

US 191 - IMAGO
Laboratoire d'Océanographie
Centre de Brest / Le Havre
Rapport d'activité 2020

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

Janvier 2021

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

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 1. PRESENTATION | 3 |
| 2. PERSONNEL | 3 |
| 3. ACTIVITES DU LABORATOIRE | 3 |
| 3.1. LES RESEAUX D'OBSERVATION | 3 |
| 3.1.1. <i>Surveillance de la Salinité de Surface : le SNO-SSS</i> | 3 |
| 3.1.2. <i>Mesures de la salinité de surface de la mer par les navires de recherche</i> | 7 |
| 3.1.3. <i>Mesures de profils thermiques par sondes jetables XBT</i> | 8 |
| 3.1.4. <i>Mesures océaniques et atmosphériques de pression partielle de CO₂</i> | 8 |
| 3.1.5. <i>Marégraphes</i> | 10 |
| 3.2. LE LABORATOIRE DES MOYENS ANALYTIQUES..... | 10 |
| 3.2.1. <i>Présentation</i> | 10 |
| 3.2.2. <i>Les clients du laboratoire</i> | 10 |
| b) <i>Clients hors IRD</i> | 11 |
| 3.2.3. <i>Bilan des Analyses effectuées en 2020</i> | 11 |
| 3.2.4. <i>Essais inter-laboratoires - CRM</i> | 13 |
| 3.3. CAMPAGNES A LA MER..... | 14 |
| 3.3.1. <i>Campagnes réalisées sur des navires marchands</i> | 14 |
| 3.3.2. <i>Campagnes réalisées sur des navires de recherche</i> | 14 |
| 3.3.3. <i>Service National d'Observation PIRATA</i> | 15 |
| 3.4. TRAITEMENTS DES DONNEES OCEANOGRAPHIQUES ET EXPERTISES..... | 17 |
| 3.5. LA FLOTTE OCEANOGRAPHIQUE DE L'IRD | 20 |
| 3.6. RESUME DES SOUTIENS DE L'US191 | 20 |
| 4. DEMARCHE QUALITE ; HYGIENE ET SECURITE ; GESTION DE LA CRISE COVID19. | 22 |
| 5. STAGIAIRES ET FORMATIONS DISPENSEES | 24 |
| 6. FORMATIONS SUIVIES | 24 |
| 7. BUDGET : | 25 |
| 8. PUBLICATIONS, RAPPORTS ET COMMUNICATIONS (2020) | 26 |
| 9. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES | 28 |

1. Présentation

Les activités du laboratoire d'océanographie de l'US IMAGO de Brest sont les suivantes :

- Assurer la gestion opérationnelle de réseaux/services d'observation.
- Assurer la mise en œuvre de l'instrumentation océanographique lors de campagnes en mer.
- De valoriser les mesures océaniques *in situ* par des actions spécifiques en liaison avec les UMRs concernées.
- Répondre aux demandes d'intervention des UMRs ainsi qu'à leurs partenaires.

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

Note : depuis janvier 2018, l'US IMAGO ne gère plus la flotte océanographique de l'IRD.

2. Personnel

Les effectifs du laboratoire sont les suivants :

| | |
|------------------|--|
| Bernard Bourlès | Responsable – Directeur de l'unité US191 (depuis juillet 2018) |
| Dominique Lopes | Assistante de direction de l'US191. |
| Jacques Grelet | Responsable du laboratoire de Physique ; informatique/logiciels. |
| Fabrice Roubaud | Instrumentation. En charge des mouillages du SNO PIRATA. |
| Pierre Rousselot | Traitement de données océanographiques. Développement logiciels. |
| Denis Diverres | Responsable Réseau d'observation Atlantique par navires marchands. |
| Stéphane Jacquin | Réseaux d'observation Atlantique par navires marchands. Affecté au Havre. |
| François Baurand | Responsable du laboratoire des Moyens Analytiques |
| Sandrine Hillion | Laboratoire des moyens analytiques |
| Thierry Cariou | Laboratoire des moyens analytiques, depuis le 1 ^{er} octobre 2020 suite à recrutement via mobilité interne. |

3. Activités du Laboratoire

3.1. Les réseaux d'observation

3.1.1. 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'US191, et l'équipe qui en est chargée est composée de Denis Diverres (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.

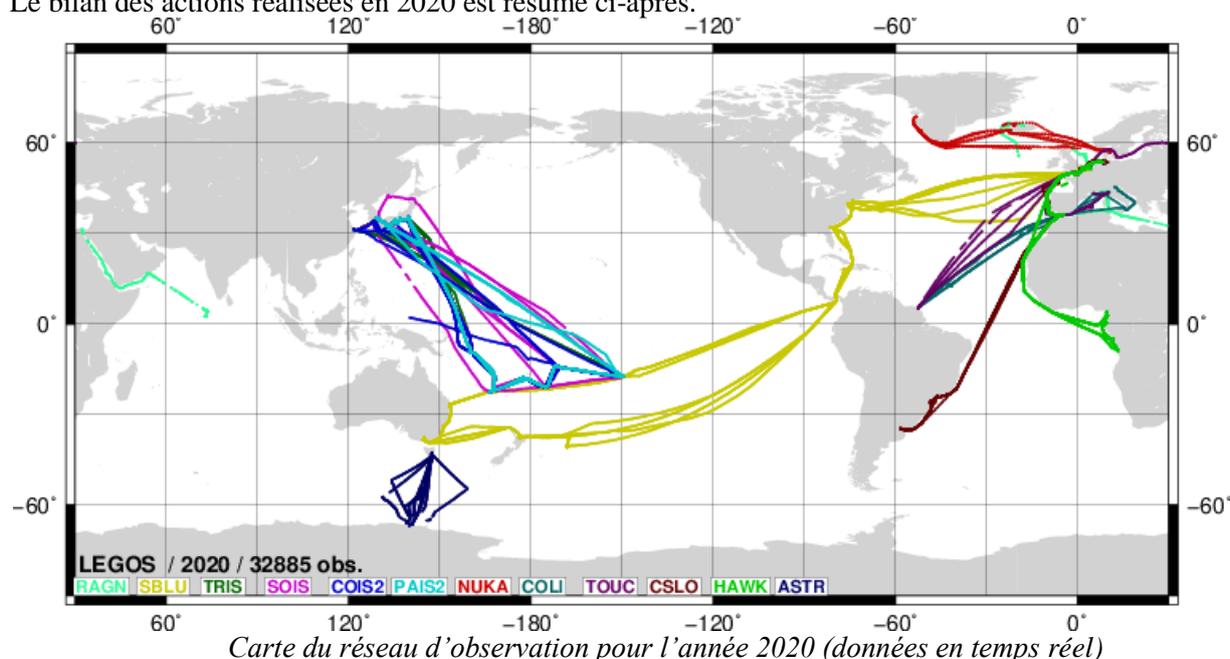
<http://www.gosud.org/>

La liste des bateaux gérés par l'US191 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).

| Navires | Ligne | | Date de mise en service | Type d'instruments | Nb de voyages réalisés en 2020 | Nb de voyages corrects effectués en 2020 |
|-----------------|---------------|--|-------------------------|--------------------|--------------------------------|--|
| | code WOCE | Ports d'escales | | | 1 A/R = 2 voyages | 1 A/R = 2 voyages |
| Nuka Arctica | AX01 | Aalborg (DK) - Groenland | 1997 | SBE 21 | 10 | 9,6 |
| Cap San Lorenzo | AX11 | Le Havre – Santos (Brésil) | 2014 | SBE 21 | 14 | 13,6 |
| Hawk Hunter | AX 15 | Le Havre – Afrique de l'Ouest | 2017 | SBE 21 | 10 | 9,4 |
| Seatrade Blue | Tour du monde | Le Havre-USA-Panama-Nouméa-Australie A/R | 2019 | SBE21 | 6 | 6 |
| MN Colibri | AX20 | Livourne - Brême - Kourou | 2000 | SBE 21 | 11 | 9 |
| MN Toucan | AX20 | Livourne - Brême - Kourou | 1995 | SBE 21 | 9 | 8,9 |

Liste des navires du SNO SSS gérés par l'US191 depuis Brest

Le bilan des actions réalisées en 2020 est résumé ci-après.



Carte du réseau d'observation pour l'année 2020 (données en temps réel)

L'activité de l'Observatoire a été considérablement perturbée en 2020 en raison des confinements imposés. Beaucoup de visites à bord des navires ont dû être annulées ce qui a entraîné un déficit de maintenance des appareils de mesures et une dégradation des données récoltées.

De plus, une nouvelle installation sur un navire (l'Aline Sitoé Diatta au Sénégal) a été reportée et un remplacement de navire (le Nuka Arctica par le Tukuma Arctica au Danemark) a été très retardé.

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).

Aucun étalonnage n'a été effectué au SHOM ni chez SeaBird en 2020.
Un étalonnage a été effectué au CSIRO.

Nous disposons de 12 TSG pour 7 lignes de navigations. Les 4 unités étalonnées en 2019 ont répondu aux besoins de 2020. En 2021, nous devons de nouveau étalonner 4 TSG.

