

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 1/60

Rapport de la mission PIRATA FR32

Du 14 février au 15 avril 2022

A bord du N/O THALASSA



PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 2/60

Sommaire

1.	Introduction et résumé des travaux réalisés	3
2.	Embarquants	6
2.1.	Scientifique	6
2.2.	Equipage	7
3.	Résumé des opérations et problèmes rencontrés	8
4.	Plan de campagne	13
5.	Détail des opérations	14
5.1.1.	Position initiale des mouillages	14
5.1.2.	Mouillage ATLAS 0°N-10°W	14
5.1.3.	Mouillage TFLEX 6°S-10°W	17
5.1.4.	Mouillage T-FLEX 10°S-10°W	19
5.1.5.	Mouillage ATLAS 0°N-2°42'W	21
5.1.6.	Mouillage T-FLEX 0°N-23°W	23
5.1.7.	Capteurs Ocean Tracking Network	25
5.1.8.	Capteurs Chipod	26
5.2.	Mouillages ADCP	27
5.2.1.	Mouillage ADCP 0°N-0°E (2°45'W)	27
5.3.	Récapitulatif mouillages ATLAS /T-Flex et ADCP	29
5.4.	Stations hydrologiques CTD-O2 / LADCP	31
5.4.1.	Equipement	31
5.4.2.	Profils CTD-O2	32
5.4.3.	3232	33
5.4.4.	Mesures par les ADCP de coque	:33
5.4.5.	Prélèvements pour analyses chimiques	33
5.5.	Lancement d'XBT	34
5.6.	Mesures en continu de pCO ₂	35
5.7.	Déploiement de bouées SVP-B	35
5.8.	Déploiement de profileurs ARGO	36
5.9.	Mesures acoustiques en continu	:37
5.10.	Prélèvements et observations biologiques	38
5.11.	Opérations autour de l'île de Sainte Hélène.	39
6.	Produits satellites Mercator et Sargasses	39
7.	Logistique	40
8.	Autorisation de travail ZEE	.40
9.	Notes diverses et conclusion	40
10.	Annexes	45
10.1.	Profils CTD : carte, liste et figures	.45
10.2.	Profils XBT : carte, liste et figures	.50
10.3.	Thermosalinographe et Ferrybox	54
10.4.	ADCP de coque	:55
10.5.	Analyses chimiques faites à bord	:59
10.6.	Carte des autres mesures et opérations	:60

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 3/60

1. Introduction et résumé des travaux réalisés

Cette campagne PIRATA (FR32) est la 32^{ème} 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) ;

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 4/60

Lors de cette campagne, en plus des travaux classiques inhérents à ce type de campagne précités, plusieurs opérations supplémentaires ont également 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 Particulaire (POM), sur demande du MIO et du LEMAR ;
- Pour des analyses du pH, et ce pour la 1^{ère} 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.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 5/60

Nous envisagions, 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 réitérée 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 perte de vue... 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...

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 6/60

2. Embarquants

2.1. Scientifique

Nom	Prénom	Spécialité (géologie, physique, chimie, biologie, mécanique, électronique, informatique, etc.)	Responsabilité et rôle à bord (données, analyses ...)	Organisme employeur
BOURLÈS	Bernard	Physique	Chef de mission 1	IRD
LLIDO	Jérôme	Physique	Chef de mission 2	IRD
HILLION	Sandrine	Chimie	Acquisition et analyses chimie	IRD
ROUBAUD	Fabrice	Electronique	ATLAS/TFlex, mouillages ADCP, CTD/LADCP	IRD
ROUSSELOT	Pierre	Electronique	ATLAS/TFlex, mouillages ADCP, CTD/LADCP	IRD
CARIOU	Thierry	Chimie	Acquisition et analyses chimie	IRD
NOISEL	Christophe	Chimie	Acquisition pCO ₂ et analyses chimie	CNRS
SORIN	Paul	Physique	Acquisition CTD/LADCP, biologie, mouillages	IRD (CDD)
GANI	Sarah	Physique	Acquisition CTD/LADCP	Mission IRD
ELDIN	Gérard	Physique	Acquisition CTD/LADCP, traitements	Mission IRD)
RADENAC	Marie- Hélène	Physique	Acquisition CTD/LADCP, traitements	Mission IRD
THOUVENIN- MASSON	Clovis	Physique	Acquisition CTD/LADCP, traitements	CNES
MINIERE	Audrey	Physique	Acquisition CTD/LADCP, traitements	MERCATOR OCEAN
WEPPE	Lucas	Physique	Acquisition CTD/LADCP, biologie	Mission IRD

L'organisation des quarts était la suivante :

En Quart :

0h – 4h et 12h-16h: Paul Sorin, Sarah Gani, Clovis Thouvenin-Masson

4h – 8h et 16h-20h: Gérard Eldin, Audrey Minière

8h – 12h et 20h-24h: Marie-Hélène Radenac, Lucas Weppe

Hors Quart :

Bernard Bourlès et Jérôme Llido: chefs de mission

Fabrice Roubaud, Pierre Rousselot : électronique, bouées/mouillages

Sandrine Hillion, Thierry Cariou, Christophe Noisel: chimie, mesures en continu pCO₂ et analyses (S, O₂ et pH), suivi échantillonnages.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
 Implantation : Brest

Rapport
 Version 01
 Page 7/60

2.2. Equipage



LISTE D'EQUIPAGE

Mission: PIRATA 2022
 Nombre de personnes à bord: 25

Page : 1

	Nom	Prénom	Fonction	Date et lieu de naissance		N° Pass	Validité
1	BOURRET	GERARD	COMMANDANT	05/05/1971	SUCY EN BRIE	14CC25980	22/05/2024
2	HINGANT	CELINE	2ND CAPITAINE	23/11/1966	ROUEN	15DD70114	05/11/2025
3	FOUCRAS	GUILLAUME	LIEUTENANT-2	02/10/1995	VOIRON	17CF36885	19/04/2027
4	BOISSEAU	CLEMENT	LIEUTENANT-1	04/04/1995	VANNES	19CC77283	12/03/2028
5	GERAULT	MELANIE	ELEVE POLYVALENT	20/10/1984	LANDERNEAU	18 CF 25875	03/11/2025
6	THOMAS	YVES	CHEF MECANICIEN	02/12/1978	SAINT NAZAIRE	22AC73461	19/01/2032
7	LAMBERT	LUCIE	2ND MECANICIEN	21/07/1981	ST MALO	14DY43811	25/01/2025
8	GERMANESE	PIERRIG	OFFICIER MECANICIEN	05/10/1992	QUIMPER	21CH28493	07/07/2031
9	GARNIER	YANN	OFFICIER ELECTRONICIEN	22/10/1979	BREST	14DD46558	05/10/2024
10	BOUTEAU	ALEXANDRE	MAITRE D'EQUIPAGE	12/11/1970	SAINT NAZAIRE	20CE99382	15/03/2030
11	LARDY	PIERRE-ANTOINE	MAITRE DE MANOEUVRE	17/10/1985	MORLAIX	17EK63043	20/11/2027
12	HEMERY	MIRCEA	SECOND MAITRE	13/11/1991	ORSAY	15AP84989	26/03/2025
13	MUZARD	EDDIE	MATELOT-2	09/09/2000	ST HERBLAN	20DH45584	03/09/2030
14	MURET	MANON	MATELOT-1	04/02/1993	ROCHEFORT	14CY03385	11/08/2024
15	KERBOUL	JULIEN	MATELOT-1	28/08/1992	QUIMPER	21DF48247	25/10/2031
16	QUEMENER	BENJAMIN	MATELOT-5	08/10/1997	MORLAIX	21A195526	11/05/2031
17	MARIE LEPOITVIN	THEODORE	MATELOT-3	24/12/1993	SAINT LO	14 DK05545	22/12/2024
18	LAURENT	FRANCOIS	MAITRE MECANICIEN	20/02/1971	PONT LABBE	14 DH 00037	29/10/2024
19	BIGOT	CLEMENT	MAITRE ELECTRICIEN	26/05/1997	ARES	17A172840	19/02/2027
20	ROULLIN	LUDOVIC	OUVRIER MECANICIEN	21/08/1986	PONT L'ABBE	15AA59472	16/02/2025
21	CAUDAN	YVON	1ER CUISINIER	17/05/1960	SAINTE ADRESSE	20DC63937	06/07/2030
22	VIE	JONATHAN	2ND CUISINIER	10/04/1985	FLOEMEUR	18CE01609	25/08/2026
23	BIGOT	THOMAS	AIDE DE CUISINE POLYVAL	04/04/1985	CUQ	19HA95965	18/12/2029
24	TRINQUART	GWENAEL	1ER MAITRE D'HOTEL	02/05/1973	RENNES	14CP24490	19/03/2024
25	BERNET	MATHIEU	2ND MAITRE D'HOTEL	12/05/1979	RIS-ORANGIS	14AA48824	04/02/2024

Le Commandant, **BOURRET GERARD** A bord, le 21/02/2022



A noter également :

- Un embarquant sédentaire en 2nd électronicien : Christian NICOLAS, technicien GENAVIR
- Un infirmier, embarqué en raison de la durée exceptionnelle de la mission : David BALAZ.

Soit 41 personnes à bord (14 scientifiques+27 membres d'équipage).

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 8/60

3. Résumé des opérations et problèmes rencontrés

L'expédition du matériel du PMEL à Brest a été très compliquée...

Du fait que 2 bouées ont été vandalisées en juin et juillet 2021 (celles à 10°W : 10°S et 20°S), le PMEL devait nous réexpédier le matériel nécessaire pour les redéployer entièrement (bouée, tripode, et câble). Il fallait donc 2 conteneurs : 1 de 40'' et 1 de 20'', ce dernier regroupant l'ensemble des capteurs avec batteries (donc considéré comme contenant des matériaux dangereux).

En raison d'un fort encombrement des ports de la côte Ouest (Oakland, San Francisco et Seattle), les compagnies maritimes changent en permanence leurs plannings pour essayer de réduire le problème ou ne pas perdre d'argent, et aussi d'un manque de chauffeurs sur place (pour les camions transportant les conteneurs du PMEL au port), le départ initialement prévu dès le 21 novembre a été retardée au 1^{er} décembre, puis au 9, puis au 14 (il a été un temps question du 31 décembre...) ! L'arrivée à Rotterdam était alors programmée pour le 16 janvier. Les conteneurs ont été enlevés au PMEL le 10 décembre. Mais la compagnie a refusé au dernier moment d'embarquer le 20'' contenant le 'dangereux' !... La raison évoquée par la compagnie est que l'agent aurait dû faire 2 réservations, une par conteneur, plutôt qu'une seule pour les 2 ! du délire et du jamais vu (aussi selon le PMEL qui n'avait jamais vu cela).

Il était alors impossible de trouver un autre navire susceptible d'embarquer le 20'' pour arriver dans des délais raisonnables. Après avoir même envisagé un transport routier vers un autre port, même Vancouver et sur la côte Ouest (mais la compagnie qui avait loué le conteneur ne voulait pas nous le laisser pour aller sur un autre transport via une possible autre compagnie !), il était trop tard et la seule solution était un transport par voie aérienne. Il a fallu rapporter le conteneur au PMEL, tout dépoter et reconditionner, retirer les lests pour limiter le poids etc. et plein de paperasses supplémentaires pour la description des batteries afin d'avoir l'autorisation des compagnies aériennes. La certitude que le matériel pouvait partir par avion a été acquise seulement le ... 11 janvier !

Aussi, le navire transportant le 40'' a subi plein de retards successifs dans les différents ports d'escale ! Initialement prévu arriver le 16 janvier, il n'est finalement arrivé à Rotterdam que le 16 février... soit 2 jours après la livraison normalement prévue à Brest !

La mobilisation du Thalassa était les 14 et 15 février. Le 14, le matériel arrivé par avion a été livré et chargé à bord (ainsi que tout le matériel en provenance de Plouzané, comme prévu !).

Il a fallu attendre, navire à quai, la livraison du conteneur 40'' qui s'est finalement faite le vendredi 18 ! le conteneur est arrivé le matin, mais en raison de la tempête Eunice et de forts coups de vent, l'utilisation de la grue du bord pour charger le matériel n'a été possible qu'en début d'après-midi.

