitement :

Voir ci-dessus ; ces formations ont été effectuées dans le cadre de plusieurs contextes : associées à des prêts de matériel, à la fourniture/transmission de logiciels, pendant la campagne PIRATA.

iv) Participation à des groupes d'expertise :

Jacques Grelet participait aux réunions « Investissements » de la Flotte Océanographique Française (UMS FOF) auxquelles il représente l'IRD.

Pierre Rousselot contribue au Groupe de Travail sur les traitements ADCP (impliquant des agents du constructeur RDI et de l'Ifremer, Génavir, du Shom, LEGOS, LOPS, de l'IRSN, et de l'Université de Caen).

Pierre Rousselot a participé au séminaire international sur les mesures courantométriques porté par le consortium EuroSea.

v) Expertise technique pour l'acquisition ou l'amélioration de matériels :

Tout au long de l'année, Fabrice Roubaud apporte un support technique et matériel aux plateformes technologiques de l'UMR LEMAR (Laboratoire des sciences de l'environnement marin), et notamment à son équipe ACAPELA (acoustique marine), afin de maintenir les instruments utilisés par les scientifiques de cette UMR et de les réparer si nécessaire. Il répond également à des demandes d'interventions ou de conseils pour des questions d'ordre technique ou électronique (collègues de l'US IMAGO et de l'IRD de la délégation Ouest, LOPS, LEMAR, DT-INSU).

vi) Le « Cloud » IRD :

De 2019 à sa retraite en octobre 2022, Jacques Grelet a contribué au Comité de Pilotage du Cloud Stockage Massif de l'IRD et contribue aux réunions « CoPil Stockage Massif Offre stockage globale: IRD Drive ». IMAGO avait été choisie comme unité référente pour les phases de tests et la mise en place de ce nouvel espace de stockage, et l'intégralité du système documentaire d'IMAGO a été transférée, sur la nouvelle solution de stockage massif IRD Drive en juillet 2019. Pierre Rousselot a remplacé Jacques Grelet en tant qu'administrateur de l'Espace Documentaire d'IMAGO.

4.4.4. Contribution à la flotte océanographique française

La Direction Générale de l'IRD avait confié à IMAGO la mise en œuvre des programmes des navires de l'IRD, L'Alis et l'Antea, à partir des campagnes sélectionnées par les commissions nationales de la flotte hauturière (CNFH) et côtière (CNFC), et le rôle d'interface avec l'opérateur GENAVIR.

Depuis janvier 2018, la Flotte IRD a été confiée à l'IFREMER et à l'opérateur GENAVIR, et cette activité n'est plus du ressort de l'unité IMAGO.

Cependant, à la demande du directeur du département OCEANS, Frédéric Ménard, J.Grelet a représenté, jusqu'à septembre 2022 avant sa retraite, l'IRD à la commission de sélection des demandes d'investissements en équipements et travaux pour la Flotte Océanographique Nationale. Il participait aux réunions de cette commission. Afin qu'IMAGO puisse avoir une meilleure visibilité sur l'utilisation de ses équipements liés à la programmation des campagnes, il avait rappelé à la commission les problèmes de diffusions des plannings pour l'année n+1 aux différents intéressés, même provisoires. Ce point a été pris en compte et devrait évoluer favorablement par la suite.

Depuis la retraite de Jacques Grelet, aucun agent IMAGO n'est impliqué dans cette commission.

4.5. Résumé des soutiens de l'UAR191

En dehors des activités décrites dans les chapitres précédents, le laboratoire est sollicité pour des missions d'expertises (acquisition de données, analyses, traitement, conseils...), de prêts de matériels et de soutiens logistiques. De par leur expérience, certains membres du laboratoire sont aussi sollicités pour leur expertise dans le domaine de la Qualité et de l'Hygiène et Sécurité. Aussi, le laboratoire est attaché à la formation, notamment vers le Sud, via des encadrements de stagiaires ou des formations d'étudiants, mais aussi professionnelles.

L'essentiel des soutiens apportés aux équipes scientifiques est résumé dans le tableau ci-après.