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.

En janvier 2020, tout le matériel nécessaire à l'installation d'un TSG sur l'Aline Sitoé Diatta (ferry sénégalais assurant la liaison entre Dakar et Ziguinchor) a été expédié à Dakar. L'installation prévue courant 2020 est demeurée en attente en raison de l'émergence de la pandémie de Covid19. A ce jour, le ferry est désarmé, sans certitude sur l'avenir.

Fin janvier, l'installation TSG du Super Yacht Ragnar, initiée en 2019, a été terminée (expertise de l'US IMAGO pour la société OceanoScientific, dans le cadre de la Science Participative). Le navire a été lancé au printemps et l'installation fonctionne normalement ; les données sont reçues en temps réel au LEGOS comme pour les navires de commerce.

Début mars, le Tukuma Arctica a remplacé le Nuka Arctica sur l'AX01. L'objectif en début d'année était de transférer le matériel de l'ancien navire au nouveau, en partenariat avec l'UIB (Bergen – Norvège) et Navicom (Danemark). Une première visite du nouveau navire a pu avoir lieu les 9 – 10 mars, elle a permis d'élaborer le dossier d'installation et de le soumettre à la Royal Arctic Line, propriétaire du navire.

Le projet a été rapidement accepté, mais tout le démontage du matériel du Nuka Arctica fin mars a été confié à Navicom, la Norvège comme la France ayant opté pour un confinement.

Ce n'est qu'en mai que l'installation a débuté, avec des missions successives au Danemark lors des escales du navire (2 jours à quai à chaque fois). Fin décembre, après le 2ème confinement, l'installation n'est pas complètement terminée. Les données T, S sont bien acquises, mais sans transmission en temps réel.

Sur l'AX15, le Hawk Hunter a cessé ses rotations dans le Golfe de Guinée (fin de contrat) fin novembre. Nous avons décidé de laisser le matériel à bord en espérant un nouveau contrat sur cette ligne ou un autre sur une ligne intéressante. Fin décembre, le Hawk Hunter effectue du cabotage entre Bremerhaven (Allemagne) et Felixtowe (Angleterre). Nous n'avons pas pu accéder au navire depuis fin septembre.

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 conçu par l'US191, via les systèmes satellitaires INMARSAT ou IRIDIUM.

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.

En 2017 des tests avaient été réalisés pour réaliser la transmission des données temps réel via le système Iridium, qui doit permettre de diminuer les coûts de transmission. Le nouveau logiciel d'acquisition des données SODA v2.0 offre désormais la possibilité d'utiliser soit une transmission Inmarsat-C, soit une transmission Iridium.

Ainsi, le MN Colibri et le MN Toucan dans l'Atlantique de même que l'Astrolabe et le Ragnar dans l'Indien sont désormais équipés d'une antenne Iridium.

Sur le SeaTrade Blue, les données sont envoyées gratuitement par l'Inmarsat Fleet du bord. Ce sera également le cas du Tukuma Arctica.

4 – Bilan des données acquises

60 voyages de navires marchands (1 aller-retour = 2 voyages) ont été enregistrés et validés en 2020, dont 56.5 pour lesquels les données sont majoritairement qualifiées "bonnes".

Les voyages considérés comme "mauvais" sont dus à des problèmes techniques (panne du thermosalinographe 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. 642 échantillons ont été analysés en 2020.

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

L'US191 a développé un logiciel de validation des données TSG, appelé TSG-QC.

Le logiciel et la documentation sont disponibles sur le site : <http://www.ird.fr/us191/>

La validation des données s'effectue en 2 étapes :

1 - Les gestionnaires des réseaux de l'US191 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 réunion annuelle de Service d'Observation SSS devait se dérouler à Toulouse en juin 2020. Elle a été annulée à cause des risques épidémiques. Cette réunion est 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. Des rencontres virtuelles l'ont remplacée.

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

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

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

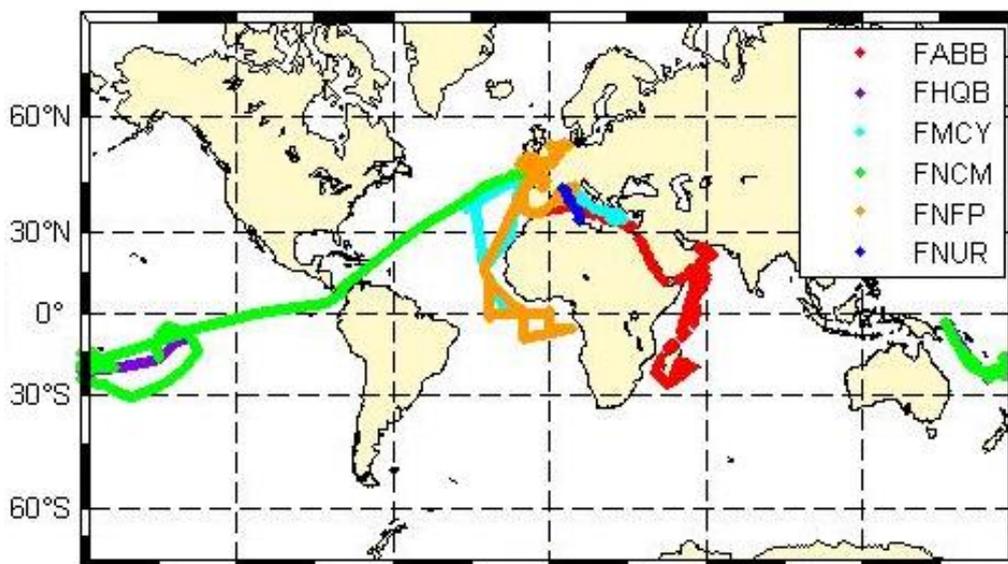
Les données sont envoyées en temps réel au centre de données Coriolis. Des flacons d'eau de mer sont prélevés journalièrement par les électroniciens GENAVIR et sont comparés aux données du thermosalinographe du bord.

En 2012, L'US 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 2020, les données de 2019 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 2019 et traitées en 2020

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

Expertise

IMAGO a poursuivi en 2020 la coopération avec la société OceanoScientific, initiée en 2019 pour l'installation d'un TSG sur le S/Y Ragnar. Cette coopération a consisté en 2020 à assurer le suivi technique de l'installation du Ragnar ainsi qu'à la conseiller pour un projet réalisé fin 2020 : une campagne de mesures de contaminants organiques et métalliques sur un catamaran en Méditerranée.

IMAGO est également en contact avec la société Ponant pour l'installation d'un TSG sur le « Commandant Charcot », un brise-glace destiné à la croisière haut de gamme dans les pôles.

3.1.3. Mesures de profils thermiques par sondes jetables XBT

Jusqu'en 2011, L'US191 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'US191 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 2020, il restait une seule ligne pour ces opérations : celle du Nuka Arctica sur l'AX01. Ce navire a été vendu en mars 2020 et remplacé par le Tukuma Arctica qui devait recevoir en 2020 toute l'installation scientifique de son prédécesseur.

L'installation TSG est presque terminée, mais celle du système XBT n'a pas pu être réalisée. Elle le sera probablement en 2021.

3.1.4. 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'US 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'US 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 (disque dur) en décembre 2019. Il a été démonté et transporté à Brest. Sa rénovation, débutée en janvier 2020 n'a été terminée qu'en septembre 2020 à cause du confinement et de la difficulté de se procurer le matériel nécessaire.

Cet analyseur comporte de nombreux éléments obsolètes difficiles à trouver dans le commerce (disque dur IDE, système d'exploitation Win NT).

Ré-installé à bord du MN Colibri en octobre, il a permis d'obtenir un voyage complet en fin d'année.

En 2020, la ligne du Colibri a été légèrement modifiée : il navigue désormais entre la Méditerranée et la Guyane Française, sans escale au Havre. Cela nous oblige à effectuer des missions à Marseille.

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

Malgré un accès difficile au Cap San Lorenzo (pas de visite possible entre février et août 2020), l'analyseur a plutôt bien fonctionné. L'équipage a accepté de réaliser une partie de la maintenance : le nettoyage du filtre en amont de l'installation et surtout un suivi quotidien avec retour d'informations à IMAGO par messagerie électronique.

A noter que des mesures d'O₂ dissous sont également effectuées depuis fin 2017 sur le Cap San Lorenzo: une optode Aanderaa est placée dans le thermosalinographe et les données sont enregistrées par un programme dédié.

Un stagiaire M2 en informatique (accueilli entre mai et juillet 2020, essentiellement en télétravail) a développé un module Matlab permettant d'intégrer les données O₂ au fichier mixte TSG / CO₂.