Nous avons finalement quitté le quai du port de Brest le vendredi 18 à 18h, soit 2,5 jours après le départ initialement prévu.

Aussi, il a fallu trouver un moyen de trouver des lests pour remplacer ceux qui devaient être expédiés du PMEL dans le 20''. Une solution a été trouvée avec le LOPS, qui nous a prêté de vieilles roues de chemin de fer qui ont été assujetties en lests. Nous leur remettons un lest chinois en acier en échange ! Pour ceux ayant embarqué le mardi 15, il a fallu attendre au port de Brest pendant les 3 jours (heureusement dans des conditions assez « souples »).

Ensuite, parti après le gros du coup de vent, les 2 premiers jours sont assez sportifs avec 6m de creux et plus de 40nds de vent en traversant le Golfe de Gascogne...

Lundi 21/02 : un cas de Covid positif dans l'équipe ! Comme nous avons aussi un non vacciné, protocoles d'usage mis en œuvre et échanges avec Genavir... La médecin qui doit embarquer à Las Palmas, relayée par Genavir, demande l'évacuation des personnes concernées ! Discussions, argumentations... Nous refusons, ces personnes étant indispensables pour la mission ! Messages clairs : tout le monde a suivi le protocole sanitaire avant d'embarquer, vacciné ou non. Aucune obligation de vaccin n'était imposée, donc il n'est pas question de

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 9/60

changer les règles en cours de campagne. Genavir accepte, moyennant l'isolement des personnes, et reconnaît que la procédure a été respectée et que la médecin changeait les règles du jeu. Les autorités portuaires exigent un isolement. Le mardi 22/02, un 2nd cas de Covid est détecté dans l'équipe, après avoir testé tout le monde à bord. On arrive à un compromis avec les autorités du port et Genavir : les 3 personnes concernées doivent être isolées plusieurs jours dans un hôtel à Palmas... Sinon on ne peut pas embarquer ceux qui nous y rejoignent (7 scientifiques, 1 électronicien et... la médecin). Les trois personnes acceptent cette exigence (simplifiant les choses, sinon les 7 embarquants devaient rester de leur côté plusieurs jours à Las Palmas, retrouver des hôtels etc. et auraient aussi pu se décourager voire demander à repartir...) On apprend aussi dans l'après-midi que la médecin refuse de venir dans de telles conditions (décision assez lamentable et prise au dernier moment...).

Arrivé à Las Palmas le mercredi 23/02 vers midi, on débarque les 3 personnes à 14h30, et on embarque à 16h les 7 scientifiques arrivés le lundi par avion. A partir de 15h, le navire est complètement désinfecté par les autorités sanitaires du port. Puis... on se met en attente au mouillage au large de Palmas, a priori jusqu'au lundi 28 (soit une semaine après la détection du cas Covid) !... On apprend que la médecin sera remplacée par un infirmier, qui doit arriver dimanche. Le dimanche 27, on récupère finalement les 3 collègues, qui sont en pleine forme et avec 24h d'avance sur l'isolement prévu au départ, ainsi que le 2nd électronicien, et espérons pouvoir partir dans la foulée. MAIS il manque l'infirmier! il a raté son vol (mal informé, il a perdu du temps pour faire un test PCR à l'aéroport...). Donc on doit attendre son arrivée vers 3h du matin... Lundi 28 matin: on est toujours pas partis, car la valise de l'infirmier n'est pas arrivée... On attend donc encore, mais décidés à partir quoiqu'il arrive le soir. Heureusement, la valise est récupérée à 16h et nous pouvons enfin quitter Las Palmas à 17h.

Ainsi, la campagne a pu commencer avec plus de 5 jours de retard (on aurait dû partir le 23/02 au matin). Ayant revu le planning pendant les jours d'attente, il a fallu réduire certaines opérations pour pouvoir réaliser l'essentiel de la mission (à un moment, nous avons vraiment cru que nous ne pourrions plus aller à 20°S !...). Nous avons ainsi décidé :

- i) De réduire les profils CTDO2/LADCP à 500m de profondeur au lieu de 2000m le long des radiales, sauf aux positions des bouées ;
- ii) De supprimer la radiale 23°W (et/ou le point fixe à 23°W-0°N), faite par les USA en décembre ;
- iii) De supprimer la radiale le long de 2°40'W, car la zone de sécurité « piraterie » ne permet pas de la faire jusqu'à 1°N et donc empêche de couvrir l'étendue du Sous-Courant Equatorial ;
- iv) De supprimer une partie des travaux envisagés dans la ZEE de Ste Hélène, qui ne sont pas une priorité du programme PIRATA, mais qui avaient été prévus déjà en 2021 (les scientifiques de Ste Hélène sont très demandeurs dans le cadre de leur contribution au « Blue Belt », et de stations CTD souhaitées pouvoir être répétées autour de l'île) ! Les travaux supprimés induisaient une déviation du parcours pour explorer 2 monts sous-marins avec relevés bathymétriques ; nous avons privilégié les stations CTD autour de l'île.

Ces réductions permettent de tenir le planning...

Malgré le fait que la campagne durait environ 45 jours sans escale à partir de Las Palmas, il a été assez simple de trouver des volontaires ! Nous en avons même en réserve pour 2023...

Lors de l'installation des instruments sur le châssis de la bathysonde, il a été noté un problème de connectique sur le nouvel LADCP 150kHz, neuf et réceptionné fin novembre... La base du connecteur est sectionnée. Après échange avec Teledyne, aucune intervention n'est

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 10/60

souhaitable, risquant une rentrée d'eau et une perte d'électronique ; induisant que la garantie ne serait pas applicable !

Du coup, on remplace le 150kHz par un 2nd 300kHz. Etant donné que la majeure partie des profils seront jusqu'à 500m, cela rend possible une résolution de 4m, plus adaptée pour les études des couches supérieures et notamment pour le programme PODIOM, et une première mesure vers 5-6m de profondeur. Aussi, sur les profils 500m, il ne sera plus utile de couper la centrale OSEA ou de mettre la BUC.

Avant la 1^{ère} station test, le bord procède à un déroulé du câble avec un lest jusqu'à 4000m pour vérifier le trancannage et le bon réglage des commandes de treuil (vitesse, point « 0 »). Tout va parfaitement bien, malgré un sur-pattement vers 73m de câble (donc proche de la surface). La station test est effectuée dans la foulée jusqu'à 2000m, toutes bouteilles fermées à cette profondeur. Suite aux 3 premières stations dans le Dôme de Guinée, les 85 premiers mètres du câble sont coupés pour éviter tout problème, et l'épissure est donc refaite.

Pour des raisons de sécurité dans le Golfe de Guinée et d'actes récents de piraterie, la limite de la zone de sécurité moyenne a été étendue en 2021, induisant de déplacer plus à l'Ouest les mouillages initialement présents à 0°N-0°E. Arrivés sur zone le lundi 21 mars en fin d'après-midi, nous redéployons le mouillage ADCP à 0°N-2°45'W. Nous avons appris peu avant qu'il fallait absolument arriver de jour pour faire des travaux et qu'il nous était interdit de rester sur zone la nuit. Devant assurer le remplacement du mouillage ATLAS à 0°N-2°42'W le lendemain matin (et aussi pressé par le temps pour pouvoir tenter de récupérer un profileur BGC ARGO le lendemain après-midi de jour), nous devons renoncer à faire une profil CTD jusqu'à 2000m... Un profil jusqu'à 500m a donc été fait le mardi 24 entre les opérations de récupération et de déploiement du mouillage ATLAS.

A noter que :

- Loch : un nouveau loch Doppler (DVL) a été installé en décembre 2021 lors d'un arrêt technique du Thalassa. Il a été étalonné et a bien fonctionné.
- Le capteur de température SBE03 primaire SN6083 de la CTD a été remplacé par le capteur SBE03 SN5221 avant la station 50 car les données étaient bruitées depuis deux profils.
- Comme depuis 2019, les ADCP de coque parasitant les LADCP pendant les profils hydrologiques/courantométriques, le logiciel de synchronisation OSEA de tous les sondeurs était coupé (entre la surface et 300m) pendant les profils CTD effectués jusqu'à 2000m pour ne pas perturber les LADCP.
- Le système USBL-BOX (BUC), a été opérationnel lors de l'opération de mouillage ADCP (à 0/0) et pendant les profils CTDO₂. Ce système (composé d'un coffret électronique pour le positionnement et d'une antenne POSIDONIA) permet le positionnement en temps réel d'objets sous-marins. Nous avons installé la BUC sur la bathysonde (permettant ainsi de tenir compte de ses informations pour le traitement des LADCP et l'amélioration des mesures de courant) et cela a bien fonctionné. A noter toutefois l'importance de procéder à un tir XBT avant l'utilisation du système USBL-BOX pour corriger la vitesse du son utilisée par le système ! Nous avons noté une différence notable, et sommes repassés au-dessus du mouillage le lendemain pour vérifier la profondeur correcte des largeurs du mouillage, nous rassurant ainsi sur celle de l'ADCP !

Comme depuis 2019, la mise en œuvre de la bathysonde 24 bouteilles prend un peu de temps, car nécessite d'utiliser le chaland du laboratoire hydro pour la positionner avant la mise à l'eau. La durée des stations avait été revue en 2021 pour les plannings (en ajoutant 1h de pied

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 11/60

de pilote dans la feuille de calcul) dès la préparation de campagne. Dès le début de campagne, les opérations ont été vite maîtrisées pour le positionnement, et la marge de manœuvre a été réduite à 45mn.

De même, lors du planning, le fait de conserver 18h pour toutes les opérations de mouillage doit être maintenu, au cas où on arrive sur site de nuit. Si tout se passe bien, on peut gagner du temps aussi sur le planning.

La grue du THALASSA avait posé quelques problèmes récurrents en 2020. Malgré les demandes de changement de la grue (ainsi que de celle de l'ATALANTE), Après des procédures juridiques complexes, les grues sont en cours de révision et réparations. Si cela a pu être fait sur l'ATALANTE, cela n'a pas pu être réalisé lors de l'arrêt technique du THALASSA en décembre... Du coup l'utilisation de la grue est possible à terre et en mer seulement SI LE HOULE EST INFÉRIEURE à 1,5m... Nous avons pu cependant l'utiliser pour la plupart mise à l'eau des bouées ATLAS/TFLEX pendant cette campagne, avec une météo relativement favorable, sauf à 10°W-20°S où les conditions étaient plus rudes (vent >25nds, vagues de 2,5m, voire plus...) et la bouée a été déployée par le portique arrière, sans aucun problème. La grue s'est quand même bloquée en fin de déploiement de la bouée à 0°N-23°W, se mettant en sécurité. Cela n'a pas nui aux opérations et a été assez rapidement réparé.

Le treuil BEAUHARMONT de GENAVIR mis à disposition est un ancien remis intégralement à neuf. Un peu plus lent, il a cependant donné satisfaction.

Autres anecdotes et faits remarquables:

- i) Une panne de la climatisation est survenue la veille de notre arrivée autour de Ste Hélène. La machine a travaillé d'arrache-pied pour la réparer... Le Chef a même renoncé à aller à terre.
- ii) Comme mentionné à plusieurs reprises en 2015-2018, les lattes du plafond de la cabine du chef de mission produisent des vibrations sonores à la limite du supportable, et rendent l'endormissement impossible sans boules Quies (pour preuve le nombre de petits papiers insérés sous la plupart des lattes pour limiter le bruit ! Pour la 1ere fois, un membre de l'équipage a pris le soin de venir placer des morceaux de caoutchouc pour limiter ces vibrations, et même pour visser quelques lattes... Cela a été fortement apprécié !