Demandeur	Nom	Prénom	Affiliation	Objet	Type d'intervention
Laboratoire de Chimie					
UMR LEGOS / IMAGO	Llido / Bourlès	Jérôme / Bernard	IRD	Campagne PIRATA FR32	Préparation chaîne d'analyse. Embarquement. Analyses S, O2, pH, et échantillonnages.
UMR LEGOS / IMAGO	Llido / Bourlès	Jérôme / Bernard	IRD	Campagne PIRATA FR32	Analyses Nutriments et Pigments.
Parc Iroise	Caillau	Caroline	PNMIR	Suivi qualité de l'eau	Analyses Pigments.
UMR LOCEAN	Reverdin	Gilles	CNRS	Campagne PIRATA FR32	Echantillons paramètres Carbone
UMR LOCEAN	Reverdin	Gilles	CNRS	Campagne TARA	Analyses Nutriments.
UMR MARBEC	Ternon	François	IRD	Campagne RESILIENCE	Prêt de matériel et analyse Nutriments
UMR MARBEC	Ternon	François	IRD	Campagne SAYA DE MALHA	Prêt de matériel et analyse Nutriments
UMR LOPS	Machu	Eric	IRD	Campagne SCOPEES	Prêt de matériel et analyse Nutriments
UMR LOPS	Carracedo	Lydia	IRD	Campagne Figure Caring	Analyse Nutriments
Laboratoire de Physique					
UMR LEGOS / IMAGO	Llido / Bourlès	Jérôme / Bernard	IRD	Campagne PIRATA FR32	Maintenance mouillages - Hydrologie /courantométrie - Embarquement
UMR LEGOS / IMAGO	Llido / Bourlès	Jérôme / Bernard	IRD	Campagne PIRATA FR32	Calibration données CTDO2 -Traitement SADCP, LADCP, mouillage ADCP
UMR LEGOS	Koch Larouy	Ariane	IRD	Campagne AMAZOMIX	Traitement CTDO2 et courantométrie
UMR LEGOS	Llido	Jérôme	IRD	SNO PIRATA / Expertise	Correction des jeux de données des mouillages courantométriques et DOI.
UMR LOPS	Machu	Eric	IRD	Campagne SCOPEES	Prêt de matériel, traitements données
UMR MARBEC	Ternon	François	IRD	Campagne RESILIENCE	Prêt de matériel, soutien technique, logiciels, traitement courantométrie
UMR MARBEC			IRD	Campagne IOTA2022	Soutien technique pour capteurs, suivi à distance,
Réseau d'observation par navires marchands et de recherche					
UMR LEGOS	Alory	Gaël	CNAP	Navires marchands SO SSS	Installation et suivi équipement - Validation de données
UMR LOCEAN	Lefèvre	Nathalie	IRD	Navires marchands pCO2	Installation et suivi équipement - Validation de données
IFREMER AWI (Allemagne)	Coriolis Crenan		IFREMER AWI	Expertise	Validation annuelle des données TSG des navires de recherche
société PONANT	Brioux		AWI	Expertise	Intervention sur le Polastern (mesures CO2)
				Expertise	Intervention sur le « Commandant Charcot »
Processus support					
UMR LEGOS / IMAGO	Llido / Bourlès	Jérôme / Bernard	IRD	Campagne PIRATA FR32	Commandes/Logistique expéditions France-USA / Régimes douaniers
UMR LEGOS	Alory	Gaël	CNAP	Navires marchands SO SSS	Commandes/Logistique

5. Démarche Qualité ; Hygiène et Sécurité ; Gestion de la crise COVID19.

Depuis 2014, l'unité est engagée dans une démarche pour que soit certifié l'ensemble des activités de l'unité. C'est la norme ISO9001 qui a été retenue.

S'agissant d'une certification globale, plusieurs sites de l'unité doivent avoir été audités par un organisme indépendant pour que la certification soit valide.

La certification ISO9001:2015 de l'ensemble du laboratoire de Brest a été officiellement obtenue en mars 2017.

La certification globale de l'US IMAGO avait également été obtenue en 2017, et a été renouvelée suite aux audits fin 2019 (certification transmise en février 2020).

Suite à un changement de marché, la société assurant les audits et délivrant la certification, qui était EQS, est désormais AFNOR (depuis début 2022). Luc Finot (responsable du processus au niveau de l'ensemble de l'Unité, et principal interlocuteur d'AFNOR), ainsi que les correspondants locaux, ont transmis toutes les informations nécessaires à AFNOR pour la reprise des dossiers. Le correspondant Qualité des équipes IMAGO de Brest est Thierry Cariou (il a remplacé François Baurand en automne 2021).

Le laboratoire de Brest a été audité, après un audit organisé en interne à l'IRD le 22 novembre 2022, les 29 et 30 novembre 2022, seulement une semaine après l'audit interne. Ces deux audits ont été conduits avec l'aide de Thierry Cariou et de Moussa Seydi, chargé de mission à la DQSSE de l'IRD. Luc Finot a également pu venir assister à l'audit externe.