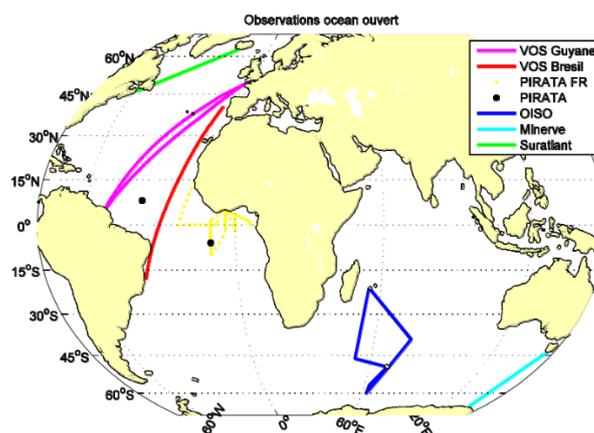
Données :

En 2020, **2** voyage pour le Colibri (**2** corrects) et **12** voyages pour le Cap San Lorenzo (**11** corrects). La qualité des données sur le Cap San Lorenzo a été grandement améliorée avec le nouvel analyseur.

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 <http://www.icos-ocean.fr/>

3.1.5. Marégraphes

L'US IMAGO possède un parc de 8 marégraphes (anciens modèles Aanderaa). Deux marégraphes sont prêtés à l'UMR065/LEGOS, et deux autres à la Division Technique de l'INSU (DT INSU).

A noter qu'un marégraphe (nouveau modèle INSU) avait été acheté par le SNO PIRATA en 2013, dédié à São Tomé sous la responsabilité d'IMAGO. N'ayant jamais fonctionné, ce marégraphe est resté à la DT INSU.

3.2. Le Laboratoire des moyens analytiques

3.2.1. Présentation

Le Laboratoire des Moyens Analytiques (LAMA) de Brest, spécialisé en chimie marine, est un des quatre laboratoires de chimie de l'US IMAGO (avec ceux de Nouméa, Dakar et Cayenne, ce dernier ayant été fermé en septembre 2019).

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 2020, le laboratoire a contribué à 2 campagnes océanographiques.

En 2020, le laboratoire a accueilli Thierry Cariou (IR chimiste marin) en octobre, nouvel agent recruté sur concours interne. Depuis octobre, il a été parfaitement intégré dans l'équipe, familiarisé au fonctionnement du laboratoire et à la Démarche Qualité, et apporte une nouvelle dynamique et de nouvelles compétences.

3.2.2. Les clients du laboratoire

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

a) 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 Océanographie Spatiale
Jérôme Llido – Programme PIRATA : PIRATA Fr30

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 et de la filtration d'eau de mer en vue de l'analyse des pigments chlorophylliens.

Participation à la campagne Pirata Fr 30 :

Du 16 février au 29 mars 2020 embarquement sur le THALASSA – Cap Vert - Brest

Chef de mission - Bernard Bourlès (IRD – US IMAGO)

Chimiste embarquée : Sandrine Hillion

Récapitulatif des opérations effectuées par le LAMA de Brest :

| | |
|---|-----|
| Nombre de stations hydrologiques : | 41 |
| Nombre d'analyse de l'oxygène : | 467 |
| Nombre d'analyse de la salinité : | 548 |
| Nombre d'échantillons de sels nutritifs : | 485 |
| Nombre de filtrations : | 167 |

b) Clients hors IRD

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

➤ Gilles Reverdin – Programme EUREC4A

- PARC MARIN NATUREL D'IROISE

➤ Caroline Caillau – Mission PNMIR, suivi de la qualité de l'eau

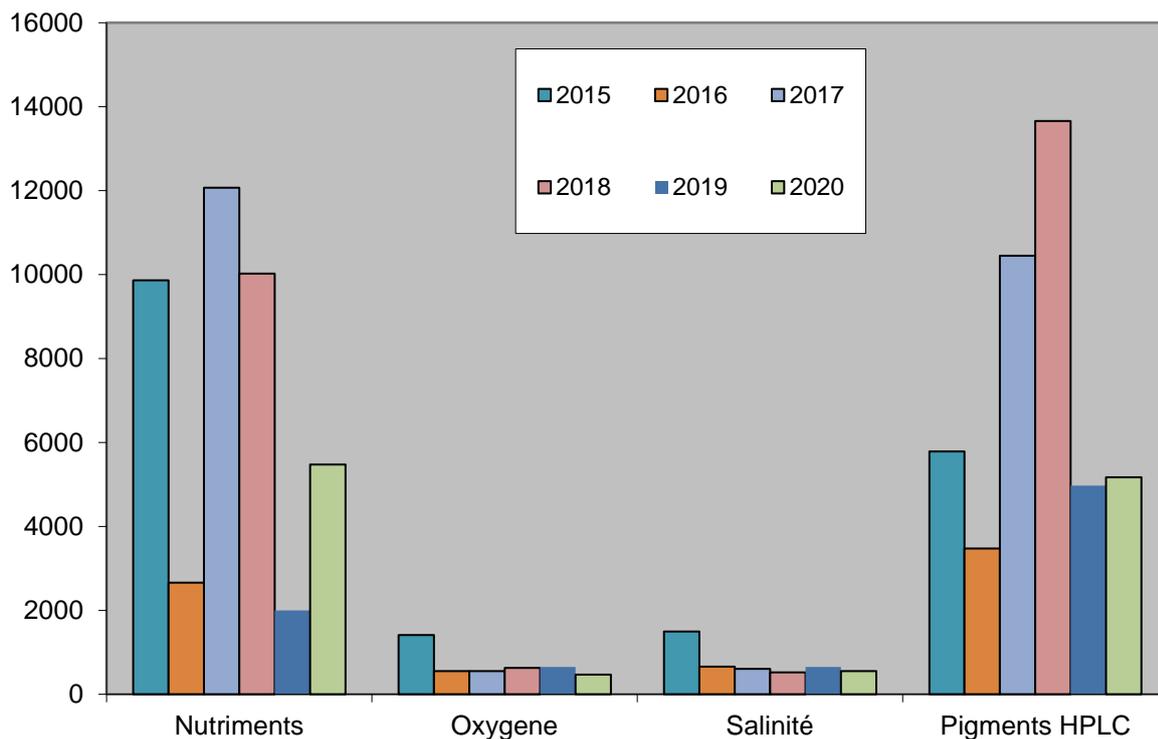
3.2.3. Bilan des Analyses effectuées en 2020

- Analyse de 573 échantillons de sels nutritifs /Campagnes Pirata Fr 29
- Analyse de 883 échantillons de sels nutritifs /Campagnes EUREC4A
- Analyse de 548 échantillons de salinité (campagne Pirata Fr 30)
- Analyse de 467 échantillons d'oxygène (campagne Pirata Fr 30)

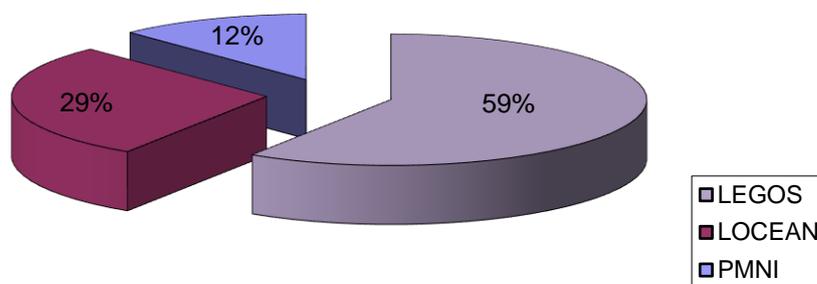
➤ Extraction et analyse par HPLC de 167 échantillons de pigments de la campagne Pirata Fr30 ainsi que 68 échantillons pour le parc marin d'IROISE.
Le traitement des données des analyses HPLC de la campagne Pirata Fr30 est en cours.

Bilan des analyses réalisées de 2015 à 2020

Evolution, entre 2015 et 2020, des déterminations réalisées au laboratoire des moyens analytiques de Brest (précision : 4 nutriments et 22 pigments sont analysés pour chaque échantillon) :



Répartition des analyses 2020 par UMR



3.2.4. 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 la concentration avait été certifiée sur chacun des 4 paramètres (nitrite, nitrate, phosphate, silicate) est analysé, et 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, le 8 décembre 2020.

Les laboratoires participants étaient :

1. Laboratoire de Chimie Marine, Station Biologique de Roscoff (E. Macé, R. Crechriou)
2. Laboratoire de Chimie Marine, US Imago, IRD (T. Cariou, S. Hillion, F. Baurand)
3. Laboratoire de Métrologie, Ifremer (N. Lamandé, C. Le Gall)
4. Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale, Ifremer (C. Le Bihan, P. Branellec)
5. Observatoire marin, Analyses des eaux, IUEM (E. Grossteffan, P. Rimmelin-Maury, J. Devesa)
6. Laboratoire d'Ecologie Pélagique, Ifremer (F. Caradec, E. Rabiller)
7. Laboratoire de Chimie Océanographique, SHOM (J. Salaun, S. Fercoq)
8. Laboratoire Environnement Profond, Ifremer (C. Brandilly, N. Gayet, M. Hubert)

En janvier 2021, dates de la rédaction de ce rapport, les résultats sont encore à l'étude, mais ceux de l'Ird semblent être très satisfaisants et homogènes (*Pierre Branellec, Caroline Le Bihan ; Compte rendu de l'exercice d'intercomparaison de mesure d'oxygène 2020*).