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	

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 12/60

			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 de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour C13/DIC)			189 (77 + 112)	
Prélèvements de surface (TSG) + bouteilles (CTD) pour O ¹⁸			185 (77 + 108)	
Prélèvements POM (CTD et TSG)			45 (19 + 26)	
Prélèvements de Sargasses et biologiques *			19 + 200	

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

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 13/60

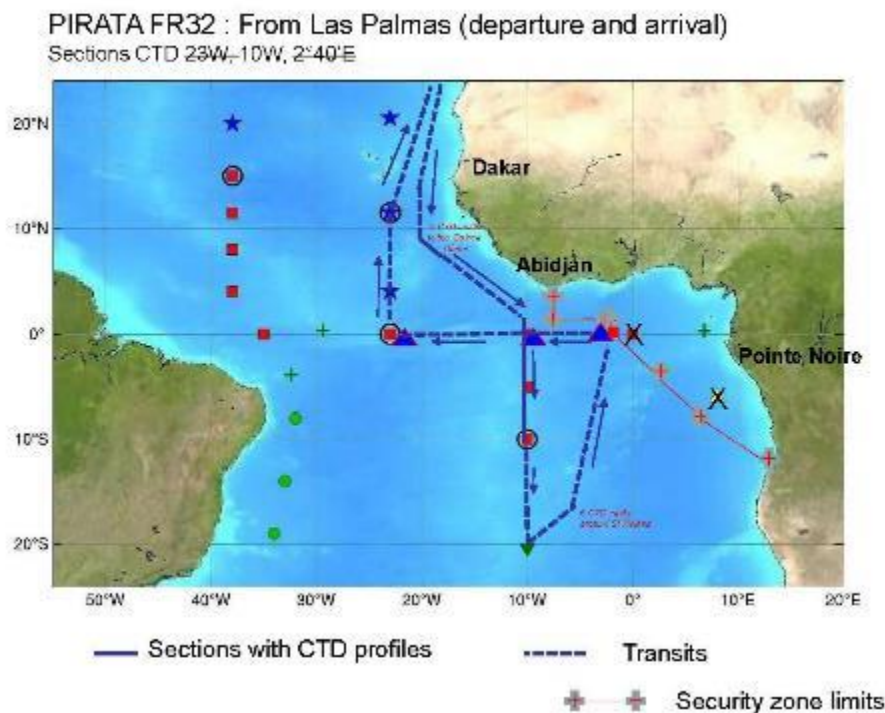
4. Plan de campagne

Le plan de campagne, partant de Las Palmas mais le navire partant de Brest, avait été établi selon les mêmes critères que pour la précédente campagne FR31 (voir rapport FR31 pour les détails) :

- Radiale 10°W du Nord au Sud ; cette option permet de faire 4 bouées en début de campagne le long de cette radiale, et de voir le temps gagné disponible pour d'éventuelles autres opérations supplémentaires (ex : travaux autour de Sainte Hélène, modification de la durée des points fixes prévus, possibilité de faire la radiale à 23°W entre 2°S et 4°N...). Il permet aussi et surtout d'avoir un peu plus de temps pour préparer la bouée à 6°S équipée d'un capteur CO₂.
- 1 point fixe a été programmé à l'équateur à 10°W près de la bouée. Un second à 23°W était conditionné au temps disponible.
- Nous avons également programmé 24h de travaux à Ste Hélène, avant d'aller faire la radiale à 0°E, sachant que ces travaux n'avaient pas pu être réalisés en 2021.

Malheureusement, pour les raisons décrites dans le chapitre 3, nous avons pris 5 jours de retard sur le planning initial (retard arrivée du matériel, isolement à Palmas induit par le Covid etc...). Donc le programme a dû être modifié, comme explicité au chapitre précédent.

Plan corrigé :



PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 14/60

5. Détail des opérations

5.1. Mouillages ATLAS-PIRATA

5.1.1. Position initiale des mouillages

Les positions des mouillages en fin de campagne PIRATA FR31.

Site	Position	Sonde	Latitude	Longitude
Jazz	0°N-23°W	3949	00°00,130 N	023°00'292 W
Gavotte ¹	10°S-10°W	3850	09°54,530 S	009°58,910 W
Valse	6°S-10°W	3555	06°01,880 S	010°00,412 W
Java	0°N-10°W	5206	00°00,780 N	009°51,680 W
Soul ²	0°N-3W°	4938	00°00,048 S	002°41,446 W
Fado ³	10°S-10°W	4100	19°56,033 S	009°58,027 W

¹ : à redéployer seulement, car vandalisée le 5 juillet 2021 (récupérée par le SONNE en septembre)

² : déplacée à l'ouest en raison de l'extension de la zone de sécurité.

³ : à redéployer seulement, car vandalisée le 26 juin 2021 (récupérée par le SONNE en septembre)

Les positions GPS des bouées T-Flex peuvent être vérifiées avant l'arrivée sur site. La position des ATLAS peut l'être aussi, via graphique, sur le site du PMEL (accès aux données, lat/long).

RAPPEL : la bouée KIZOMBA (6°S-8°E) est suspendue depuis 2020 et a été remplacée par la bouée FADO la même année.

5.1.2. Mouillage ATLAS 0N°-10°W

Arrivée vers la bouée le 8 mars 2022 vers 6h00.

Comme la préparation de la bouée avant son déploiement prendra plus de temps que d'habitude au vu du nombre de capteurs supplémentaires, on fera le profil CTD jusqu'à 2000m entre la récupération et le déploiement en milieu de journée. Nous aurions pu arriver vers 4h du matin sur site et faire la CTD avant, mais nous avons choisi cette option pour éviter trop de fatigue des gens de quarts (4-8) afin qu'ils soient plus frais et dispo dans la journée. Nous avons donc ralenti dans la nuit, et moins pollué la planète !...

Début des opérations à partir de 07h40 (zodiac à l'eau), après 7 passages de pêche assez fructueux (belles coryphènes, beaux tazars, mais peu de thons, plutôt petits...).

Capteur CO₂ :

Le mouillage 6S-10W est équipé d'un capteur de mesure de la pression partielle de CO₂ dans l'eau de mer, fabriqué par NKE. Le capteur déployé est le SN n°7.

RELEVAGE :

Conditions météo excellentes. Vent de 10nds du 145-135°, houle longue d'environ 1m; courant de surface relativement faible vers l'W, et fort SCE en subsurface, supérieur à 1,5nds à 50m, SCE entre

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 15/60

30m et 180m environ (ADCP 150kHz). Dérive moyenne estimée de 0,7nd au 300°. Tair : 28,6°C ; Tmer : 29,1°C ; Humidité : 79%. SSS de 34,87.

L'interrogation puis le largage bien plus aisé que les années précédentes ; la dalle est mise à l'eau par la coursière hydro, lestée de 3 manilles, la bouée devant nous. Bouée larguée du 1^{er} coup avec la dalle vers 10m seulement...

Opérations	Position	Heure	Remarque
Arrivée sur la bouée :	00°00,61' N 009°51,07' W	06h50	Pêche (7 tours)
Mise à l'eau du zodiac :	idem	07h41	
Récupération des capteurs:	Idem	08h12	Fin récup à bord du zodiac
Déclenchement largueur :	00°00,71' N 009°51,07' W	08h13	Largage du 1 ^{er} coup...
Bouée crochée (début virage) :	00°00,460' N 009°50,730' W	08h31	Vf=1nd, cap 130°
Bouée sur le pont :	00°00,12' N 009°50,38' W	08h57	Fixée à Tribord à 09h28
Début virage câble rouge :	00°00,42' S 009°49,89' W	09h35	Vf 1,2nd, cap 148°
Fin virage câble rouge et début virage câble nylon:	00°01,56' S 009°50,58' W	10h36	Cf 0,6nd, cap 130°
Fin virage câble nylon :	00°01,812' S 009°42,241' W	11h46	
Largueur sur le pont :	Idem		

Durée totale : 5h00 (4h05 sans la pêche)

Treuil à vitesse rapide lors du virage du câble nylon.

Suite à la récupération, enroulement du nouveau câble rouge et positionnement des (nombreux) capteurs avant le déploiement.

On se positionne près du Point Cible et on fait un profil CTD 2000m.

A NOTER : remplacement d'un fluorimètre à 55m; un capteur ajouté en 2020 pour PIRATA et 2nd acquis en 2021 (no de série: FLSB-7309 ; sur budgets LEGOS).

Le fluorimètre semble avoir rencontré un problème interne 7 mois après son déploiement. Il sera renvoyé chez le constructeur pour inspection

DEPLOIEMENT :

Notes préalables:

Point cible (PC): 00°N 01,000 / 009°W 52,000 ; Longueur mouillage environ 2,8nm (5200m). Mise à l'eau de la bouée au moins à 2,8nm (en fonction des courants). Assurer le suivi de la position (avec le radar) et de dérive de la bouée pendant le déploiement. Faire le Plouf au moins à 1000m (1/5) ou à 1300m (soit 1/4) du PC. Mieux vaut, pour la bathy et éviter que le mouillage lévite, un peu plus vers l'ouest du PC que vers l'Est...

AU vu du grand nombre de capteurs dans les 80 1ers mètres, et donc du fort entrainement par le SCE a début du déploiement, il est plus prudent de prendre une bonne marge au départ... donc on suggère de

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 16/60

partir à 3,3nm du PC. Et le Plouf à 0,6nm du PC, soit 3,9nm au total. Vent du 160, cap a priori au 170 ; le bord se positionne à 4nm pour faire un test de dérive avant de décider.

Vent de 10nds du 160°, houle environ 1m; courant de surface estimé à 1nd vers l'W ?, et fort SCE en subsurface (EUC : >1,5nds à 50m, vers l'Est de 30 à 180m). Dérive moyenne estimée de 0,5nd au 150°. Tair : 29°C ; Tmer : 29,5°C ; Humidité : 76,2%. SSS=34,814.

Avant le déploiement, décision de faire la MAL à 3,3nm du PC en raison du grand nombre de capteurs à déployer dans les 80 premiers mètres, et de faire le Plouf à 0,6nm (règle ¼, 1300m). Cap moyen au 170.

Bathymétrie lors du passage sur le PC de 5201m (5169 au sondeur).
Position du mouillage ADCP OK (plus au SW) donc ne gênera pas les opérations.

Pendant le déploiement, pas évident lors de la mise à l'eau des nombreux capteurs... Arrêt des opérations dès 5mn car la câble a fait une boucle sur un Xpod ; rapidement remis en ordre mais un des petits capteurs du Xpod a sauté... En cours de déploiement, la passerelle utilise les propulseurs latéraux pour remettre le bateau dans l'axe et pouvoir tenir le cap. Le grand nombre de capteurs (notamment des Xpods) ajoute une forte traînée vers l'Est à cause du SCE... Et à la fin, petites frayeurs i) lors de la mise à l'eau du largueur ; le câble tire fort sur bâbord et le largueur se retrouve sur l'angle du pont supérieur. Le commandant prend la barre à la main pour virer sur tribord et le dégager ; ii) lors de la mise à l'eau du lest : le croc largable ne s'ouvre pas, un faux bras reste accroché à la chaîne du lest... on lâche le faux bras et finalement on remet le lest sur le pont pour remettre les choses en ordre ! C'était chaud. Pendant ce temps, pour garder le mouillage dans l'axe, on vire vers l'Ouest et donc vers le SW du point du Plouf prévu (voir trajectoire copie Cinna).

Beaucoup de temps nécessaire pour préparer le mouillage : capteur CO₂, nombreux capteurs supplémentaires etc... compter au moins 2h30.

Opérations	Position	Heure	Remarque
Mise à l'eau de la bouée :	00°04,260 N 009°52,503 W	15h38	A 3,3nm du PC, cap 170, Vf=1,3nd
Début filage câble rouge :	00°04,240 N 009°52,497 W	15h59	Vf=>1,7 pour remettre dans l'axe
Fin filage câble rouge et début filage câble nylon :	00°03,225 N 009°52,309 W	16h39	Vf=1,7nd, cap 163 Treuil vitesse rapide. Vf 2nd cap 186 à 17h50
Fin filage câble nylon:	00°00,817 N 009°51,906 W	17h59	A 930m du Plouf, Vf 1,6nd
Mise à l'eau du largueur :	00°00,418 N 009°51,933 W	18h15	Coup de barre à droite (pbs; voir plus haut) Cap 230
Mise à l'eau du lest :	00°00,276 N 009°52,333 W	18h37	
Position de la bouée stabilisée:	00°00,959 N 009°51,838 W	19h37	

Nous n'avons pas attendu 1h30-2h pour le Fly-Bye. Nous recevions bien toutes les données (PC mis sur le pont D avec antenne VHF) et la bouée était revenue donc lest au fond. Nous y retournons plus tard. Flash non mis.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 17/60

3h00 d'opération, 4h au total. On quitte la zone à 20h00 après déploiement d'un profileur Argo.
Durée totale des opérations sur site : 14h00.