La Revue de Direction IMAGO globale a été réalisée en visio-conférence les 5 et 7 juillet entre les 3 sites. Celle de Brest/Le Havre avait été faite le 7 juin.

Aussi, ce qui n'avait pas pu être fait depuis plusieurs années, une réunion globale a été organisée à Brest et s'est tenue du 10 au 14 octobre. Cette réunion, avec séances en visioconférence les matins pour les collègues de Dakar et Nouméa, a permis de réunir une grande partie des agents de chaque site, de faire le point sur de nombreux aspects du fonctionnement de l'unité (budgets, perspectives, procédures, charte, démarche qualité...) et de partager quelques moments de convivialité.

Gestion et impacts de la crise COVID19 :

Les impacts de cette pandémie auront été nettement amoindris par rapport aux 2 années précédentes et sont surtout les suivants :

- En ce qui concerne la gestion des navires marchands, l'installation d'un thermosalinographe sur un ferry au Sénégal est toujours reportée (mais pas uniquement en raison de la crise !) ...

- En ce qui concerne les impacts sur les campagnes en mer, la campagne en mer PIRATA FR32 n'a pas encore pu se faire à partir de Mindelo, mais de Las Palmas, qui est un port Européen avec des règles sanitaires adaptées et identiques qu'en France. Elle a donc encore été plus longue qu'une campagne habituelle. Certains agents ont embarqué dès Brest. Par contre, les impacts les plus importants ont été sur les factures et les conditions d'acheminement du matériel en provenance des USA ! Du matériel a dû être expédié par avion (donc surcoût notable) et il a fallu attendre plus de 5 jours le conteneur expédié par voie maritime avant de pouvoir partir de Brest... Il a également fallu trouver quelques lests pour les mouillages à Brest, n'ayant pu être acheminé depuis les USA. Aussi, des cas de Covid en début de campagne ont induit 4 jours immobilisés au mouillage au port de Las Palmas. Ces retards ont induit des changements notables dans le plan de campagne est les opérations, certaines ayant dû être annulées ou réduites. Enfin, après la campagne, la ré-expédition du matériel électronique vers le PMEL aux USA a également dû se faire par voie aérienne, en raison de coûts prohibitifs par voie maritime via les Pays-Bas! Les conditions d'expédition aérienne ont également induit des démarches supplémentaires en relation avec le transitaire CGS/Legendre (vérification et étiquetage des palettes etc.). Pour ces raisons, le budget du SNO PIRATA a été

essentiellement utilisé pour les transports, et il a fallu reporter certaines dépenses ou les engager par ailleurs, notamment avec du budget de fonctionnement IMAGO !

Aussi, la campagne SCOPES, programmée depuis plusieurs années mais empêchée ces 2 dernières années en raison de la crise COVID, a pu se faire en fin d'année. Aucun agent IMAGO n'y a participé, mais les équipes ont été sollicitées pour du prêt de matériel et leur installation à bord (châssis hydrologique, sonde, analyse O2, rampe filtration...) ainsi que pour la formation de personnels pour la bonne mise en œuvre de certaines opérations réalisées avec ces matériels.

- En ce qui concerne les impacts sur les missions, congrès/conférences, réunions... Aucun impact majeur n'a été noté.

A noter qu'en 2022 l'IRD a mis en place l'officialisation du Télétravail (avec jours fixes chaque semaines, etc., et plusieurs agents en ont fait la demande. De fait, le télétravail a prouvé le grand intérêt de la mise en place du NEXTCLOUD de l'IRD, dont IMAGO a été la première unité à bénéficier (IRD drive). Ainsi, le CLOUD permet l'accès à toutes les informations de l'Unité. Aussi, à Brest, l'application « Pulse Secure » (extranet de l'Ifremer) permet l'accès à l'ensemble du réseau Ifremer et donc aux dossiers de travail (dossiers de campagnes, etc.).

6. Accueils, encadrements et formations

Ici sont listés les accueils dans les laboratoires de Brest pendant lesquels les moyens de l'unité sont mis à disposition et les agents accueillis formés à leur utilisation ainsi que les encadrements de stages. En 2022, les laboratoires de Brest ont ainsi accueilli ou encadré :

Collège et Lycée :

Aucun en 2022.

Etudes supérieures :

- 1ère année de de l'ENSTA Bretagne.

Laboratoire d'instrumentation UAR191 IMAGO - IRD Brest.

Etudiant : Nathan Dumont ; Encadrant : Pierre Rousselot.

Dates : du 3 au 28 janvier 2022.