Pigments par HPLC

Cet exercice inter-laboratoires sur les analyses de pigments par HPLC a été initié par l'IRD (Sandrine Hillion, US191 IMAGO). Les échantillons ont été collectés en 2019 lors de la mission Pirata Fr29, dans l'Atlantique tropical. Les échantillons ont été prélevés à 3 stations différentes et à la profondeur de 40m. Les laboratoires participants étaient :

US191 IMAGO - Sandrine Hillion

IMEV (ex-LOV) - Céline Dimier

Ifremer Port en Bessin - Gaëlle Courtay, Lucie Deschamps, Mzari Lotfi

SHOM - Joëlle Salün

Un rapport préliminaire a été rédigé par Sandrine Hillion :

S. Hillion - Rapport préliminaire de l'Exercice inter-laboratoires d'analyse des pigments

Campagne PIRATA FR29 – pp15-2021

Certains résultats semblent hétérogènes pour quelques paramètres. Une réunion sera organisée entre les laboratoires participants à une date ultérieure.

3.3. Campagnes à la Mer

L'US191 assiste les équipes scientifiques dans la préparation et la réalisation des missions à la mer.

L'US191 assure la gestion du matériel océanographique embarqué lors de ces campagnes et de l'instrumentation du bord en général.

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

3.3.1. Campagnes réalisées sur des navires marchands

Il n'y a eu aucun embarquement sur un navire de recherche en 2020. Aucun voyage ne le justifiait et la pandémie a aussi changé certains programmes.

3.3.2. Campagnes réalisées sur des navires de recherche

L'US191 intervient dans la préparation du matériel d'océanographie physique (sonde CTD, rosette de prélèvement, courantomètres, préparation de mouillage, 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 ont été reportées ou annulées, limitant le nombre de participations... Ainsi, la campagne SEAMOUNT a été annulée (J.Grelet devait y participer à partir de Nouméa) et la campagne AMAZOMIX a été reportée en 2021 (à laquelle doivent participer J.Grelet et P.Rousselot et si besoin F.Roubaud).

Ainsi, en 2020, le laboratoire d'océanographie de Brest a participé à une seule campagne en mer, qui a été prolongée de 10 jours (retour à Brest à bord du navire) :

| Campagne | UMR | Début | Fin | Lieu | Navire | Personnel US 191 | Spécialité |
|-------------|-------|------------|------------|-----------------|----------|---------------------|----------------------------|
| PIRATA FR30 | LEGOS | 16/02/2020 | 30/03/2020 | Golfe de Guinée | THALASSA | B. Bourlès | Chef de mission |
| | | | | | | S. Hillion | Chimie |
| | | | | | | J. Grelet | CTDO2, ADCP |
| | | | | | | F. Roubaud | Mouillages |
| | | | | | | P. Rousselot | Mouillages, CTDO2, ADCP |

Campagnes océanographiques 2020

PIRATA FR30 – 16 février au 30 mars 2020 – Mindelo (Cap Vert) - Brest
Chef de mission : Bernard Bourlès (US IMAGO/IRD)

Voir le compte-rendu au paragraphe suivant.

3.3.3. Service National d'Observation PIRATA

Ce Service National d'Observation (S.N.O.) a pour objectif la surveillance météo-océanique de l'Atlantique tropical à partir de bouées instrumentées mouillées sur le fond des océans.

Le responsable scientifique du S.N.O. est Bernard Boulès, Directeur de Recherche de l'IRD, à l'UMR065/LEGOS, jusqu'en juillet 2018 avant d'être nommé DU de l'US IMAGO. La gestion technique du réseau est confiée à l'US191.

http://www.brest.ird.fr/pirata/index_fr.php

Le réseau international PIRATA est constitué de 18 bouées météo-océaniques, le S.N.O. a en charge la maintenance de 6 bouées, ainsi que de trois mouillages courantométriques, situés entre le centre du bassin Atlantique (23°W-0°) et la côte africaine (Congo).

La logistique et la gestion technique du réseau est confiée à l'US191. Le travail d'organisation de ces campagnes (environ 40 jours de mer tous les ans) est important car il faut gérer depuis Brest toute la logistique, qui consiste à acheminer du matériel de Seattle (Etats-Unis) jusqu'au port d'embarquement en Europe ou Afrique, ainsi que le matériel stocké à Brest. Tous les ans, plusieurs opérations doivent être menées en parallèle dans un intervalle de temps précis tout en intégrant les aléas des transports maritimes.

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

« Cette campagne PIRATA (FR30) est la 30ème 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.

5 bouées ont été remplacées à 23°W-0°N (T-Flex), 0°E-0°N (ATLAS), 10°W-10°S (T-Flex), 10°W-6°S (T-Flex), et 10°W-0°E (ATLAS). La bouée située à 6°S-8°E (T-Flex) et maintenue depuis 2013 au large du Congo a été vandalisée en août 2019 (après avoir déjà été vandalisée en août 2018), certainement par des pêcheurs. Il a été décidé (en septembre 2019 par le PIRATA SSG sur proposition du SNO) d'arrêter de maintenir ce site (les pertes de matériel induites auront coûté environ 250k€ au programme...) et de déplacer pour une période « pilote » d'une année cette bouée en plein Atlantique Sud, à 10°W-20°S (conformément aux suggestions émises depuis plusieurs années par PIRATA, PREFACE, AtlantOS puis le TAOS en 2018-2019 lors de son évaluation).

La mission FR30 a, comme les précédentes depuis 2015, été menée avec le N/O Thalassa à partir de Mindelo au Cap-Vert, sans aucune escale, donc en un seul leg avec une équipe scientifique de 11 personnes. Elle devait durer 38 jours (sans compter les journées de mobilisation et démobilisation à Brest pour le transbordement du matériel) MAIS en raison de la pandémie de CORONAVIRUS, il a fallu interrompre les travaux le 16 mars (juste après le remplacement de la dernière bouée) afin de rentrer directement à Brest à bord du navire ...

Lors de cette campagne, en plus des travaux classiques inhérents à ce type de campagne (profils CTD-O2/LADCP, XBT, prélèvements de surface et bouteilles pour analyses...) et de travaux d'opportunité déjà effectués depuis quelques années (déploiements de 4 profileurs ARGO, au lieu des 5 prévus, et de 22 bouées dérivantes de surface de type SVP), plusieurs opérations supplémentaires étaient également programmées...

D'autre part, pour la 1ère fois en Atlantique tropical, et sur proposition de la cellule de déploiement Argo-France (Noé Poffa, Romain Cancouët, Nathanaële Lebreton), une tentative de récupération d'un profileur Deep-Argo (profileur 3902132, déployé pendant FR28) a été menée avec succès le 22/02.

Aussi, pour la 1ère fois, les capteurs T/C récupérés sur les bouées ont été i) mis en cuve (avec mélangeur) avec un capteur Seabird pour comparer les mesures et ii) fixés sur la bathysonde lors de profils 500m, et ce afin de vérifier l'effet du fouling sur les mesures de salinité. Les capteurs ont jusque maintenant toujours été 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.

Enfin, pour la 1ère fois (depuis EGEE3 en 2006), nous devons réaliser un « point fixe » de 24h près de la bouée T-FLEX située à 0°N-23°W afin de suivre le cycle diurne, ...

MAIS les évènements liés à la pandémie de Coronavirus nous ont contraints à interrompre la campagne le lundi 16 mars, tous les navires de la Flotte Nationale devant interrompre les campagnes en cours ou annuler celles prévues à court terme. Par chance, nous étions juste en train de remplacer la dernière bouée à 0°N-23°W lorsque cette information nous est parvenue... De fait, nous n'avons pas pu faire le point fixe, et avons fait aussitôt route vers Brest. Nous avons cependant continué les prélèvements de surface tous les degrés de latitude jusqu'à 14°N (limite ZEE Guinée/Gambie/Sénégal) et jusqu'à la latitude du Cap Vert (16°N) pour les tirs XBT. Par contre, nous avons continué à faire quelques tirs XBT de jour pour CORIOLIS pendant le parcours du retour, entre 16°N et Brest....»