Retour sur la bouée (point fixe) : le 24 mars à 9h30. Début des profils toutes les 3h pendant 48h à 10h.
La bouée est située à 00°00,601 N / 009°51,252 W au radar à 17h30. Elle est donc bien fixée !

5.1.3. Mouillage TFLEX 6°S-10°W

Jeudi 10 mars 2022.

Arrivée dans l'après-midi sur site vers 16h40. Comme on va travailler de nuit, on fait toutes les opérations de mouillage en 1^{er} puis le profil CTD 2000m après, pendant le Fly-Bye.

Capteur CO₂ CARIOCA

Ce mouillage 6S-10W est équipé d'un capteur de mesure de la pression partielle de CO₂ dans l'eau de mer, fabriqué par NKE.

RELEVAGE :

Conditions météo ; assez bonnes ; Vent : 11-13kn 123-128° ; Houle : environ 1,5-1,8m

Courant surface/subsurface (via ADCP 150kHz) ~1nd au 200; Dérive : 1kn 123°

Tair : 28°C ; Tmer : 28,38°C ; Hum : 74,7% ; SSS : 36,123

Opérations	Position	Heure	Remarque
Arrivée sur la bouée :	06°01,700 S 010°00,190 W	17h30	Pêche depuis 16h40 (6, le dernier pour aplatir la mer lors de la MAL du zodiac ; gros thazards et qq thons).
Mise à l'eau du zodiac :	06°01,717 S 010°00,059 W	17h36	
Récupération des capteurs:	06°01,66 S 010°00,08 W	17h50	
Déclenchement largueur :	06°01,676 S 010°00,075 W	18h09	Après plusieurs tentatives (~5-10mn)
Bouée crochée (début virage) :	06°01,881 S 009°59,889 W	18h18	
Bouée sur le pont :	06°01,981 S 009°59,422 W	18h40	Fixée à tribord vers 19h03
Début virage câble rouge :	06°00,734 S 009°58,197 W	19h06	
Fin virage câble rouge :	06°00,675 S 009°58,069 W	20h00	Vent 12nd 129°
Début virage câble nylon :	Idem	Idem	treuil grande vitesse
Fin virage câble nylon :	05°59,098S 009°58,287 W	20h47	
Largueur sur le pont :	Idem	idem	

Durée totale : 3h15 (+ 50mn pêche...) ; virage seul : 2h30

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 18/60

A noter de nombreux anatifes sur les capteurs... et moins et plus petits sur la bouée.
Après la récupération, le bord enroule le câble rouge pour le mouillage et les capteurs sont installés le long du câble (mis en place jusqu'au capteur situé à 60m de profondeur).
Le point de mise à l'eau (MAL) est défini ainsi que le point de largage du lest (Plouf).

DEPLOIEMENT :

Point Cible (6°02,000S, 10°00,000W). Longueur du mouillage : 3550m soit 1,9nm. Durée filage d'environ 2h00 (max a priori) + temps pour mise ne place largueur et lest.
On vise à larguer le lest vers 0,4nm (744m du Point Cible ; T-Flex, lest 3 tonnes, règle 1/5^{ème}).
On part avec un peu de marge de 2,7nm à l'WNW du Point Cible (cap 120° visé).

Conditions météo : moyennes : Vent : 13-15kn 105° ; Houle : 1,5m

Courant surface et subsurface: <0,5kn 290° ;

Dérive : 0,1kn 113°

Tair : 27,8°C

Tmer : 28,4°C

Hum : 77%

SSS : 36,13

Opérations	Position	Heure	Remarque
Mise à l'eau de la bouée :	06°00,700 S 010°02,272 W	22h10	Cap 115° Vf 1,3kn A 2,7nm du PC
Début filage câble rouge :	06°00,721 S 010°02,232 W	22h13	Vf 1,4 Cap 127°
Fin filage câble rouge et Début filage câble nylon :	06°01,119 S 010°01,517 W	22h50	Cap 120, Vf 1,3 ; Vent 121° Puis grande vitesse treuil
Fin filage câble nylon:	06°01,923 S 010°00,497 W	23h34	Cap 119° Vf 2,1kn
Mise à l'eau du largueur :	06°01,923 S 010°00,115 W	23h50	Vf 1,2kn
Mise à l'eau du lest :	06°02,183 S 009°59,671 W	00h10	Largué un peu plus tôt à 70m du Plouf prévu
Position de la bouée stabilisée: *)	06°01,847 S 010°00,224 W	01h00	Fly bye ok. Doute sur capteur 120m.

Durée totale : 2h50 ; filage seul : 1h20...

Mouillage tendu lors du Plouf. Capteur CO2 déployé sur la bouée. SN n°3.

CTD après l'ensemble des opérations, Fly Bye fait plus rapidement que d'habitude, sachant qu'une fois les capteurs à la bonne profondeur assure que le mouillage est posé et bien tendu, et que la position de la bouée sera suivie au radar pendant la CTD.

CTD après l'ensemble des opérations, Fly Bye fait plus rapidement que d'habitude, sachant qu'une fois les capteurs à la bonne profondeur assure que le mouillage est posé et bien tendu, et que la position de la bouée sera suivie au radar pendant la CTD.

*) Dernière position via radar en fin de profil CTD : **06°01,9 S / 010°00,00 W** à 3h du matin !
(et position fournie par le capteur CO2 : -6.02975 / -9.99922)

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 19/60

5.1.4 Mouillage T-FLEX 10°S-10°W

12 mars 2022. Arrivée sur zone vers 7h30. Déploiement SEUL (vandalisée en juillet 2021).

DEPLOIEMENT :

Point Cible : 9°54,600S, 9°58,800W.

Longueur mouillage : 3850m / 2,1nm (correction -2m/sondeur = 3848m).

Durée approximative des opérations de déploiement : 2h-2h30 max pour le filage seul (jusqu'au largage du lest). Si 1nd/fond en moyenne => 2,5nm au total + marge => 2,7nm.

Plouf du lest (3 tonnes) à 650m du PC (plutôt 1/6 de la longueur totale ; 0,35nm-0,4nm).

⇒ MAL à 2,70nm du PC, et Plouf à 730m du PC (0,4nm).

ATTENTION à la Bathymétrie : il vaut mieux larguer AVANT le PC que trop tard après. 1nm de marge autour du PC.

A partir de 7h40, positionnement pour estimer l'effet du vent, la dérive et donc le cap.

Cap choisi / fond : 140°.

Conditions météo : bonnes ; Vent : 19kn 134° ; Houle : 1,5m

Courant surface : 0,5kn 350° ; Subsurface : idem ; Dérive : 0,5kn 30° (sûrement fausse !).

Tair : 26,5°C ; Tmer : 27,3 ; Hum : 74,1% ; SSS=36,536

Opérations	Position	Heure	Remarque
Mise à l'eau de la bouée :	09°52,437 S 010°00,276 W	08h08	Cap 140, Vf 1,3kn ; à 2,7nm du PC
Début filage câble rouge :	09°52,589 S 010°00,170 W	08h17	
Fin filage câble rouge :	09°53,039 S 009°59,857 W	08h41	Cap 148, Vf 1,4kn
Début filage câble nylon :	Idem	idem	Treuil grande vitesse
Fin filage câble nylon :	09°53,950 S 009°59,242 W	09h18	Cap 146, Vf 1,2kn
Mise à l'eau du largueur :	09°54,188 S 009°59,074 W	09h26	Vf 2kn
Mise à l'eau du lest :	09°54,883 S 009°59,598 W	09h50	Près du point Plouf prévu
Position de la bouée stabilisée:	09°54,289 S 009°58,838 W	11h54	Au radar pendant profil CTD.

Durée totale : 1h40 (sans fly-by) Filage seul : 1h30 (encore un record)

Temps total après fly-by 3h40 (pas significatif car pendant CTD jusqu'à 12h30).

Tous les capteurs OK.

Temps total sur zone : 05h00

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 20/60

La vérification de la position est accessible au PMEL (<https://www.pmel.noaa.gov/tao/pirata/tflex/>)

NOTE :

A 14h35, repérage d'un navire de pêche (nous sommes vers 10°16,01 S / 009°58,23 W) à 7nm au SE. Navire portugais, le Novo Ruivo, avec AIS. MMSI : 263415290, CUIA6. En provenance de Walvis Bay (Namibie). En pêche et s'orientant vers l'W/NW... A suivre...

5.1.5 Mouillage ATLAS/T-FLEX 20°S-10°W

14 mars 2022. Arrivée sur zone vers 20h30. Déploiement SEUL (vandalisée en juin 2021).

DEPLOIEMENT :

PC : 19°56'S / 009°58'W

Bathymétrie : 3878m (- 1m correction Carter => 3877m).

Longueur mouillage 3877m soit 2,1nm.

MAL à 2,5nm du PC, PLOUF à 0,5 du PC (ATLAS donc lest de 2 tonnes, règle du ¼ de la longueur), et cap face au vent pendant le déploiement.

Comme il n'y a pas eu de relèvement ni de CTD avant le déploiement, mise en station avant pour analyser le comportement du navire par rapport au vent/courant => Cap choisi moyen : 117°.

Conditions météo : moyennes. Vent (>20nds) et houle (>2m) du Sud Est relativement forts...

=> déploiement par le portique arrière (câble déroulé sur le pont et capteurs fixés jusqu'à 60m - habituel - ; on aurait pu dérouler plus de câble pour éviter la tension lors de la fixation du capteur à 80m).

Vent de 19kn du 105° Houle : >2m.

Courant surface : 0,5kn 270° et de subsurface : idem (pas de SCE).

Dérive estimée : 0,3-0,4kn 320°

Tair : 24°C ; Tmer : 25,5°C ; Hum : 77,9% ; SSS : 36,71

Opérations	Position	Heure	Remarque
Mise à l'eau de la bouée :	19°54,884 S 010°00,284 W	21h18	Cap 117°, Vf 0,6kn ; à 2,5nm du PC
Début filage câble rouge :	19°54,915 S 010°00,020 W	21h20	
Fin filage câble rouge :	19°55,176 S 009°59,613 W	21h47	Cap 117°, Vf 1,8kn
Début filage câble nylon :	19°55,181 S 009°59,643 W	21h48	Cap 118° Vf 2,1kn ;
Fin filage câble nylon:	19°55,802 S 009°58,372 W	22h23	Vent 25nds du 112
Mise à l'eau du largueur :	19°55,915 S 009°58,158 W	22h29	Vent 15nds du 120
Mise à l'eau du lest :	19°56,228 S 009°57,522 W	22h46	A 930m du PC (0,5nm)
Position de la bouée stabilisée:	19°55,895 S 009°58,234 W	01h35	Radar et à proximité, après profil CTD 2000m.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 21/60

Durée totale (dont CTD) : 4h20 (déploiement : 1h30, filage seul 1h10, un record !)...
Petit doute lors du fly-by sur les valeurs de direction transmises par l'anémomètre, en comparaison avec celles du bord, mais cela semble OK au final (pas les mêmes hauteurs de mesure et correction / vitesse et direction du navire parfois douteuse...).

5.1.5 Mouillage ATLAS 0°N-2°42'W

RAPPEL :

Suite à l'extension de la zone de sécurité « risques moyens » par la Flotte (de 200nm au-delà de la nouvelle de sécurité définie par la Marine) en 2021, la bouée a été redéployée plus à l'Ouest (en accord avec le PIRATA SSG).

Sur zone le 22 mars 2022. Arrivée sur zone la veille pour le déploiement du mouillage ADCP et on s'éloigne pendant la nuit...

RELEVAGE :

Arrivée sur zone à 6h15 TU. Pêche.

On souhaite ne pas perdre de temps afin de finir les opérations suffisamment tôt pour pouvoir aller récupérer de jour un profileur ARGO prototype vers 7°30'W...

On décide que l'on procèdera à un profil CTD 500m (au lieu de 2000m comme initialement prévu) entre les opérations de récupération et de déploiement.

A noter que si nous avions pu rester sur place de nuit (interdit car trop proche de la zone de sécurité, ce que nous ne savions pas...), nous aurions pu faire un profil CTD jusqu'à 2000m sans problème !

Bonne pêche : coryphènes, des thazards, et quelques thons de taille moyenne à la fin...

Météo OK.