Pendant son stage, Nathan Dumont a contribué à la préparation de la campagne PIRATA-FR32 (maintenance, calibration, test et préparation des instruments du parc de l'UAR IMAGO). Il a assisté l'équipe dans les derniers préparatifs de la mission, ce qui a consisté essentiellement en des tâches de manutention, de montages de capteurs, de préparation informatique, du colisage et la préparation de mouillages.

- Maîtrise en océanographie de l'Université Fédérale du Pernambuco (Recife, Brésil).

Laboratoire de chimie marine UAR 191 IMAGO – IRD Brest.

Etudiante : Angelica Viana E Silva (master's degree) ; Encadrante : Sandrine Hillion

Dates : 12 au 30 septembre 2022 (18 jours).

Formation sur l'analyse des pigments phytoplanctoniques, de l'analyse au traitement des données.

Angelica Viana E Silva est étudiante de Mr Pedro Augusto Mendes de Castro Melo qui travaille avec nos collègues IRD Arnaud BERTRAND (UMR MARBEC) et Ariane KOCK LARROUY (UMR LEGOS) dans le cadre des projets TAPIOCA (LMI), ABRACOS et AMAZOMIX (campagnes). Pendant sa période d'accueil, elle a travaillé sur les données de pigments phytoplanctoniques (extraction, analyse par HPLC et traitement des données brutes) de la campagne AMAZOMIX, dont les analyses ont été effectuées au laboratoire.

Formations professionnelles :

- Justine Roth, CDD au LEMAR : formation à l'utilisation du titrateur d'oxygène, 1 journée. Préparation de la campagne SCOPES.

- Gaëlle Herbert, contractuelle pour l'entreprise GLAZEO : formation sur le traitement des données de mouillages (courantométrie, température et salinité) et ainsi que sur l'utilisation des logiciels de traitement développés en interne en collaboration avec le LEMAR et GEOMAR (Kiel, Allemagne), en ce qui concerne la partie courantométrie, et en collaboration avec le SCRIPPS (La Jolla, USA), en ce qui concerne les autres paramètres.

- Formation, pendant la campagne PIRATA FR32, des scientifiques de quart à la mise en œuvre du matériel physique et à l'acquisition des données (hydrologie, courantométrie).

7. Formations suivies

Aucune formation scientifique/technique n'a été suivie en 2022.

Sandrine Hillion a suivi une formation d'une semaine à l'APAVE pour renforcer ses compétences et connaissances dans ses fonctions d'assistante de prévention.

8. Budget :

Recettes globales IMAGO (dotation fc IRD)	142 168,00 €
Budget hébergement Brest et Le Havre	16662,00 €
Répartitions initiales entre les laboratoires :	
Budget fonctionnement IRD-RF1 (physique/chimie Brest)	29000,00 €
Budget fonctionnement IRD-RG1 (physique Nouméa)	16000,00 €
Budget fonctionnement IRD-RD1 (LAMA Dakar)	11000,00 €
Budget fonctionnement IRD-RD1 (LAMA Nouméa)	17000,00 €
Budget fonctionnement IRD-R01 (réserve globale ou « support »)	49506,00 €
-	
Investissement IRD : 191 ESC	83861,00 €
Balance de précision (LAMA de Brest)	10150,00 €
Chaîne d'auto-analyseurs AA500 (LAMA de Brest)	29000,00 €
Titrateur de l'alcalinité totale (LAMA de Brest)	9711,00 €
Courantomètre ADCP 300kHz (Brest)	35000,00 €
Compléments Brest :	
- <u>Sur prestations (Convention 5395) :</u>	
Recettes analyses/expertises navires marchands: (recettes reportées à 2023):	00,00 €
Recettes analyses HPLC pour Parc Marin (2 nd versement reporté à 2023):	3360,00 €
Recettes analyses sels nuts Eurec4A (Locean) (reportées à 2022):	5827,80 €
<u>Total mis à disposition</u> (dont reliquats 2021) :	16939,11 €
Dépenses 2022 :	10360,21 €
<u>Utilisation « réserve » 191R01 :</u>	9636,60 €
Transfert budget SNO CO2 (LOCEAN)	5 000,00 €
Transfert budget SNO SSS (LEGOS; Brest et Nouméa; 16000 € chacun)	32 000,00 €

Soit un total (fonctionnement) pour
Brest :
(hors SNO PIRATA) de : 48996,81€

Dotation initiale : 29000
Complément « réserve » :
9636,60
Prestations : 10360,21

Répartition approx. :

LAMA :11120+6371+3945 INSTRUMENTATION :
=21426 15607+2988+2057=20652

Autres (divers, réunion, direction...) pris
sur la « réserve » : 2466,80 € et sur
budget labos : 2762,95€ soit : 5228,75€

+ Certification AFNOR:
6545€

9. Publications, rapports et communications (2022)

Cette liste (incluant tous les personnels de l'UAR IMAGO de Brest) a été mise à jour. Les publications mentionnées avec B.Bourlès en co-auteur sont celles réalisées à partir de travaux effectués avec l'implication l'UAR IMAGO, notamment en lien avec le SNO PIRATA, qui est généralement mentionnée dans les remerciements ainsi que parfois certains de ses agents.