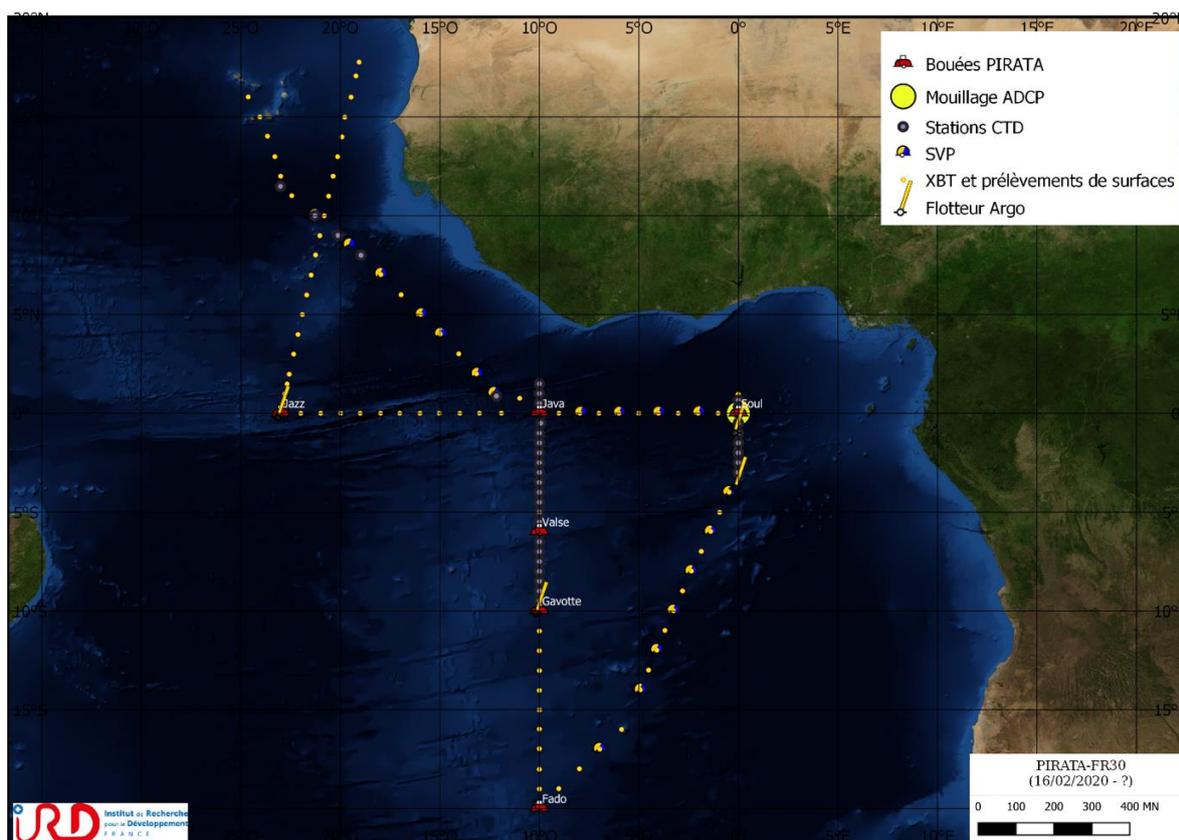
Les principales réalisations de la campagne PIRATA FR30 sont résumées dans le tableau ci-après :

| Opérations | Date | Position | Réussites | Echecs |
|--|------------|-----------|---|------------------|
| Remplacement mouillage ATLAS | 23/02/2020 | 10°W-0°N | OUI | |
| Remplacement mouillage ATLAS | 26/02/2020 | 0°E-0°N | OUI | |
| Déploiement mouillage ATLAS | 04/03/2020 | 10°W-20°S | OUI | |
| Remplacement mouillage TFLEX | 07/03/2020 | 10°W-10°S | OUI | |
| Remplacement mouillage TFLEX | 09/03/2020 | 10°W-6°S | OUI | |
| Remplacement mouillage ATLAS | 16/03/2020 | 23°W-0°N | OUI | |
| Déploiement mouillage ADCP | 27/02/2020 | 0°E-0°N | OUI | |
| Stations CTD | | | 42 : 1x5215m ; 4x4000m, 25x2000m ; 3x1000m ; 8x500m ; 1x200m | |
| Profils LADCP | | | idem | |
| Déploiement profileurs ARGO | | | 4 | 0 |
| Déploiement bouées SVP-BS | | | 22 | 0 |
| XBT | | | 105 | |
| 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 + horizontal) | En continu | | | Configuration 9s |
| Spectromètre à Neutrons (timonerie) | En continu | | | |
| Prélèvements « bouteilles » CTD | | | 1568 | |
| Prélèvements de surface TSG | | | 223 (en 74 positions) | |
| Prélèvements de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour DIC/TA | | | 36 + 33 | |
| Prélèvements O ¹⁸ / C ¹³ | | | 49/ 6 | |
| Prélèvements de Sargasses (et biologie)* | | | 313 | |

* prélèvements d'anatifes (+crabes et vers) aux bouées, ainsi que morceaux de thons (Hg) ;
Prélèvement de Sargasses près de 2 nappes...

Lors de cette campagne, comme en 2019, le LADCP 150 kHz de la DT-INSU a été utilisé avec notre rosette 24 bouteilles et un châssis inférieur réalisé et adapté en 2019 pour l'occasion (voir rapport 2019).

Plan de la campagne PIRATA FR30 :



EN fin de campagne, arrivée à Brest, et en raison de la pandémie Covid19, le Thalassa a été immobilisé à quai d'avril à juillet. Seuls ont pu être débarqués les échantillons congelés qui ont été apportés directement à l'IRD, Plouzané, car les congélateurs du bord étaient stoppés à quai...

La récupération du matériel à bord du Thalassa s'est effectuée en 2 temps, une fois qu'un équipage réduit a été remis en service sur le Thalassa (à couple de l'Atalante au port de Brest) :

- L'ensemble du matériel de laboratoire (échantillons, matériel « léger » d'analyse etc) de l'US IMAGO a été récupéré le 26 mai ;
- L'ensemble du matériel (capteurs, électronique) à renvoyer au PMEL a été récupéré le 28 mai et aussitôt ré-expédié aux USA ;
- Tout le reste (matériel « lourd » des mouillages, bathysonde etc) n'a pu être récupéré que le 10 juillet.

3.4. 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'US191 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, traitement et validation des CTDO2, ADCP de coque, ADCP sur mouillage, et L-ADCP sont finalisées. L'ensemble des jeux de données sont désormais 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 2020 du traitement et de la qualification de données :

- Traitement des données CTD-O2 des campagnes PIRATA-FR30 + rédaction rapport de traitement,

- Traitement courantométrique L-ADCP des campagnes PIRATA-FR30, FR27, FR26, FR25, FR24, FR23, et FR22 + rédaction rapports de traitement,
- Traitement courantométrique S-ADCP (OS38, OS150, DVL) de la campagne PIRATA-FR30 + rédaction rapport de traitement,
- Traitement courantométrique ADCP du mouillage relevé pendant la campagne PIRATA-FR30 + rédaction rapport de traitement,
- Traitement courantométrique ADCP du mouillage INDOMIX (mouillage LEGOS, 2013-2016),
- Traitement des données T et S du mouillage MADRIDGE (campagne MARBEC, 2016),
- Attribution de DOI (Digital Object Identifier) aux jeux de données suivants : PIRATA FR30 (2020, LEGOS : CTD-O2, SADCP, LADP, mouillage ADCP, chimie) ; ABRACOS (2015, MARBEC : CTD-O2, SADCP, TSG) et ABRACOS2 (2016, MARBEC : CTD-O2, SADCP, TSG).

Développement/amélioration d'applications :

- Finalisation de la chaîne de traitement L-ADCP (forçage avec les données DVL et avec plusieurs ADCP de coques),
- Finalisation de la chaîne de traitement et de qualification des données d'ADCP de mouillages,
- Evolution de la chaîne de traitement en mer ctdSeaProcessing pour le traitement des données CTD-O₂ et L-ADCP,
- Consolidation du système d'Information/traitement des données acquises en mer CRDAP: Cruise Repository for Data Acquisition and Processing,
- Utilisation des plateformes de travail collaboratives pour le développement logiciel (domaine privé et public),
- Formation à l'utilisation des logiciels utilisés en mer puis en laboratoire (traitement/qualification),
- Soutien au développement de la chaîne de traitement TSG-QC (traitement des données TSG) et finalisation de la version 1.5 TSGQC ; mise à jour de la documentation en français et en Anglais. Dépôt d'un DOI en cours.

Appui et expertises :

En 2020, un Assistant Ingénieur a été recruté (sur mobilité interne) pour l'équipe « instrumentation de Nouméa », Mr Damien Vignon, à partir de septembre. Il a effectué un séjour à Brest pendant tout le mois de septembre 2020. Ce séjour devait être initialement de 2 semaines, mais s'est prolongé en raison de la pandémie empêchant son départ pour Nouméa rapidement... Ce séjour lui a permis de se familiariser au sein de l'équipe avec les outils et logiciels utilisés tant à Brest que Nouméa en acquisition/traitement de données (lors des campagnes en mer ou à partir des navires marchands), avec les méthodes de travail et de gestion des documents adoptées au sein de l'US et l'Espace Documentaire, la Démarche Qualité etc.

Il a ainsi été initié par l'ensemble des membres de l'équipe (Jacques Grelet, Pierre Rousselot, Denis Diverrès, Fabrice Roubaud) aux procédures d'acquisition et aux logiciels de traitements des données CTD-O₂, LADCP, SADCP, thermosalinographe (TSGQC) qu'il utilisera à Nouméa.

i) Réponses aux sollicitations d'UMRs :

- UMR Marbec (Sète – France) :
 - Expertise sur les données L-ADCP,
 - Expertise mouillage sub-surface (courantométrie, température, salinité) pour les campagnes MADRIDGE et ABRACOS.
- UMR LEGOS (Toulouse – France) :
 - Expertise mouillage courantométrique et échantillonnage chimique (salinité, oxygène) pour la prochaine campagne AMAZOMIX.