Vent 'anormalement' faible ; de 6kn du 100°. Houle longue 1m max.

Courant de surface ADCP (DVL) assez fort >0,5nd et au 210° (SW), ce qui est aussi surprenant, et très fort SCE en subsurface (>2kn vers 50m, SCE entre 20 et 150m).

Dérive moyenne de 1nd au 210°.

Tair : 28,7°C ; Tmer : 29,6°C ; Humidité : 66%, SSS=34,230, Patm=1008mbar.

En passant près de la bouée, on constate que des capteurs ont été cassés (pluviomètre, Température/humidité, radiation, et un aileron de l'anémomètre ; choc sur la bouée et tripode légèrement tordu)... Choc d'un navire évident !

Opérations	Position	Heure	Remarque
Arrivée sur la bouée :	00°00,45 S 002°41,135 W	6h10	Pêche (mai mai, thazards, et qq thons à la fin).
Mise à l'eau du zodiac :	00°00,174 S 002°40,745 W	6h58	
Récupération des capteurs:	00°00,100 S 002°40,920 W	7h17	
Déclenchement largueur :			Aucune réponse... Voir commentaire *
Bouée crochée (début virage) :		8h40	

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 22/60

Bouée sur le pont :	00°00,251 S 002°40,739 W	8h56	Vf 1nd Cap 75°.
Début virage câble rouge :	00°00,230 S 002°40,421 W	9h17	Cap 90, Vf 0,8 ; câble OK.
Fin virage câble rouge :	00°00,597 S 002°39,856 W	9h51	Cap 167, Vf 1,7.
Début virage câble nylon :	00°00,737 S 002°39,855 W	9h55	Cap 168, Vf 2,2. Vent 8nd au 112..
Fin virage câble nylon Et largueur sur le pont:	00°01,560 S 002°40,831 W	11h00	

*) Interrogation du largueur pendant près d'1h jusqu'à 8h22. Doutes... On renonce en espérant qu'elle a largué, sinon on recommencera après avoir récupéré quelques capteurs... Le largage se confirme une fois la bouée sur le pont (câble entraîné sous la coque par le Sous Courant quand navire à vitesse nulle, vers 9h. Avec un peu de vitesse, le câble se décolle de la coque...

A 9h45, Vf passée à 1,6nd pour éviter que le câble, entraîné par le Sous Courant, aille trop sur babord, et changement de cap.

Suggestion : Larguer si possible (conditions de mer et météo) lors de la récupération des capteurs quand les collègues sont sur la bouée ; ils sentiront si la bouée est larguée...

Note : Durée totale récupération : 4h50. Virage seul : 2h20.
CTD 500m faite après.

DEPLOIEMENT :

Mardi 22 mars 2022.

Point cible (PC): 00°N 00,000 / 002°E 42,000 ; Longueur mouillage 5110m soit environ 2,75nm.
Pour la MAL, prévoir assez large (présence du SCE) sachant qu'on peut filer à vitesse rapide le nylon (plus de 2kn) et on devra larguer le lest vers 0,7nm au-delà du PC (1/4 longueur mouillage, ATLAS lest 2T).

Météo : Bonne.

Vent de 7nds du 130°, houle faible longue < 1m ;

Courant de surface de 1nd vers le SW -au 235° environ- (DVL), En subsurface : SCE >2kn vers 40-60m au 90, SCE de 20 à 200m. Dérive moyenne de 1nd au 205°.

Tair : 28,8°C ; Tmer : 30,010°C ; Humidité : 70,6%. SSS=34,345. Patm= 1006,6 mbar.

Au vu des conditions (vent très faible, courant de surface fort portant au SW), on va déployer (exceptionnellement) face au courant... Tests position et tenue du navire à 4nm du PC. Cap 57-60°.

Opérations	Position	Heure	Remarque
Mise à l'eau de la bouée :	00°02,045 S 002°45,332 W	13h05	A 3,86nm du PC. Cap 60 Vf 0,8kn
Début filage câble rouge :	00°02,004 S 002°45,260 W	13h10	Vf jusqu'à 2,7kn à 13h25. Fort courant de surface.
Fin filage câble rouge :	00°01,586 S 002°44,585 W	13h30	Seconde longueur de câble rouge filé à grande vitesse

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 23/60

Début filage câble nylon :	00°01,550 S 002°44,527 W	13h33	Treuil grande vitesse; Cap 60 Vf 2,2 nd (-> 2,6, cap + vers N.
Fin filage câble nylon:	00°00,130 N 002°42,010 W	14h45	Cap 42, Vf 2,4kn
Mise à l'eau du largueur :	00°00,361 S 002°41,883 W	14h53	Cap 25, Vf 2,1
Mise à l'eau du lest :	00°00,651 S 002°41,860 W	15h02	
Position de la bouée stabilisée:	00°00,012 S 002°42,175 W	16h10	Radar et proximité. Pb capteurs océano....

Sondeur au passage sur le PC : 5072m (=> +36m de correction Carter = 5110m).
La position finale est très satisfaisante.

Problème : lors du fly-by, compliqué de recevoir du signal et surtout aucun signal des capteurs océano...
A 16h20, décision prise : on est obligés de remettre la bouée à bord pour vérifier ou refaire la top section.

16h35 zodiac à l'eau. On remet à bord la bouée. Changement du câble de connection entre le 700m et la tube et de la top section. Tout semble OK sur le pont. Mais quand on remet à l'eau, vérification à 18h10 et toujours aucun signal des capteurs océano...

Hésitations: changer le tube ou tout refaire... de plus il faut attendre le lendemain car la nuit tombe et on ne peut rien faire sur zone de nuit (sécurité). En attendant de savoir ce qu'on doit faire, le commandant fait route à l'ouest pour s'éloigner, et se mettre dans la configuration où nous partons pour tenter de récupérer un profileur Argo le lendemain en fin d'après midi.

On écrit au PMEL en urgence (18h50): Soit on peut remettre l'autre tube en spare mais il a des problèmes de direction du vent (compas faux), soit on laisse ainsi avec aucune donnée océano en temps réel mais vent OK, soit, mais le temps est limité, il faut tout refaire avec le risque qu'un autre problème (ou le même) survienne...

Tara Clemente (PMEL) répond à 20h10. Elle préfère soit tout refaire soit laisser ainsi.
Donc on laisse ainsi et on repart!

Durée filage : 1h40 ;

Durée totale (dont remise à bord de la bouée pour intervention sur la top section) : 5h30

5.1.6 Mouillage T-FLEX 0°N-23°W

Note préalable :

Dernière position connue (prise sur le site PMEL/TFLEX la veille de l'arrivée):
2022-03-28 15h TU : 00°00.2783 N / 022°59.2826 W

Arrivée le 29 mars vers 7h20 sur zone... attente du jour. Pêche (mauvaise : 2 thazards et 1 petit thon).
Pyranomètre abîmé, chaîne accrochée (déjà signalée par les US pendant leur campagne en décembre), bouts également accrochés, mais personne sur zone.

Pendant la récupération, on constate plusieurs bouts et lignes de pêche, un Xpod abîmé (vrillé), et l'Aquadopp a glissé jusqu'à 20m.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 24/60

RELEVAGE :

Conditions météo : bonnes ; Vent : 13kn 100° (10kn 55° à la fin) ; Houle : 1,5-2m.
Courant surface : 150kHz => 0,2kn, 225° ;
Courant Subsurface : EUC à partir de 15-20m jusqu'à 125m, 2kn à 60m ; Dérive : 0,1kn 112°.
Tair : 28,3°C Tmer : 28,8°C ; Hum : 77,7% SSS : 35,659 ; Patm=1008,4 mbar

Opérations	Position	Heure	Remarque
Arrivée sur la bouée :		8h10	
Mise à l'eau du zodiac :	00°00,609 N 022°59,690 W	8h12	
Récupération des capteurs:	00°00,610 N 022°59,705 W	8h19	
Déclenchement largueur :	00°00,620 N 022°59,704 W	8h22	Pendant la récupération des capteurs. A retenir !
Bouée crochée (début virage) :	00°00,427 N 022°59,388 W	8h50	Zodiac à bord, 8h56
Bouée sur le pont :	00°00,985 N 022°59,626 W	9h18	Cap 290° ; bouée fixée à Td à 9h45
Début virage câble rouge :	00°01,100 N 022°59,640 W	9h35	Cap 282° ; 9h33 Vf=2,3nds
Fin virage câble rouge :	00°01,579 N 023°01,600 W	10h14	Touret 300m viré à grande vitesse
Début virage câble nylon :	00°01,579 N 023°01,600 W	10h15	Vf=2,4kn ; Cap 270°. A 10h52
Fin virage câble nylon :	00°01,661 N 023°03,182 W	11H00	
Largueur sur le pont :	Idem	idem	

Durée totale : 2h50 ; virage seul : 2h10

Avant le déploiement :

Le câble rouge neuf (700+300m) est enroulé, du coup sur l'enrouleur pélagique, avant de faire la connexion et d'installer les capteurs le long du câble.

Profil CTDO2/LADCP jusqu'au fond (moins 50m) : ~3900m

RAPPELS :

Le point cible (PC) est le point théorique : 0°00'N-23°00'W.

Longueur du mouillage : 3950m = environ 2,1 miles.

T-FLEX avec 3 tonnes de lest => larguer plus court que lorsque 2T ; 1/6 longueur du mouillage, soit 0,35nm...

A priori, en estimant un temps de 2h30 pour le déploiement, à vitesse moyenne 1nd=> 2,5nm parcourus (si vitesse plus rapide pour mieux tendre la ligne de mouillage pendant tout le déploiement, prendre plus !).

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 25/60

Au vu des conditions (vent d'est à nord-est dominant mais tournant, grain à proximité, et courant de surface faible vers l'ouest), on prend 3,3nm pour la MAL afin de prendre une marge de manœuvre et en partant avec un cap vers l'Est en raison du SCE et le Plouf à 0,35nm du PC.

Le vent a légèrement tourné, cap initial prévu vers 60...

DEPLOIEMENT :

Conditions météo : moyennes (grains pas loin) ; Vent : 13kn 30-40° ; Houle : 1,5-2m croisée

Courant surface : 0,4kn, 330° ; Subsurface : 2kn à 60m ; EUC de 30m à 120m ;

Dérive : instable...

Tair : 27,9°C Tmer : 29,00°C Hum :80,8% SSS : 35,673 ; Patm=1006,2

Opérations	Position	Heure	Remarque
Mise à l'eau de la bouée :	00°00,437 S 023°03,463 W	14h59	à 3,4nm du PC. Vf 1,1nd Cap 66°
Début filage câble rouge :	00°00,419 S 023°03,399 W	15h02	Vf=1,5kn, cap 80 Vent varie 14nd, 25°
Fin filage câble rouge :	00°00,261 S 023°02,211 W	15h38	Vf 2,1 ; Cap 80° Vent 15nd, 9°
Début filage câble nylon :	Idem	Idem	Cap 82°, Vf 1,8kn ; pluie
Fin filage câble nylon:	00°00,013 S 023°00,507 W	16h32	Cap 81° Vf 2,1kn
Mise à l'eau du largueur :	00°00,074 N 023°00,294 W	16h38	Cap 86°, Vf 2,4kn
Mise à l'eau du lest :	00°00,042 N 022°59,601 W	16h55	A 700m du PC
Position de la bouée stabilisée:	00°00,025 N 023°00,335 W	17h52	Au radar.

Durée totale : 2h53 ; filage seul : 1h30

Utilisation des « props » au début pour garder le cap... Vitesse de déploiement assez rapide pour garder le mouillage tendu donc MAL assez loin du PC. OK...

Durée totale sur zone : 11h.

5.1.7 Capteurs Ocean Tracking Network

A la demande de Frederick G. Whoriskey (FWhoriskey@Dal.Ca; Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada ; contact technique, Joseph Pratt : Joseph.Pratt@Dal.Ca), nous déployons depuis 2014 des récepteurs acoustiques sur les mouillages PIRATA. Ces capteurs permettent de suivre les mouvements d'animaux marins ayant été marqués (tag) préalablement. Ces capteurs sont clampés sur la ligne de mouillage à une profondeur de 200 m.