-Publications de rang A :

- Atmadipoera, A. S., A. Koch-Larrouy, G. Madec, **J. Grelet, F. Baurand**, I. Jaya, I. Dadou, Part I: Hydrological properties within the eastern Indonesian throughflow region during the INDOMIX experiment, Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, Volume 182, 103735, ISSN 0967-0637, 2022, doi: 10.1016/j.dsr.2022.103735
- Bruyant F., Amiraux R., Amyot M. P., Archambault P., Artigue L., de Freitas L. B., Becu G., Belanger S., Bourgain P., Bricaud A., Brouard E., Brunet C., Burgers T., Caleb D., Chalut K., Claustre H., Cornet-Barthaux V., Coupel P., Cusa M., Cusset F., Dadaglio L., Davelaar M., Deslongchamps G., Dimier C., Dinasquet J., Dumont D., Else B., Eulaers I., Ferland J., Filteau G., Forget M. H., Fort J., Fortier L., Gali M., Gallinari M., Garbus S. E., Garcia N., Ribeiro C. G., Gombault C., Gourvil P., Goyens C., Grant C., Grondin P. L., Guillot P., **Hillion S.**, et al. (2022). The Green Edge cruise : investigating the marginal ice zone processes during late spring and early summer to understand the fate of the Arctic phytoplankton bloom. Earth System Science Data, 14 (10), p. 4607-4642. ISSN 1866-3508, doi: 10.5194/essd-14-4607-2022
- Caracciolo, M., Rigaut-Jalabert, F., Romac, S., Mahé, F., Forsans, S., Gac, J.-P., Arsenieff, L., Manno, M., Chaffron, S., **Cariou, T.**, Hoebeke, M., Bozec, Y., Goberville, E., Le Gall, F., Guilloux, L., Baudoux, A.-C., de Vargas, C., Not, F., Thiébaud, E., Henry, N., Simon, N., 2022. Seasonal dynamics of marine protist communities in tidally mixed coastal waters. Molecular Ecology 31, 3761–3783. Doi:10.1111/mec.16539
- Kolomijeca, A., Marx, L., Reynolds, S., **Cariou, T.**, Mawji, E., Boulart, C., 2022. An update on dissolved methane distribution in the North subtropical Atlantic Ocean (preprint). All Depths/In situ Observations/Deep Seas: North Atlantic/Biogeochemistry/Oceans and climate. Doi:10.5194/egusphere-2022-360
- Lheureux, A., David, V., Del Amo, Y., Soudant, D., Auby, I., Bozec, Y., Conan, P., Ganthy, F., Grégori, G., Lefebvre, A., Leynard, A., Rimmelin-Maury, P., Souchu, P., Vantrepote, V., Blondel, C., **Cariou, T.**, Crispi, O., Cordier, M.-A., Crouvoisier, M., Duquesne, V., Ferreira, S., Garcia, N., Gouriou, L., Grosteffan, E., Le Merrer, Y., Meteigner, C., Retho, M., Tournaire, M.-P., Savoye, N., 2023. Trajectories of nutrients concentrations and ratios in the French coastal ecosystems: 20 years of changes in relation with large-scale and local drivers. Science of The Total Environment 857, 159619. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159619>
- Moum, J. M., K. G. Hughes, E. L. Shroyer, W. D. Smyth, D. Cherian, S. J. Warner, **B. Bourlès**, P. Brandt and M. Dengler, 2022, Deep cycle turbulence in the Atlantic and Pacific cold tongues, Geophysical Research Letters, 49, e2021GL097345, doi: 10.1029/2021GL097345.
- Reis, dos M.C., et al. (dont **T. Cariou**), 'Exploring the phycosphere of *Emiliania huxleyi*: from bloom dynamics to microbiome assembly experiments', Preprints, preprint, Feb. 2022. doi: 10.22541/au.164547227.78676329/v1, doi: 10.22541/au.164547227.78676329/v1

Reverdin, G., C. Waelbroeck, C. Pierre, C. Akhoudas, G. Aloisi, M. Benetti, **B. Bourlès** et al., The CISE-LOCEAN sea water isotopic database (1998-2021), 2022, Earth System Science Data, doi:10.5194/essd-2022-34.