- UMR LEMAR (Brest – France) :
 - Expertise sur les données physiques, conseils (qui ont mené à une évolution dans le logiciel MATECHO) et relecture dans le cadre de la thèse d'un étudiant de Patrice Brehmer, Youssouph).
 - Expertise et collaboration pour la conversion, le traitement et l'analyse de données CTD, dans le cadre du projet ACaPELA.
 - GLAZEO (Nantes – France) :
 - Aide pour le traitement et la mise en forme de données CTD-O2 et chimie ; et mise en forme des données en Netcdf pour le re-traitement de la campagne PERLE2.
 - validation de profils Argo en Atlantique tropical ;
 - IFREMER-NSE (Brest – France) :
 - Aide pour le traitement et le suivie des données de FerryBox,
 - IFREMER-SISMER (Brest – France) :
 - Mise au format et aide à la décision concernant le traitement pour les anciennes campagnes IRD non archivées.
- ii) Formation d'utilisateurs des logiciels de traitement :
- Suite à leur demande, J.Grelet et P.Rousselot ont assuré la formation d'ingénieurs de la DT/INSU de Brest à l'acquisition ADCP et aux traitements L-ADCP et CTD-O2 (notamment installation et configuration de la chaîne de traitement) utilisés en mer. Cette sollicitation de l'US a été faite afin que ces outils soient utilisés dans le cadre de la campagne SWING de janvier-mars 2021, IUEM/LEGOS).
 - Il a continué à faire bénéficier de son expertise à des collègues d'Afrique du Sud (Bryan Godfrey et Margaux Noyon) dans le cadre de leur campagne EK188, sur les calculs de densité et validation de données CTD
 - Il a également formé un ingénieur du LEMAR au traitement des données CTD (idem).
- iii) Participation à des groupes d'expertise :
- Jacques Grelet participe aux réunions « Investissements » de la Flotte Océanographique Française (UMR FOF) auxquelles il représente l'IRD.
 - Jacques Grelet, en tant que membre du comité de pilotage du Cloud Stockage Massif de l'IRD, contribue aux réunions des utilisateurs IRD Drive avec la DDUNI et les UMRs utilisatrices en phase 1 de déploiement de l'outil.
 - Jacques Grelet est membre du GTU Antéa (Groupe de Travail Utilisateurs) dans le cadre de la refonte/modernisation de l'Antéa prévue à partir de la fin 2021.
 - 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).
- iv) Expertise technique pour l'acquisition ou l'amélioration de matériels :
- Rédaction des dossiers techniques pour l'achat de 2 courantomètres AQUADOPP nécessitant de passer un marché, dans le cadre du SNO PIRATA et de sa contribution au projet EU TriATLAS ayant attribué le budget.
 - Conception d'un châssis CTD pour la rosette 24 bouteilles basé sur celui de la DT-INSU permettant une meilleure intégration d'équipements supplémentaires.
 - Remise en état des LADCP et CTD après la campagne PIRATA-FR30.
 - Sollicitation et intervention de Fabrice Roubaud pour l'UMR LEMAR (projet ACaPELA) pour effectuer un travail sur un capteur de profondeur sur un module « ScanMar », et pour son expertise électronique pour effectuer la division d'un signal GPS.

v) Le nouveau « Cloud » IRD :

En 2019, J.Grelet et P.Rousselot ont contribué au comité de pilotage du nouveau Cloud Stockage Massif de l'IRD. En 2020, J. Grelet est toujours membre de ce comité de pilotage et contribue aux réunions « CoPil Stockage Massif Offre stockage globale: stockage massif IRD Drive ».

IMAGO avait été choisie comme unité référente pour les phases de tests et de la mise en place de ce nouvel espace de stockage, et l'intégralité du système documentaire de l'US IMAGO a été transféré sur la nouvelle solution de stockage massif IRD Drive en juillet 2019. La migration a aussi été l'opportunité fin 2019 pour réorganiser conjointement nos systèmes documentaires.

En 2020, un outil de synchronisation (GoodSync) entre le partage réseau hébergé sur le réseau de l'IFREMER et le client de synchro Netxcloud a été mis en place. La documentation a été rédigée (J.Grelet).

3.5. La flotte océanographique de l'IRD

La Direction Générale de l'IRD avait confié à l'Unité de Service 'Instrumentation, Moyens Analytiques, Observatoires en Géophysique et Océanographie' (US191 - 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 a été confiée à l'IFREMER et à l'opérateur GENAVIR, et cette activité n'est plus du ressort de l'US IMAGO.

Cependant, à la demande du directeur du département OCEANS, Frédéric Ménard, J.Grelet représente l'IRD à la commission de sélection des demandes d'investissements en équipements et travaux pour la Flotte Océanographique Nationale, Thomas Changeux étant son suppléant. Il participe aux réunions de cette commission.

Afin que l'US IMAGO puisse avoir une meilleure visibilité sur l'utilisation de ses équipements liés à la programmation des campagnes, il a 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.

3.6. Résumé des soutiens de l'US191

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 prêt de matériel et de soutien logistique. 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 | Bourlès | Bernard | IRD | Campagne PIRATA FR30 | Préparation chaîne d'analyse. Embarquement. Analyses. |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | Campagne PIRATA FR30 | Analyses Nutriments. Début analyses Pigments. |
| Parc Iroise | Caillau | Caroline | PNMIR | Suivi qualité de l'eau | Analyses Pigments. |
| UMR LOCEAN | Reverdin | Gilles | CNRS | Campagne EUREC4A | Analyses Nutriments. |
| Laboratoire de Physique | | | | | |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | Campagne PIRATA FR30 | Maintenance mouillages - Hydrologie /courantométrie - Embarquement |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | Campagne PIRATA FR30 | Calibration données CTDO2 -Traitement SADCP, LADCP, mouillage ADCP |
| UMR MARBEC | Ternon | Jean-François | IRD | campagne WALTER-SHOALS | Traitement CTDO2 |
| Univ. Cap Town | Godfrey | Bryan | IRD | Campagne SOLSTICE | Traitement CTDO2 |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | SNO PIRATA / Expertise | Finalisation plateforme de stockage du matériel |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | SNO PIRATA / Expertise | Suivi achat matériel suite à A.O. investissement mi-lourd (IRD) |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | SNO PIRATA / Expertise | Attribution de DOI sur les jeux de données PIRATA finalisés. |
| UMR ENTROPIE | Vigliola | Laurent | IRD | Campagne SEAMOUNTS | Embarquement - CTD |
| UMR ENTROPIE | Menkes | Christophe | IRD | Campagne MARACAS demande LEGOS | Embarquement - CTD/XBT |
| GLAZEO | Saoult | Carole | GLAZEO | campagnes | Retraitements/extractions/formatages de fichiers pour calibration ; validation Argo. |
| 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 | Coriolis | | IFREMER | Expertise | Validation annuelle des données TSG des navires de recherche |
| OCEANOSc | Gribonval | Yvon | OCEANOSc | Expertise | Installation TSG sur le brise-glace S/Y Ragnar |
| Processus support | | | | | |
| UMR LEGOS / IMAGO | Bourlès | Bernard | IRD | Campagne PIRATA FR30 Navires marchands SO | Commandes/Logistique expéditions France-USA / Régimes douaniers |
| UMR LEGOS | Alory | Gaël | CNAP | SSS | Commandes/Logistique |

4. 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 IS9001 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).

Le laboratoire de Brest a été audité, après un audit organisé en interne à l'IRD le 12 octobre 2020, le 12 novembre 2020. Ces deux audits ont été conduits avec l'aide de François Baurand, assurant le rôle de correspondant qualité de Brest auprès du responsable qualité affecté à Nouméa (ce dernier, pour raison de crise Covid19 interdisant tout déplacement vers ou à partir de Nouméa, n'ayant pu venir assister à l'audit). A noter que Dominique Lopes, assistante de direction et qui était la correspondante qualité de Brest, a dû remettre cette responsabilité en raison d'un long arrêt. Elle n'a pu reprendre progressivement ses activités administratives qu'à partir d'octobre 2020.

Gestion et impacts de la crise COVID19 :

Il faut noter le travail essentiel effectué par François Baurand, en tant qu'Assistant de Prévention, pendant la crise sanitaire COVID 19. François Baurand a été mis à disposition pour une très large contribution auprès de la délégation régionale France OUEST afin de gérer cette crise.

Il a ainsi géré au niveau de la Délégation Régionale:

- Le 1er confinement : du 17 mars au 10 mai
- La Reprise d'activité restreinte du 11 mai au 29 octobre 2020
- Le 2ème confinement : du 30 octobre au 15 décembre 2020
- La Reprise d'activité restreinte du 16 décembre 2020 à ce jour (janvier 2021)

Cela induit le suivi, l'actualisation et la diffusion :

- Du Plan de prévention sécurité – mise en sécurité du site
- Du Plan d'Action de Reprise d'Activité en mai 2020

Ainsi que :

- La Mise en place d'outils de prévention, EPI, communication
- La Formation à la gestion de crise

Les impacts de cette pandémie auront été les suivants :

- interruption de nombreux travaux, notamment lors de la période de confinement, du travail à distance etc.