OTN déployés en 2021 et récupérés pendant la campagne:

OTN S/N	Date	Mouillage	Profondeur
129965	09/03/2021	0°N-10°W	200 m
129966	23/03/2021	0°N-0°E	200 m

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 26/60

128555	17/03/2021	20°S-10°W	200 m
124988	14/03/2021	10°S-10°W	200 m
120547	12/03/2021	6°S-10°W	200 m
125020	01/04/2021	0°N-23°W	200 m

OTN déployés pendant la campagne:

OTN S/N	Date	Mouillage	Profondeur
112310	08/03/2022	0°N-10°W	200 m
114735	10/03/2022	6°S-10°W	200 m
119160	12/03/2022	10°S-10°W	200 m
135916	14/03/2022	20°S-10°W	200 m
127303	22/03/2022	0°N-3°W *	200 m
106590	29/03/2022	0°N-23°W	200 m

*) Déplacée de 0°E à 2°42'W en 2021.

Rappel : Il faut être vigilant pour la ré-expédition des capteurs récupérés car contiennent des piles Lithium, et donc transportables dans des conditions de sécurité précises...

5.1.8 Capteurs Chipod

Suite à la collaboration établie en 2014 entre le PIRATA SSG et Jim Moum (moum@coas.oregonstate.edu; Oregon State University, Corvallis, USA), nous avons récupéré et remplacé les 10 capteurs de mesure haute fréquence de la température et des gradients verticaux de température déployés en 2021 sur 2 mouillages PIRATA, à 10°W/0°N et 23°W/0°N, qui étaient clampés sur la ligne du mouillage entre 21m et 81m profondeur. Les capteurs étaient dans l'ensemble dans un bon état aux 2 mouillages.

Par contre, afin d'améliorer la résolution verticale pour une meilleure compréhension des processus de mélange, Jim Moum a obtenu un financement afin de déployer désormais 9 Xpods sur chaque mouillage. Ce fut, surtout pour le 1^{er} déploiement à 0°N-10°W, assez compliqué lors de leur mise à l'eau (aussi avec plusieurs autres capteurs supplémentaires...).

Ces capteurs étaient les suivants :

CHIPOD S/N récupérés	CHIPODS S/N déployés	Déploiement	Mouillage	Profondeur
	526	08/03/2022	0°N-10°W	13 m
	527	08/03/2022	0°N-10°W	17 m
1104	616	08/03/2022	0°N-10°W	21 m

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 27/60

	1105	08/03/2022	0°N-10°W	30 m
1124		08/03/2022	0°N-10°W	35 m
	1106	08/03/2022	0°N-10°W	39 m
1126	1110	08/03/2022	0°N-10°W	50 m
	1116	08/03/2022	0°N-10°W	59 m
1128	1132	08/03/2022	0°N-10°W	65 m
1129	1136	08/03/2022	0°N-10°W	81 m

CHIPOD S/N récupérés	CHIPODS S/N déployés	Déploiement	Mouillage	Profondeur
	618	29/03/2022		13 m
	621	29/03/2022		17 m
524	624	29/03/2022	0°N-23°W	21 m
	626	29/03/2022		30 m
1107		29/03/2022	0°N-23°W	35 m
	628	29/03/2022		39 m
1137	629	29/03/2022	0°N-23°W	50 m
	630	29/03/2022		59 m
1138	631	29/03/2022	0°N-23°W	65 m
1139	632	29/03/2022	0°N-23°W	81 m

5.2 Mouillages ADCP

5.2.1 Mouillage ADCP 0°N-0°E (2°45'W)

Déploiement seul : voir rapport FR31. Récupéré en raison de l'extension de la zone de risque moyen de piraterie... Un an de données perdues.

INFORMATIONS PREALABLES :

Au vu du relevé bathymétrique fait en 2021, et des conditions très favorables avec des fonds stables, nous avons décidé de déployer le mouillage ADCP à 2°45'W, soit 3nm à l'Ouest de la bouée ATLAS.

Bathymétrie : 5115m (a priori au vu de la carte faite en 2021)

Longueur du mouillage : ~4815m (2,6 nm ; ADCP placé à 300m de profondeur).

A priori :

Mise à l'eau : Partir face au courant de surface et au vent, à une distance équivalente de 3nm.

Plouf assez près du Point Cible (contrairement aux bouées météo-océano ATLAS ou T-Flex, pas beaucoup de traînée, et la position finale doit être à 200m environ du Plouf).

La bathymétrie est claire aux alentours (voir cartes bathy 2021).

Sécurité => partir à environ 3nm du PC car prise en compte de 2h00 environ pour le déploiement, 1,5nd/fond minimum en moyenne.

Faire un test de dérive => Cap à définir, en fonction du courant de surface et du vent (si faible, le courant peut dominer).

Bien vérifier la bathymétrie au niveau du PC...

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 28/60

L'enroulement préalable du câble parafil doit être parfait (enroulement croisé, et surtout pas rectiligne). Si on perd de la vitesse (par ex si on doit dérouler du câble pour décoiner un blocage du parafil) le poids du câble immergé peut faire subir l'influence du Sous Courant et être dévié vers l'Est, induisant un changement de cap !

Important : Le mouillage doit être suffisamment tendu avant la mise à l'eau du lest !

Point Cible : 00°00,00N – 002°45,00 W (soit ~3nm à l'Ouest de la bouée ATLAS)

DEPLOIEMENT

Date : 21 mars 2022.

Courant de surface : : 0,5nd au 240° (SUD-OUEST ! rare et... embêtant !);

Courant de subsurface (EUC fort ; 2nd 40-60m ; de 20 à 200m).

Vent vrai : Très faible : 1nd, 202°.

AU vu des conditions de vent et courants de surface, il est décidé de tenter de mettre à l'eau le mouillage face au courant, donc vers le NE! Vu l'influence potentielle faible du SCE, et le courant allant maintenir la bouée en surface allant vers le SW, le mouillage sera tendu (et doit rester) lors du déploiement.

La dérive est effectivement vers le SW, vent quasiment nul. Nous sommes sur zone vers 16h45. Test de positionnement et de stabilité du cap du navire. Cap choisi : environ 63°, et vitesse/fond moyenne supérieure à 2nds.

S/N ADCP: 8237

S/N Balise Argos : 866

S/N Balise VHF : 444

S/N Balise Flash : 820

S/N Largueur 1 : 1095

S/N Largueur 2 : 2550

S/N Capteur TP Seabird SBE39+ : 39-5984

Préparation ADCP :

Voltage piles :	
Configuration ADCP :	
Setup ADCP :	
Ecoute Ping ADCP :	OK

Opérations	Position	Heure	Remarque
Vérification réception ARGOS :			Non...
Mise à l'eau flotteur ADCP	00°01,450 S 002°47,945 W	17h15	Vf 1,3kn ; Cap 65° ; à 3,3nm du PC
Mise à l'eau 8 benthos	00°01,400 S 002°47,850 W	17h19	Vf 1,7kn ; Cap 65° ; dérive estimée 0,8nd au 212°
Filage câble acier	Idem	Idem	
Mise à l'eau 5 benthos	00°01,240 S 002°47,520 W	17h31	Cap 62 Vf 2,1nd
Début Filage câble parafil	00°01,210 S 002°47,460 W	17h33	Cap 66 Vf 2,3nd en cours de filage à 17h48

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 29/60

Fin Filage câble parafil	00°00,271 S 002°45,552 W	18h29	Vf 2,3 cap 63, bathy 5082m A 1100m du PC
Mise à l'eau 4 benthos + largueur	00°00,188 S 002°45,389 W	18h35	Vf et Cap idem. La bathy sur le PC est de 5080m.
Mise à l'eau du lest	00°00,039 S 002°44,940 W	18h48	Bathy 5080m ; 100m juste après le PC.
Position de la bouée Avec système POSIDONIA	00°00,121 S 002°45,081 W	19h35	Profondeur largueurs : 5030,67m *

* : La nuit tombée, on ne voit ni flash autour ni réponse via la VHF, donc la bouée ADCP a plongé. La profondeur fournie par la BUC correspond à celle des largueurs. Cela nous surprend car près de 200m de câble ont été ajoutés entre le lest et les largueurs (par rapport au plan du mouillage à 0-0, la longueur a été ajustée sous les dernières benthos et non pas au-dessus, car il aurait fallu peut-être changer le nombre de benthos !). La différence entre la bathymétrie transmise -fausse (vitesse du son constante à 1500m/s)- par le sondeur du bord et la bathymétrie estimée en 2021 par le multifaisceaux (vitesse alors du son corrigée après tir XBT) doit être vérifiée.

Réalisation d'un profil XBT pendant le positionnement du mouillage, qui permettra de vérifier cela a posteriori en corrigeant la vitesse du son prise en compte par le système POSIDONIA. Décision est aussi prise, sur suggestion de Pierre Rousselot, de passer le lendemain avec mesures du multifaisceaux EM304 qui devrait permettre de voir la bouée de l'ADCP et donc d'en vérifier la profondeur.

Triangulation :

Aucune. Tout est obtenu (position et profondeur du largueur) avec le système POSIDONIA du bord... Gain de temps conséquent, et meilleure précision. Voir ci-dessus. Seule la profondeur doit être vérifiée pour savoir à quelle profondeur réelle se trouve l'ADCP. Voir ci-dessous. OK.

Durée totale : 2h20. Filage seul : 1h10.

Note : bien qu'en dehors de la zone de piraterie à risque moyen (voir rapport FR31), nous sommes contraints à respecter des règles liées à la sécurité : par d'arrivée sur zone de nuit (heureusement nous sommes arrivés en fin de journée bien avant le coucher du soleil), extinction des lumières, fermeture des portes à clé, et nous devons nous éloigner de la zone pendant la nuit. Nous partons vers l'Ouest pendant la nuit pour revenir à la bouée ATLAS tôt le matin...

Le lendemain en fin d'après-midi, vérification avec la BUC en passant sur zone après les opérations ATLAS, et après correction du profil du son à partir du profil XBT fait la veille.

=>OK : La profondeur transmise des largueurs est de 4905m ; en ajoutant les 200m de câble acier rajoutés sous les largueurs et les quelques mètres au-dessus du lest, cela correspond bien à 5110m (voire 5115m). Donc l'ADCP doit bien être à 300m.

Du coup, inutile de mettre en œuvre le multifaisceaux.

5.3 Récapitulatif mouillages ATLAS /T-Flex et ADCP

Temps de récupération et de déploiement des mouillages :

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 30/60

Rappel : Les bouées Gavotte et Fado ayant été vandalisées, il n'y avait pas de récupération...
Le mouillage ADCP à 0-0 ayant été récupéré en 2021 (zone de piraterie étendue), il n'y avait également pas de récupération, et déployé plus à l'Ouet.

Site	Position	Sonde	Récupération	Mouillage	CTD+divers	Total
Jazz	0°N-23°W	3958	2h50	2h50	5h10	10h50
Gavotte	10°S-10°W	3846		1h40	3h20	05h00
Valse	6°S-10°W	3555	3h10	2h50	1h50	10h20
Java	0°N-10°W	5202	4h05	3h	2h	12h50
Soul	0°N-0°E/3°W	5110	2h20	3h05	6h55	12h20
Fado	20°S-10°W	3877		1h30	1h50	4h20
ADCP	0°N-2°45W	5110-5115		2h20	2h20	Déploiement seulement

Le temps total comprend les opérations de relevages/mouillages/CTD ainsi que les temps de transit pour rallier les points de mise à l'eau et de récupération des bouées. Il est calculé en prenant les heures extrêmes pour les opérations (donc tenant compte du temps nécessaire pour le fly-by en fin de déploiement, souvent utilisé pour faire la CTD, et le temps d'approche une fois bouée en vue). Les durées totales sur zone, tiennent aussi compte des arrivées en début de nuit et/ou obligeant des attentes sur place sont également indiquées si différentes.

Pour le mouillage ADCP, le temps passé à trianguler est normalement compté dans le temps de déploiement. Cette année, l'utilisation du système POSIDONIA (avec la BUC) aura fait gagner beaucoup de temps (permettant une position précise des largeurs au fond)...

CONSERVER 18h pour toute opération dans les plannings (risque arrivée de nuit, problème sur bouée nécessitant intervention zodiac, échec obligeant à tout recommencer etc...).