Tuchen, F. P., P. Brandt, J. Hahn, R. Hummels, G. Krahnmann, **B. Bourlès**, C. Provost, M. J. McPhaden, and J. M. Toole, Two decades of full-depth current velocity observations from a moored observatory in the central equatorial Atlantic at 0°N, 23°W, Front. Mar. Sci. 9:910979, 2022, doi: 10.3389/fmars.2022.910979.

+ Articles préparés ou soumis en 2022 et en cours d'impression ou en revue:

Mathon, L., F. Baletaud, A. Lebourges-Dhaussy, G. Lecellier, C. Menkes, **C. Bachelier**, C. Bonneville, T. Dejean, M. Dumas, S. Fiat, **J. Grelet**, J. Habasque, S. Manel, L. Mannocci, D. Mouillot, M. Peran, G. Roudaut, C. Sidobre, **D. Varillon**, L. Vigliola, 3D conservation planning of multiple biodiversity metrics reveals deep-sea 30x30 CBD target, soumis à Journal of Applied Ecology.

-Autres publications (avec ou sans doi ; abstracts de communications ; deliverables):

Speich, S., M. Araujo, M. Balmaseda, **B. Bourlès**, G. Foltz, M. McPhaden, R. Rodrigues, An Introduction to the Tropical Atlantic Ocean Observing System: Past and Present, CLIVAR Exchanges No.82, Oct. 2022.

Foltz, G., M. Araujo, M. Balmaseda, **B. Bourlès**, M. McPhaden, R. Rodrigues, A. Sarre, S. Speich, Tropical Atlantic Ocean Observing System: Future Perspectives, CLIVAR Exchanges No.82, Oct. 2022.

- Communications (orales ou posters) :

Alory, G., P. Téchiné, R. Morrow, E. Kestenare, **D. Diverrès**, **S. Jacquin**, **C. Bachelier**, **D. Vignon**, **D. Varillon**, **J. Grelet**, **A. DiMatteo**, **B. Bourlès**, Le traitement des données d'observation de salinité de surface de la mer par le SNO Sea Surface Salinity, Réunion IR OHIS, Chizé, France, 5-6 décembre 2022.

Bourlès, B., M. Araujo, P. Brandt, L. Cotrim, G. Foltz, H. Giordani, F. Hernandez, J. Jouanno, N. Lefèvre, J. Llido, M. J. McPhaden, J. Moum, P. Nobre, C. Patricola, R. Perez, R. Rodrigues, A. Sutton, P. Tuschen, PIRATA: a 25 years observing system in the Tropical Atlantic; Status & scientific highlights. TRIATLAS/PIRATA 25 Conference, Porto de Galinhas (Brésil), 3-7 octobre 2022

Bourlès, B., **P. Moulin**, **D. Diverrès**, **P. Rousselot**, **T. Cariou**, **S. Hillion**, **F. Roubaud**, **S. Jacquin**, **D. Varillon**, **V. Robert**, **C. Bachelier**, **H. Aroui** et al., IMAGO: UAR IRD en appui de l'Infrastructure de Recherche Océan Hauturier In Situ (OHIS); réunion IR OHIS, Chizé, France, 5-6 décembre 2022.

Fourrier, M., L. Coppola, H. Claustre, **P. Rousselot**, **T. Cariou**, **S. Hillion**, WP7.3: Improvements in carbon flux data for the tropical Atlantic based on multi-platform and neural network approaches & progress on data processing in the tropical Atlantic Ocean (Argo, Saildrone, moorings, PIRATA-FR cruises), 3rd EUROSEA annual meeting, Université de Cadix, Espagne, 9-13 mai 2022.

Gasparin, F., H. Giordani, S. Cravatte, R. Bourdallé-Badie, E. Kestenare, J. Llido, G. Samson, **B. Bourlès**, Observing and modelling diurnal ocean mixed layer in the eastern equatorial Atlantic, Poster. Conférence TRIATLAS/PIRATA 25, Porto de Galinhas (Brésil), 3-7 octobre 2022.