En ce qui concerne la gestion des navires marchands :

- Les interventions sur les navires étaient rendues impossibles pendant le confinement (règlement interne IRD, les « missions » étant interdites, dont dans les ports).

- Les analyses de salinité au SHOM étaient impossibles pendant toute la durée du confinement et au-delà, posant un problème sur nombre de flacons de salinité au Havre disponibles pour les prélèvements. Des caisses de flacons vides disponibles à Brest ont été apportées fin mai au Havre.

- L'installation d'un thermosalinographe sur un ferry au Sénégal a été reportée sine die.

En ce qui concerne les analyses :

- Les analyses de la campagne PIRATA FR30 ont été décalées. Certains échantillons (congelés) avaient bien pu être récupérés immédiatement après la campagne, mais les accès aux laboratoire étaient interdits pendant le confinement.

- impacts sur les campagnes en mer :

- PIRATA FR30:

- la campagne a été interrompue le 16 mars, et le retour à Brest a dû se faire à bord du Thalassa (arrivée le 30 mars au soir, débarquement le 31) ;

- la récupération du matériel PIRATA à bord du Thalassa a été retardée et a dû être organisée en plusieurs étapes (de mai à juillet, en fonction de la priorité du matériel récupéré et des disponibilités à bord du navire à quai) ;

- Annulation de la mission de Jacques Grelet à Nouméa, qui devait contribuer à la campagne SEAMOUNTS 4 (reportée) ;

- Annulation de la campagne AMAZOMIX, initialement programmée en septembre 2020 et à laquelle devaient contribuer Jacques Grelet et Pierre Rousselot, ainsi que le laboratoire de chimie via l'analyse d'échantillons après la campagne ; campagne reportée en 2021 ;

- impacts sur les missions, congrès/conférences, réunions...

- Annulation des Revues de Direction IMAGO (Brest et globale), prévues initialement en juin (une visio-conférence réduite a cependant été organisée en juin entre les 3 sites) ;

- Report de l'audit EQS à Dakar (reprogrammé en décembre, sinon sera en visio)

- Annulation du meeting international du SNO Pirata (avril, octobre... mai 2021 en visioconférence).

- Annulation de la réunion annuelle du SNO SSS ;

- Annulation de la mission de François Baurand prévue à Cayenne (déchets chimiques) ;

- impacts sur les formations :

- annulation des formations « SST » (sécurité) et mise à niveau ; plusieurs personnes concernées ;

A noter un impact important sur le fonctionnement de l'unité, qui est la favorisation et la mise en place du Télétravail pour plusieurs agents, suite à cette possibilité proposée par l'IRD (effectif depuis le 01/09/2020). Aussi, la période de confinement, le travail à distance et le télétravail ont prouvé le grand intérêt de la mise en place du NEXTCLOUD de l'IRD, dont l'US IMAGO a été la première unité à bénéficier (IRD drive). Ainsi, le CLOUD permet l'accès à toutes les informations de l'US. 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 de l'US (notamment dossiers de campagnes, etc.).

Enfin, la pandémie aura eu un impact important sur l'utilisation du budget. La plupart des missions ayant été impossibles, le budget rendu disponible a été en grande partie utilisé pour la remise en état ou l'acquisition de matériels.

5. Stagiaires et formations dispensées

Malgré la pandémie, qui a induit l'annulation de stages ou l'impossibilité de répondre positivement aux sollicitations, plusieurs stagiaires et formations sont cependant à noter en 2020 (encadrés souvent à distance) :

Collège et Lycée :

- Mlle Lilou Le Bras, élève de 3^{ème} au Collège Camille VALLAUX. Du 13 au 16 janvier 2020. Laboratoire de chimie marine US191 IMAGO - IRD Brest. Encadrante : Sandrine Hillion.

Etudes supérieures :

-Mr Yann Le Norment, étudiant en Master 1 Informatique à l'UBO Brest. Mai-juillet 2020. Sujet : Développement d'un module Matlab d'interpolation et d'intégration de données oxygène dans la chaîne de traitement PCO2. Encadrants : Jacques Grelet et Denis Diverrès.

- Mlle Melissa Mak, étudiante en deuxième année de l'Ecole d'Ingénieur Seatech à Toulon. Juin-juillet 2020. Sujet : Automatisation en langage Python des traitements réalisés lors de campagnes océanographiques. Encadrant : Jacques Grelet.

- Mlle Laure Bigourdan, étudiante à l'Ecole Nationale d'Ingénieur de Brest (ENIB). Du 6 au 31 janvier 2020. Formation à l'Analyse physico-chimique de l'eau de mer – stage d'ouvrier dans le cadre d'un diplôme d'ingénieur. Encadrant : François Baurand.

- Mr Romain Sequeira. Etudiant en L1 à l'Université de Bretagne Occidentale Brest (UBO). Formation à l'apprentissage de différents métiers de laboratoire en recherche océanographique, du 24 au 28 février 2020. Encadrant : François Baurand

Formations professionnelles :

Aucune en 2020, en raison notamment de la pandémie, si ce n'est celles dispensées à des agents de la DT –INSU et du LEMAR pour la chaîne de traitement CTD-O2/LADCP.

6. Formations suivies

François Baurand :

Objet : Formation à la gestion de crise.
Organisme formateur : IRD
Durée : 2 jours
Lieu : Brest

François Baurand :

Objet : Formation aux outils d'alerte en cas de crise, attentat.
Organisme formateur : IRD
Durée : ½ journée
Lieu : Brest

Sandrine Hillion :

Objet : Anglais : Faire évoluer le potentiel de communication en anglais
Organisme formateur : English Appart
Durée : 5 jours
Lieu : Brest

Pierre Rousselot :

Objet : Python scientifique
Organisme formateur : Makina Corpus
Durée : 5 jours (du 23 au 27 novembre)
Lieu : Brest

7. Budget :

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------|---------------------|
| Recettes globales IMAGO (dotation fc IRD) | | | 142 506,00 € |
| Budget hébergement Brest et Le Havre | | | 17000,00 € |
| Répartitions initiales entre les laboratoires : | | | |
| Budget fonctionnement IRD-RF1 (physique/chimie Brest) | | | 26700,00 € |
| 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 ») | | | 54 806,00 € |
| Utilisations partielles hors Brest : | | | |
| -Transfert LAMA Nouméa (ICPMS) : 9000 € | | | |
| - Transfert instr. Nouméa (capteurs) : 18000 € | | | |
| - Transfert LAMA Dakar (diluteur) : 9000 € | | | |
| => utilisés à Brest : 18806 € + 1913,13 € | | | |
| apurements 2019 = 20719,13 € (20515 € dépensés) | | | |
| Investissement IRD : 191 ESC 74 820,00 € | | | |
| | Minéralisateur (Nouméa) | | 11820,00 € |
| | Salinomètre (Nouméa) | | 53000,00 € |
| | Balance analytique (Dakar) | | 10000,00 € |
| Compléments Brest : | | | |
| Recettes analyses 2020: | | | 3740,00 € |
| Recettes expertises navires marchands 2020 (devant être payées en 2021...): | | | 10 765,80 € |
| Transfert budget SNO CO2 (LOCEAN) | | | 5 000,00 € |
| Transfert budget SNO SSS (LEGOS; Brest et Nouméa; 16000 € chacun) | | | 32 000,00 € |
| | Soit 21000€ pour Brest | | |
| Dépenses Fonctionnement globales Brest: | RF1 26700,00 | R01 20515,00 | 47215,00 € |
| Fonctionnement Physique | RF1 :24707,45 | R01 9936,31 | 34643,76 € |
| Fonctionnement Navires Marchands | 21000,00 | R01 1545,00 | 22545,00 € |
| Fonctionnement LAMA | RF1 :769,85 | R01 4462,40 | 5232,25 € |
| Fonctionnement : Direction (aucune mission) | | | 0 € |
| Fonctionnement : Divers (Argos, stages...) | RF1 :1203,47 | R01 4 571,26 | 5774,73 € |

8. Publications, rapports et communications (2020)

Cette liste (incluant tous les personnels de l'US 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'US IMAGO.