Position des mouillages après stabilisation :

Site	Position	Sonde	Latitude	Longitude
Jazz	0°-23°W	3949	00°00,410 N	023°00'335 W
Gavotte	10°S-10°W	3850	09°54,289 S	009°58,838 W
Valse	6°S-10°W	3555	06°01,847 S	010°00,224 W
Java	0°-10°W	5201	00°00,959 N	009°51,838 W
Soul *	0°-2°42'°	5110	00°00,012 S	002°42,175 W
Fado	6°S-8°E	3878	19°55,895 S	009°58,234 W
ADCP *	0°N -2°45'W	5110	00°00,121 S	002°45,081 W

* : déplacée à l'ouest en raison de l'extension de la zone de sécurité.

Mesures de pCO₂ aux bouées PIRATA

Ces capteurs CO₂ CARIOCA mesurent le pCO₂ par spectrophotométrie. Pour la 1^{ère} fois de mémoire, les 2 capteurs installés à 0°N-10°W et 6°S, 10°W ont parfaitement fonctionné dès leur mise en fonctionnement et transmettent leurs données correctement par Argos.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 31/60

5.4 Stations hydrologiques CTD-02 / LADCP

5.4.1 Equipement

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'US191 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.

Comme mentionné précédemment, le nouvel LADCP 150kHz n'était pas utilisable (le LADCP était emprunté au LOPS les années précédentes). Nous avons donc utilisé 2x300kHz. Des lests ont dû être ajoutés à la rosette car l'attitude des 2 LADCP 300kHz était trop mauvaise compte tenu de l'absence du LADCP 150kHz. Les lests ont été empruntés au bord.

Le poids de la bathysonde était de : 250kg dans l'eau et 500kg dans l'air (bouteilles vides) et 660kg bouteilles pleines sur le pont.

Ainsi, durant la campagne la rosette est étaiée équipée de la manière suivante :

CTD/LADCP capteurs:

1 châssis de rosette 24 bouteilles 8 litres.

1 moteur de rosette (pylon) 24 bouteilles.

22 bouteilles hydrologiques GO de 8 litres. Le LADCP 300 kHz prend la place de 2 bouteilles dans cette configuration.

1 sonde CTD SBE 911+ S/N 1263 équipée de :

2 capteurs de température SBE : S/N : T0: 6083, T1: 6086,

2 capteurs de conductivité SBE : S/N : C0: 4509, C1: 4510

2 capteurs d'oxygène SBE 43 : 3261 Ox0: , Ox1: 3265

(Note : tous les capteurs précédents ont été étalonnés entre juin et septembre 2021)

1 capteur de pression SBE : S/N 1263 (étalonné en 2020)

1 transmissiomètre Wetlabs C-Star: S/N CTS1827DR (étalonné en 2017)

1 fluorimètre Wetlabs ECO-FL: FLRTD-4707 (étalonné en 2017)

1 fluorimètre AQUATRACKA MK3 S/N 088_056 (DT-INSU)

1 capteur SBE35 S/N 102 (capteur de température de précision ; étalonné en 2020)

1 altimètre S/N 61768

1 sonde CTD SBE 911+ S/N 1209 en rechange qui n'a pas été utilisée.

Le capteur de température SBE03 primaire SN6083 de la CTD a été remplacé par le capteur SBE03 SN5221 avant la station 50 car les données étaient bruitées depuis deux profils.

2 LADCP :

Habituellement nous utilisons 1 RDI 300 kHz et & RDI 150kHz, montés en opposition.

En raison d'un pb avec le 150, nous avons donc:

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 32/60

Up: 300kHz S/N 24085 ; Down: 300kHz S/N 12818.

1 LADCP 300kHz S/N 12817 était en rechange

Le compas des 4 LADCP avaient été étalonné sur la plateforme du LOPS en janvier 2022.

5.4.2 Profils CTD-02

Nous avons effectué un profil de test pendant le transit entre Las Palmas et la principale zone de travail, peu avant la 1^{ère} station test, avec un lest jusqu'à 4000m, pour vérifier le trancannage, les réglages de la manette contrôlant le treuil (point « zéro » et vitesse).

Ensuite, une CTD 2000m de test a été réalisée (vers 10°11'N avant de faire des profils dans le Dôme de Guinée). Les analyses faites à partir des 20 échantillons ont été satisfaisantes !

Lors du déroulement des profils, il est à noter que la mise en œuvre de cette bathysonde 24 bouteilles, plus lourde et plus large, met plus de temps, ainsi que la fermeture de toutes les bouteilles lors de la remontée... Nous avons prévu dans la durée des profils une marge de sécurité pour cela ainsi que pour le temps de positionnement du navire en station. Finalement, tout s'est très bien passé et les durées de profils (environ 55mn pour 500m, 1h45 pour 2000m) ont été inférieures à ce qui était programmé (2h10).

La commande de treuil était généralement assurée par le quart CTD en dessous de 100m de profondeur. Cela n'a pas posé de problème et permet aussi de perdre moins de temps lors des arrêts pour la fermeture des bouteilles lors de la remontée.

Une 2nde station test a été faite à 23°W-4°N, utilisée, toutes les bouteilles fermées à 400m.

La CTD a été équipée d'un capteur de température de précision SBE35. Ce capteur réalise des mesures de température lors de la fermeture des bouteilles de prélèvement. Ce capteur est plus précis que les capteurs de la CTD mais a une constante de temps plus importante. Il réalise une série de 8 mesures pendant 9 secondes à la fermeture des bouteilles. Les mesures qui sont moyennées sont récupérées avec le logiciel Seaterm à la fin de la station puis incluses dans les fichiers globaux « bouteilles » ascii (*_btl) et NetCDF (*_btl.nc) pour comparaison avec les mesures des capteurs de température primaire et secondaire.

L'altimètre a été utilisé sur les 6 stations effectuées autour de Saint-Hélène. La configuration n'était pas bonne pour le premier profil ensuite l'altimètre a fonctionné correctement.

Pendant cette campagne, le protocole de déploiement a été modifié avec un allumage de la CTD directement en surface (au lieu de 10m).

Les profils réduits de pression, température et salinité ont été envoyés régulièrement par messagerie à Coriolis (co_no_ctd@brest.ifremer.fr), par B.Bourlès.

5.4.3 Profils courantométriques LADCP

Des profils LADCP ont été réalisés simultanément à chaque profil CTD-O₂.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 33/60

Deux LADCP étaient montés sur le châssis de la bathysonde:
2 RDI 300 kHz montés en opposition.
Up: 300kHz S/N 24085 ; Down: 300kHz S/N 12818.

Nous avons donc 55 profils de courant. 2 configurations ont été utilisées pendant la campagne. Une configuration “grand fond” avec des cellules de 8m et une configuration “petit fond” avec des cellules de 4m.

La BUC du bord a pu être utilisée pour un grand nombre de profils (profils grand fond), permettant une correction supplémentaire pour le traitement des LADCP.

A noter une erreur de manipulation pendant le profil 26 où seul le LADCP « up » a été enregistré. Une version « debug » du logiciel de traitement a été développé pendant la campagne pour pallier le problème (traitement non possible dans le logiciel initiale).

5.4.4 Mesures par les ADCP de coque :

La Thalassa est équipé d'ADCP de coque 38kHz et 150kHz, ainsi que d'un loch Doppler (DVL), installé en 2018 (déjà utilisé en 2019 et 2020) et qui fonctionne à 600kHz. Voir aussi chapitre en début de document « problèmes rencontrés ». L'alignement de le SADCP 150kHz n'était pas correcte pendant la campagne. Une correction de 1,64° devra être utilisée pour les traitements ultérieurs.

5.4.5 Prélèvements pour analyses chimiques

Suite à la refonte du navire en 2017, le thermosalinographe est désormais dans le laboratoire de biologie (pont D, près de la salle de tri), où une FerryBox est également installée. Des prises d'eau de mer propre indépendantes sont disponibles aux labos hydrologie (Pont C) et biologie (Pont B).

Pour les échantillons de surface, les prélèvements habituels (salinité, sels nutritifs, pigments) étaient effectués à partir de la prise d'eau de mer propre, dans le laboratoire hydrologique. Des prélèvements supplémentaires ont été demandés par d'autres laboratoires, à savoir DIC/TA, DIC/C13, O18 et POM.

Des prélèvements ont aussi été effectués à partir des bouteilles hydrologiques lors des profils CTD-O₂/LADCP, pour l'analyse de ces paramètres à certaines stations, ainsi que pour l'analyse du pH (nouveau IMAGO en 2022).

En ces stations, nous avons aussi des prélèvements de POM en surface et vers la profondeur du maximum de chlorophylle (repéré par un maximum des mesures du fluorimètre). A noter que nous n'avions pas assez de filtres pour faire ces échantillons de POM jusqu'à la fin...

Ces prélèvements étaient effectués, dans l'ordre chronologique pour les paramètres suivants :

Oxygène dissous : échantillons analysés à bord ;

pH : échantillons analysés à bord ;

DIC/TA (flacons fournis par le LOCEAN, et 2 par le LOV si profils près de BGC-ARGO)

DIC/C13 (flacons fournis par le LOCEAN)

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 34/60

O18 (flacons fournis par le LOCEAN, dont 4 pour dupliquats en profondeur)

Pigments : échantillons congelés pour analyse ultérieure à terre au laboratoire de l'US IMAGO.

POM (en alternance avec les Pigments, nécessitant de faire des filtrations sur le même banc ; filtre et tulipes fournis par le MIO)

Sels nutritifs : échantillons étuvés et conservés pour analyse ultérieure à terre au laboratoire de l'US IMAGO;

Salinité : échantillons analysés à bord.

A noter une nouveauté pour l'analyse de la salinité. Pour la 1^{ère} fois, nous avons utilisé un logiciel développé au LOPS permettant la saisie automatique des analyses sur PC, sauvegardées sur des fichiers (un fichier par station ou série d'analyses). Cela s'est révélé très pratique et efficace, et surtout évite toute erreur potentielle d'écriture...

Pour les DIC/TA, DIC/C13, O18, POM: les échantillons sont stockés à bord pour analyse ultérieure à terre au laboratoire du LOCEAN, certains au congélateur -80°C.

Etablir pour chaque station les paramètres, profondeurs, en respectant les alternances éventuelles entre certains paramètres nécessitant des filtrations, des volumes d'eau différents etc. n'a pas été simple... Ainsi, pour les POM, nous avons réservé une bouteille spécifique (surface et profondeur du maximum de fluorimétrie/chlorophylle vers 40-60m).

Concernant les POM, le nombre de filtres fournis était insuffisant... Les prélèvements ont dû être interrompus à partir du 24 mars (avant de revenir vers la bouée 0°N-10°W).

Trois salinomètres Portasal 8410 (n°1 S/N 60833, n°2 S/N 59723 et n°3, celui acheté en 2019) étaient à bord et mis en fonctionnement. Les analyses de salinité ont été réalisées dans le laboratoire « propre » et les analyses d'Oxygène et de pH ont été réalisées dans le laboratoire de biologie. Le salinomètre acheté en 2019 a été utilisé sans aucun problème notable...

A noter le prélèvement de 150l d'eau de mer de surface vers 1°N-22°35'W (eau pauvre en sels nutritifs) sur demande de François Baurand (comme depuis 2019).

Enfin, à noter que les congélateurs -80°C et -20°C (situés dans le labo de physique) sont interdits à toute autre utilisation que scientifique...

Le rapport de chimie (provisoire) a été transmis en fin de campagne par Sandrine Hillion et Thierry Cariou. En effet, certains flacons d'oxygène n'étaient pas tarés, et donc il était impossible de faire le calcul exact de la concentration d'oxygène dissous en certaines stations du début de campagne.

5.5 Lancement d'XBT

Nous avons utilisé le matériel du navire : Lanceur et logiciel SIPPICAN MK 21. Les sondes étaient de type T7 (12 caisses, dont 2 avec une date périmée) fournies par CORIOLIS..

Tous les profils effectués ont été contrôlés et envoyés par messagerie, par B. Bourlès, à Coriolis (co_no_xbt@ifremer.fr).