Houndegnonto, J.O., N. Kolodziejczyk, C. Maes, **B. Bourlès**, N. Grima, D. Dober, C. Y. Da-Allada, and N. Reul, On the formation of thermohaline stratification off Congo River plume, Ocean salinity conference 2022, poster présenté en distanciel, 6-9 juin 2022

Llido, J., **B. Bourlès**, F. Hernandez, H. Giordani, J. Jouanno: PIRATA network status: PIRATA French national report to PIRATA SSG/PRB, TRIATLAS/PIRATA 25 Conference, Porto de Galinhas (Brésil), 3-7 octobre 2022.

Téchiné P., G. Alory G., E. Kestenare, R. Morrow, **D. Diverrès**, G. Reverdin, **B. Bourlès**, V. Sidorenkov-Duprez, Observation de la salinité de surface de la mer en zone polaire et sub-polaire, 18èmes Journées Scientifiques du Comité National Français des Recherches Arctiques et Antarctiques (CNFRA), Toulouse, 10-12 mai 2022.

Thouvenin-Masson, C., J. Boutin, V. Echevin, J.L. Vergely, **B. Bourlès**, Y. Kerr, J. Llido, N. Rodriguez-Fernandez, O. Fanton-D'Andon, Sea Surface Salinity spatial variability: what is detected and what is missed with current satellite generation ?, réunion IR OHIS, Chizé, France, 5-6 décembre 2022

Tuchen, F. P., R. C. Perez, G. R. Foltz, P. Brandt, R. Lumpkin, J. Hahn, R. Hummels, G. Krahnmann, **B. Bourlès**, C. Provost, M. J. McPhaden, and J. M. Toole, Investigating long-term changes of equatorial ocean dynamics with 20 years of current velocity observations from a moored observatory at 0°N, 23°W, AGU fall meeting, Session OS026: Variability and controls of ocean climate revealed by long-term multidisciplinary eulerian observatories, Chicago (USA), 12-16 December 2022

Viana e Silva, A., **S. Hillion**, G. Bittencourt Farias, C. Carré, A. Bertrand, A. Koch-Larrouy, P. A. Mendes de Castro Melo, Preliminary study of phytoplankton biomass and pigment composition on Amazon Continental Shelf, Triatlas/Pirata 2022 meeting, Porto de Galinhas (Brésil), 3-5 octobre 2022.

- **Rapports de données** (pour les DOI des données déposées sur SEANOE les années correspondant à l'année de réalisation des campagnes, ou à la date de création du DOI, même si le jeu de données a été mis à jour en 2022):

Bourlès Bernard, Llido Jerome, **Rousselot Pierre**, Habasque Jérémie, **Grelet Jacques**, **Roubaud Fabrice**, **Bachelier Céline** (2022). French PIRATA cruises: MOORING ADCP data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/51557>

Bourlès Bernard, **Rousselot Pierre**, **Grelet Jacques**, Marin Frederic, **Roubaud Fabrice**, **Bachelier Céline**, **Gouriou Yves** (2022). French PIRATA cruises: LADCP data (and processing protocol). SEANOE. <https://doi.org/10.17882/71295>

Bourlès Bernard, **Rousselot Pierre**, **Grelet Jacques**, **Roubaud Fabrice**, **Bachelier Céline**, **Chuchla Rémy**, **Gouriou Yves** (2022). French PIRATA cruises: CTD-O2 data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/51534>

-**Bourlès Bernard**, **Baurand Francois**, **Hillion Sandrine**, **Rousselot Pierre**, **Grelet Jacques**, **Bachelier Céline**, **Roubaud Fabrice**, **Gouriou Yves**, **Chuchla Rémy**, **Cariou Thierry**, Llido Jérôme (2021). French PIRATA cruises: CHEMICAL ANALYSIS data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/58141>

Habasque Jérémie, **Bourlès Bernard**, Bertrand Arnaud, Lebourges-Dhaussy Anne, **Grelet Jacques**, **Rousselot Pierre** (2020). French PIRATA cruises: acoustic data. SEANOE. Doi : 10.17882/71379.

Racapé V., Reverdin G., Pierre C., Lo Monaco C., Metzl N., Leseurre C., **Bourlès B.**, Demange J., Naamar A., Lherminier P., Mercier H., Perez F., Jeandel C.. Isotopic composition of dissolved inorganic carbon in sea water analyzed since 1990 at LOCEAN (DICisotopes). DICisotopes-CISE-LOCEAN (2022), SEANOE. <https://doi.org/10.17882/82165>

Reverdin G., Pierre C., Akhoudas C., Aloisi G., Benetti M., **Bourlès B.**, Demange J., **Diverrès D.**, Gascard J.-C., Le Goff H., Lherminier P., Lo Monaco C., Mercier H., Metzl N., Morisset S., Naamar A., Sallée J.-B., Thierry V., Holliday P., Kanzow T., Yashayaev I., Olafsdottir S., Houssais M.-N., Waelbroeck C., Massé, G., waterisotopes-CISE-LOCEAN (2022). Water isotopes of sea water analyzed since 1998 at LOCEAN. SEANOE. Doi : 10.17882/71186 .