-Publications de rang A :

- Marsac, F., Annasawmy, P., Noyon, M., Demarcq, Hervé., Soria, M., Rabearisoa, N., Bach, P., Cherel, Y., Grelet, J., Romanov, E., 2020. Seamount effect on circulation and distribution of ocean taxa in the vicinity of La Pérouse, a shallow seamount in the southwestern Indian Ocean, *Deep-Sea Research Part II*, doi 10.1016/j.dsr2.2020.104806.
- Radenac, M.H., J. Jouanno, C. C. Tchamabi, M. Awo, B. Bourlès, S. Arnault, and O. Aumont, Physical drivers of the nitrate seasonal variability in the Atlantic cold tongue, *Biogeosciences*, 17, 529–545, 2020, doi: 10.5194/bg-17-529-2020.
- Sohou, Z., V Koné, Y.C. Da Allada, S. Djakouré, B. Bourlès, V. Racape, G. Degbé, C. Adjé: Seasonal and interannual ONSET Sea Surface Temperature variability along the northern coast of the Gulf of Guinea; *Regional Studies in Marine Science*, 2020, doi: 10.1016/j.rsma.2020.101129
- Vieira de Assunção, R., A. C. Silva, A. Roy, B. Bourlès, C. Henrique S. Silva, J.-F. TERNON, M. Araujo, and A. Bertrand, 2020. 3D characterisation of the thermohaline structure in the southwestern tropical Atlantic derived from functional data analyses, *Progress in Oceanography*, doi 10.1016/j.pocean.2020.102399.
- Wong APS, Wijffels SE, Riser SC, Pouliquen S, Hosoda S, Roemmich D, Gilson J, Johnson GC, Martini K, Murphy DJ, Scanderbeg M, Bhaskar TVSU, Buck JJH, Merceur F, Carval T, Maze G, Cabanes C, André X, Poffa N, Yashayaev I, Barker PM, Guinehut S, Belbéoch M, Ignaszewski M, Baringer MO, Schmid C, Lyman JM, McTaggart KE, Purkey SG, Zilberman N, Alkire MB, Swift D, Owens WB, Jayne SR, Hersh C, Robbins P, West-Mack D, Bahr F, Yoshida S, Sutton PJH, Cancouët R, Coatanoean C, Dobbler D, Juan AG, Gourrion J, Kolodziejczyk N, Bernard V, Bourlès B, et al. (2020) Argo Data 1999–2019: Two Million Temperature-Salinity Profiles and Subsurface Velocity Observations From a Global Array of Profiling Floats. *Front. Mar. Sci.* 7:700. doi: 10.3389/fmars.2020.00700.

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

- Brandt, P., Hahn, J., Sunke, S., Tuchen, F. P., Kopte, R., Kiko, R., Bourlès, B., and Dengler, M.: Decadal variability of circulation and oxygen in the equatorial Atlantic, EGU General Assembly 2020, Online, 4–8 May 2020, EGU2020-10934, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-10934>, 2020.

- Rapports de données (publiés en 2020; les années correspondent à l'année de réalisation des campagnes pour les DOI des données SEANOE, même si le jeu de données a été mis à jour en 2020):

- Bertrand Arnaud, Costa Da Silva Alex, Chaigneau Alexis, Eldin Gérard, **Roubaud Fabrice**, **Grelet Jacques**, TERNON Jean-Francois, Roudaut Gildas, Lebourges-Dhaussy Anne, **Rousselot Pierre** (2015). ABRACOS cruise - Physical datasets. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/76696>
- Bertrand Arnaud, Alory Gael, Chaigneau Alexis, Eldin Gérard, **Grelet Jacques**, Devesa Jeremy, Bonnet Delphine, Carre Claire, Souza Lira Alex, Garcia Xiomara, Melo Pedro, Nole Leandro, Padovani Beatrice, Roudaut Gildas, Travassos Paulo, Vargas Gary, Souza Dos Santos Arthur, **Rousselot Pierre** (2017). ABRACOS 2 cruise - Physical datasets. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/76352>
- Bourlès Bernard**, Herbert Gaëlle, **Rousselot Pierre**, **Grelet Jacques** (2020). French PIRATA cruises: S-ADCP data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/44635>
- Bourlès Bernard**, **Rousselot Pierre**, **Grelet Jacques**, **Roubaud Fabrice**, Bachelier Céline, Chuchla Remy, Gouriou Yves (2020). French PIRATA cruises: CTD-O2 data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/51534>

- Bourlès Bernard**, Llido Jerome, **Rousselot Pierre**, Habasque Jérémie, **Grelet Jacques**, **Roubaud Fabrice**, Bachelier Céline (2020). French PIRATA cruises: MOORING ADCP data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/51557>
- Habasque Jérémie, **Bourlès Bernard**, Bertrand Arnaud, Lebourges-Dhaussy Anne, **Grelet Jacques**, **Rousselot Pierre** (2020). French PIRATA cruises: acoustic data. SEANOE. Doi : 10.17882/71379.
- Hillion, S.**, Pirata Fr30 – Rapport de fin de mission – Laboratoire de chimie marine – pp18 – 2020
- Hillion, S.**, - Rapport préliminaire de l'Exercice inter-laboratoires d'analyse des pigments
Campagne PIRATA FR29 – pp15-2021
- 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., waterisotopes-CISE-LOCEAN (2020). Water isotopes of sea water analyzed since 1998 at LOCEAN. SEANOE. Doi : 10.17882/71186.
- Rousselot, Pierre** (2020), Rapport de Calibration des données SADCP De la campagne PIRATA-FR30, SEANOE, DOI : 10.17882/44635.
- Rousselot, Pierre** (2020), Rapport de Calibration des données CTD-O2 De la campagne PIRATA-FR30, SEANOE, DOI : 10.17882/51534.
- Rousselot, Pierre** (2020), Rapport de Calibration des données mouillage ADCP De la campagne PIRATA-FR30, SEANOE, DOI : 10.17882/51557.

9. Conclusions et perspectives

L'année 2020, malgré les impacts de la pandémie Covid19, les confinements et la mise en place du travail à distance et du télétravail, et l'absence une grande partie de l'année de Dominique Lopes pour raisons de santé (et dont une partie des activités a pu/du être assurée par l'administration de la Délégation Régionale Ouest), s'est relativement bien passée pour l'ensemble de l'implantation brestoise (et du Havre) de l'US IMAGO. Bien que de nombreuses actions n'ont pas pu être menées (interventions sur navires marchands, retard dans les analyses, missions et campagnes annulées ou reportées, réunions annulées...), les activités ont pu se faire tant bien que mal, soit en présentiel soit à distance (travail en distanciel ou en « télétravail » hors confinement).

En plus de ses activités récurrentes, bien que réduites, d'acquisition et de traitement de données et du maintien des observatoires PIRATA et SSS/CO₂, on peut noter i) une reconnaissance nationale et internationale confortée, 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) que quelques encadrements et formations ont pu être menés, iii) un investissement maintenu dans la démarche Qualité (audits interne et externe, dont un audit de certification réussi !) iv) la réalisation, malgré les conditions difficiles, d'exercices inter-laboratoires (pigments et oxygène dissous), v) l'importance de la mise en place en 2019 du nouveau Cloud de l'IRD, pour lequel IMAGO fut une unité référente, qui a permis d'accéder à distance à notre Espace Documentaire et ainsi continuer certaines activités.

L'année 2021, en plus des activités prioritaires, restera vraisemblablement très perturbée en raison de la pandémie Covid19... Il faudra donc de nouveau adapter les activités en conséquence. Elle sera cependant très importante pour IMAGO, car elle sera évaluée sur son bilan 2017-2021 et ses perspectives 2022-2027 en juin 2021 par un comité ad hoc désigné par l'IRD... Cette évaluation conditionnera le contexte de sa maintenance et de ses activités à venir !

L'US IMAGO sera également auditée par EQS en novembre 2021 (Audit externe de suivi 2) pour maintenir sa certification ISO9001-2015....

La campagne PIRATA FR31 devra être réalisée à partir de Brest, induisant 20 jours de campagnes supplémentaires pour les participants, et la campagne AMAZOMIX est programmée du 27 août au 29 septembre 2021 avec l'Antéa au large du Brésil et à partir de Cayenne. Il faudra donc la préparer (matériel acquisition et analyse, et expédition), sachant qu'elle ne pourra se réaliser que si les conditions (Covid19, autorisations du Brésil) sont remplies... !

D'un point de vue RH, le recrutement (suite à un poste ouvert en concours interne) de Thierry Cariou permet d'envisager sereinement le remplacement de François Baurand, dont le départ à la retraite est prévu en 2022. Sa venue et l'apport de ses compétences va permettre un réaménagement, un agrandissement et le développement du laboratoire de chimie, et ce dès le début de 2021, donc un accroissement de son potentiel d'activités. Ce laboratoire devra déjà réaliser i) les analyses des sels nutritifs des campagnes PIRATA FR30 (retardées en raison de la Covid) et PIRATA FR31, le traitement des données HPLC de la campagne PIRATA Fr30 (également retardé en raison de la Covid), ainsi que l'extraction et le traitement des données HPLC de la campagne PIRATA Fr31.

Jacques Grelet, qui pourrait partir également à la retraite d'ici 2 ans, est censé effectuer une MLD au Brésil (de 2 fois 2 mois), mais cette mission est également conditionnée par les conséquences de la pandémie et les possibilités de voyage... Sa participation à la campagne PIRATA FR31 en dépend. Son remplacement devra être envisagé à court terme, au vu des effectifs entre Brest et Nouméa.

Côté « visibilité » de l'antenne de Brest d'IMAGO, un travail reste à être effectué pour que l'unité soit davantage reconnue comme partenaire potentielle au niveau de la région/délégation brestoise (université, UMRs, Flotte Nationale), pour qu'elle soit mieux et plus tôt informée lorsqu'elle est susceptible d'être impliquée dans des projets de campagnes, et que son expertise puisse ainsi être éventuellement mise à contribution dans le cadre de projets. Aussi, la « charte IMAGO » est désormais explicitement visible sur la page internet de l'US IMAGO et diffusée...