10. Conclusions et perspectives

L'année 2022 s'est bien passée pour l'ensemble de l'implantation brestoise et du Havre de l'UAR IMAGO.

Les principales difficultés ont été induites par la logistique de la campagne PIRATA FR32, en raison de la pression sur les navires marchands et les augmentations considérables des tarifs des transports. Ainsi, il a fallu gérer le retard de quelques jours de l'arrivée d'une partie du matériel en provenance des USA, et ré-expédier les capteurs et l'électronique aux USA par avion plutôt que par conteneur.

Les principales satisfactions résident dans :

- la mise en œuvre pour la 1^{ère} fois de l'analyse du paramètre pH par le laboratoire de chimie ;
- la continuité de la certification ISO9001 par le nouvel organisme auditeur, AFNOR ;
- le reportage réalisé par l'équipe de l'IRD le Mag' en juin sur les équipes IMAGO de Brest, reportage qui a été mis en ligne début 2023 avec un lien sur le site de l'unité (voir : <https://lemag.ird.fr/fr/imago-sonde-les-oceans>).
- l'assurance de 2 recrutements début 2023, 1 pour chacun des laboratoires, suite au départ en retraite de 2 agents.

En plus de ses activités récurrentes d'acquisition et de traitement de données et du maintien des SNO PIRATA et SSS/CO₂, on peut aussi mentionner :

- i) Une reconnaissance nationale et internationale renforcée, notamment via des demandes d'expertises ou l'utilisation à grande échelle de méthodes développées au sein d'IMAGO (analyses, navires marchands, traitements de données) ;
- ii) Un investissement maintenu dans la démarche Qualité (audits interne et externe, revues de direction) ;
- iii) La réalisation, d'un exercice inter-laboratoires de l'oxygène dissous,
- iv) L'importance de notre Espace Documentaire et de l'accès au réseau Ifremer (Pulse-Secure) qui permettent la continuation de certaines activités à distance ;
- v) Le fait que la « charte IMAGO » est désormais explicitement visible sur la page internet de l'UAR IMAGO et mentionnée dans les demandes de travaux.

2023 sera une nouvelle étape pour l'implantation de Brest/Le Havre d'IMAGO avec :

- La mise en œuvre pour la 1^{ère} fois de la chaîne d'analyse d'Alcalinité Totale acquise en 2022 pendant la campagne PIRATA FR33 ;
- Sa contribution au projet de création d'un Pôle d'Excellence en Métrologie et Chimie Marine, initié par le SHOM. Les échanges sur ce sujet permettront une meilleure visibilité d'IMAGO, via notamment son intégration dans le Campus Mondial de la Mer (<https://www.campusmer.fr/>) ;
- Sa contribution potentielle au programme PLURIELS (projet soumis en réponse à l'AO ANR-PEA2, initié par l'UBO et l'Université de Ziguinchor du Sénégal) dont le résultat de l'évaluation devrait être connu en mai 2023 ;
- L'initiation des démarches, avec le Comité de Pilotage, à engager pour le remplacement de la future équipe de Direction de l'Unité d'ici la retraite de son DU...

D'un point de vue RH, nous verrons :

- L'arrivée d'une AI en janvier (Armelle Brouquier) au sein de l'équipe de chimie ;
- L'arrivée d'un AI en février (Ildut Pondaven, CDD, le concours externe n'ayant pu être pourvu !) au sein de l'équipe instrumentation ;

L'implication d'IMAGO dans plusieurs projets en 2022 illustre que la « visibilité » de l'unité commence à être plus évidente au niveau de la région/délégation brestoise. Les initiatives pour que l'Unité continue à être davantage reconnue comme partenaire potentielle par les partenaires (IUEM, UBO, UMRs LOPS et LEMAR, Flotte Nationale) doivent être maintenues afin qu'elle soit mieux et plus tôt informée lorsqu'elle est susceptible d'être impliquée dans des projets de campagnes ou de programmes.

Enfin, 2023 verra la remise en fin d'année par la direction de l'Unité du document sur les différents scénarii d'évolutions potentielles de l'UAR, document qui sera remis, en accord avec le COPIL, à la Direction Scientifique.