La liste des profils est fournie en annexe.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 35/60

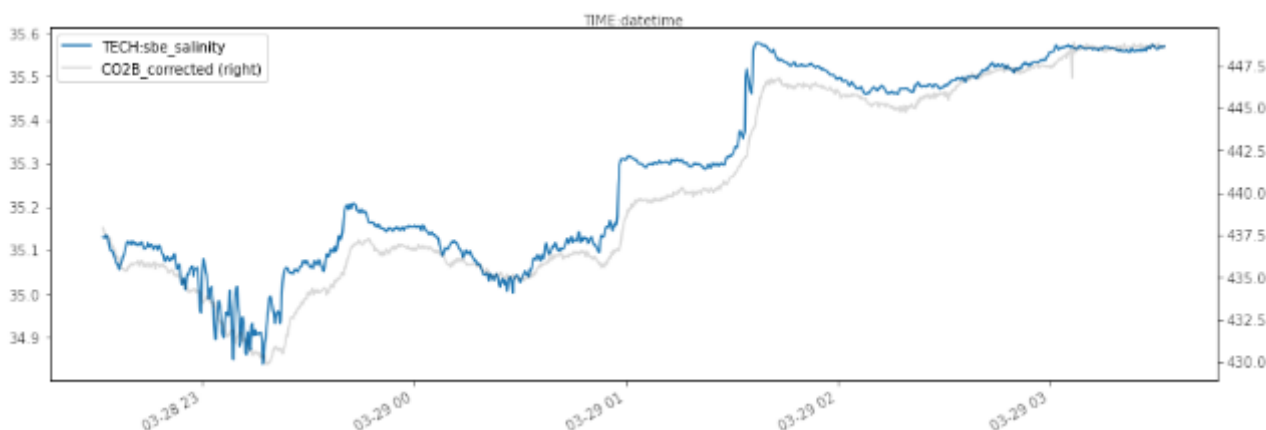
Pour rappel (même si cela ne s'est pas produit pendant les campagnes FR29 à FR31): il est possible de réaliser des profils XBT et des déploiements de bouées dérivantes SVP même dans les ZEE dont nous n'avons pas d'autorisation de travail. Cela n'est pas le cas pour le déploiement de profileurs ARGO ou tout prélèvement d'eau de mer.

5.6 Mesures en continu de pCO₂

Une installation de mesure de pCO₂ développée très récemment au LOCEAN a pris part à la campagne. L'appareil a été conçu dans le but de proposer une installation facilement déplaçable et maintenable par un opérateur dédié. C'est aussi une architecture similaire à d'autres systèmes commerciaux en exploitation mais qui pour certains ne sont plus maintenus par leur constructeur, et qui pourraient bénéficier à terme des outils développés en internes.

Le système a reçu des modifications en continu durant la campagne et est en capacité de produire des mesures satisfaisantes avec notamment de très nettes corrélations avec les mesures de salinité.

Responsable de l'installation et de sa mise en œuvre : Christophe Noisel.



5.7 Déploiement de bouées SVP-B

Dans le cadre de la contribution de Météo-France au programme EU H2020 AtlantOS, 8 bouées dérivantes de surface ont été fournies de typ SVP-B. Les échanges étaient faits avec Olivier Desprez de Gesincourt (olivier.desprez.de.gesincourt@shom.fr) et Christophe Guillerm (SHOM ; christophe.guillerm@shom.fr).

ON peut suivre les trajectoires sur :

fichier google earth des 15 derniers jours : [MeteoFrance buoys map 15.kmz](#)

- trajectoire et données d'une bouée jusqu'à 30j : [dataplotsurfmar](#)

- accès à la page QCTools : <http://esurfmar.meteo.fr/qctools/>

Et sinon sur les sites AOML :

-ancien site (<http://osmc.noaa.gov/Monitor/OSMC/OSMC.html>)

-nouveau (https://www.aoml.noaa.gov/phod/gdp/interactive/drifter_array.html)

Dans les tableaux, la température de surface de la mer et la pression sont celles du thermosalinographe et de la centrale météo du navire.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
 Implantation : Brest

Rapport
 Version 01
 Page 36/60

Olivier Desprez de Gesincourt et Sébastien Père ont suivi les déploiements et nous ont transmis en fin de mission les sites pour récupérer les cartes des trajectoires.

N° déploiement	Numéro de série:	Latitude prévue	Longitude prévue	Numéro IMEI	Latitude vraie	Longitude vraie	Date	Heure TU	SST, Patm	Remarque
1		11,00	-21,00	300534061659550	10°57.935 N	20°10.250 W	04/03/2022	3H23	24.9 / 1009.1	WMO 1301741
2		-5,00	-10,00	300534061659530	05°00.978 S	10°00.097 W	10/03/2022	9h55	28.33 / 1009.4	WMO 1301740
3		-15,00	-10,00	300534061659520	15°01.707S	09°58.5W	13/03/2022	17h02	26.38/1008.8	WMO 1301739
4		-7,00	-4,00	3005340616659510	07°01'S	04°01 W	20/3/2022	07:04	28.4 / 1009.7	
5		-4,00	-3,20	300534062030066	04°01.300S	03°29.400 W	20/3/2022	21:30	28.8 / 1009.4	
6		0,00	-23,00	300534062032040	00°00.79N	23°00.58 W	29/03/2022	17:49	29.1 / 1005	
7		6,00	-23,00	300534062039030	06.0203 N	22.9999 W	31/03/2022	05:58	27.04 / 1005.9	
8		10,00	-23,00	300534062030040	10°00 N	23°00W	01/04/2022	6:01	24.343 / 1008.6	

5.8 Déploiement de profileurs ARGO

Nous avons proposé à la cellule ARGO de CORIOLIS, comme toutes ces dernières années, de déployer des profileurs, éventuellement équipés de capteurs mesurant l'Oxygène dissous (PROVOR DO) ou Deep-ARGO, avec transmission par Iridium et double programmation. Au vu de la disponibilité de profileurs, et de la contribution éventuelle à d'autres programmes (LEFE/GMMC PODIOM du LEGOS, LEFE/GMMC SEANOX du LOCEAN/LOPS et EUROSEA pour le LOV ; voir rapport FR31), nous avons eu 5 profileurs ARVOR à déployer, avec une configuration dédiée à PODIOM.

Les profileurs PODIOM étaient configurés pour effectuer des profils toutes les 3h jusqu'à 200m, pendant 48h, puis cycles normaux à 10 jours.

Tous les déploiements se sont effectués sans problème.

Numéro WMO	Numéro IMEI	Latitude de déploiement	Longitude de déploiement	Date	Heure TU	Sonde m	SST TSG	SSS TSG
		dd°mm,sss'(NS)	ddd°mm,sss'(EW)	dd/mm/yy	hh:mm:ss	mètre	°C	
6903105	300534060113230	00°00,830 N	009°51,582 W	08/03/22	20:00	5170	29,321	34,830
6903110	300534060908790	00°00.2 N	002°59.7 W	22/03/2022	20h29	5090		

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 37/60

6903047	300534060221080	00°00,203'N	009°49,810'W	26/03/22	07:33	5167	28,7	35,485
6903079	300234068508780	00°00,203'N	009°49,810'W	26/03/22	07:33	5167	28,7	35,485
6903103	300534060111240	00°00,573'N	023°00,560'W	29/03/22	17h45	3950		

A noter que deux profils CTD02/LADCP ont été effectués jusqu'à de 2000m le plus proche possible de la position de deux BGC-ARGO déployés pendant la campagne PIRATA-FR31 et dont la position étaient suivies la campagne. Le 1^{er} profil a été réalisé à 8°30'W-0°40'N et le second profil, faute de temps (le profileur était trop au nord) a été réalisé à 0°N-10°W, en guise de 1^{er} profil du point fixe de 48h. A ces profils, des échantillons DIC/TA spécifiques ont été pris pour le LOV.

Opérations supplémentaires et exceptionnelles :

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.

En fin de campagne, Noe Poffa nous informe qu'il y aurait aussi à récupérer un Deep-Argo au nord-ouest des Canaries, et qui aurait un sérieux intérêt scientifique comme technique et financier à être récupéré. Dérivant beaucoup vers l'Ouest, cela a été impossible après l'escale de Las Palmas...

Les fiches de déploiement et informations ont été envoyées à la cellule ARGO et CORIOLIS après chaque déploiement (noe.poffa@ifremer.fr; nathanaele.lebreton@shom.fr ; codep@ifremer.fr).

5.9 Mesures acoustiques en continu:

Le Thalassa étant désormais muni d'un sondeur Simrad EK80 équipé de 6 fréquences verticales, il était intéressant d'acquérir comme depuis 2015 de telles mesures en continu pendant la campagne, ces mesures permettant des données quantitatives et qualitatives, à différentes échelles spatiotemporelles, sur de nombreux compartiments biotiques et abiotiques d'un écosystème. Comme les années précédentes, la centrale de synchronisation OSEA avec une configuration OSEA EK80/ADCP, ADCP en maître, avait été mise en œuvre avant la campagne. Le sondeur EK80 latéral, comme en 2021, n'a pas été utilisé.

Le problème est que le Thalassa n'a plus de sondeur de fond 12kHz depuis la refonte et que la profondeur du fond ne peut être mesurée que par le 18kHz de l'EK80 ! Nous enregistrons (comme en 2018) en mode 'station', fréquence 9s (au lieu de 4,5s) permettant d'avoir la mesure du fond. Des échanges début 2019 entre l'équipe et Karine Abel-Michaux (LOPS) avaient permis de trouver la configuration pour optimiser l'acquisition des 2 ADCP du bord, l'EK80 et aussi le loc Doppler 600kHz ! De fait, en 2020 et 2021 et pendant toutes les stations, l'ensemble des sondeurs du bord étaient stoppés

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 38/60

via OSEA (au moins de la surface à 500m), pour ne pas perturber les L-ADCP (300 et 150kHz) de la bathysonde, et lors de l'interrogation des largueurs acoustiques pendant les opérations de mouillage.

En 2022, vu que nous avons 2 LADCP 300kHz, et essentiellement des profils jusqu'à 500m, cela a été fait uniquement pour les profils jusqu'à 2000m près des bouées.

5.10 Prélèvements et observations biologiques

Des prélèvements de Sargasses (si bancs/nappes), anatifes (sur bouées) etc étaient prévus. Pour les Sargasses, le MIO (Thierry Thibaud) et le LEMAR nous ont fourni un peu du matériel nécessaire pour faire des prélèvements dédiés à des analyses taxonomiques ou autres. Certains échantillons ont été congelés à -80°C.

Le MIO (Valérie Michotey) nous avait également sollicités en 2021 pour des prélèvements d'ADN, notamment près des nappes de Sargasses. Vu la réaction tardive pour 2022 (et apparemment les analyses n'ayant pas été effectuées au labo...), cela n'a pas été renouvelé pour FR32.

Le LEMAR nous a demandé des prélèvements de POM.

Le MIO nous envoyait tous les jours, pour la 1ere fois, des cartes de présence potentielle de Sargasses. Nous n'en avons vu que très peu (trop à l'est à l'aller) et seulement au retour, à partir de l'équateur puis entre 2°30N et 4°N (plus ou moins en accord avec les cartes) et un seul prélèvement a été effectué sur une nappe en allant vers la bouée 4°N-23°W, le 31/03 à 15h50, à 3°52,4'N-22°59,5'W, et peu avant le dernier profil CTD test fait près de la bouée. Des prélèvements de surface ont été faits pour les paramètres suivants : salinité, sels nutritifs, pigments Chl, POM.

Les conditions lors du prélèvement de Sargasses étaient : SST=28,644°C ; SSS=34,703 ; vent : 7nd du 27° ; courant de surface : 0,5nd au 330 (estimation DVL).

Comme depuis 2019, et sur demande du LEMAR (thèse d'Anaïs Médiéu, supervisée par Anne Lorrain), des prélèvements de morceaux de thons pour les analyses du mercure dans la chaîne alimentaire ont aussi été réalisés. Ces prélèvements ont été faits suite aux pêches réalisées autour des bouées avant les opérations, mais aussi dès le 6 mars après-midi lors d'un petit coup de pêche autour de 2 DCPs présents sur la route du navire et le 1^{er} avril près d'une bouée du NIOZ peu éloignée de la bouée PIRATA-PNE de 11°30'N-23°W. Ils étaient congelés à -20°C....

De nombreux prélèvements d'anatifes (et crabes, vers...) ont été faits sur les bouées pour des analyses (notamment par François Le Loch, IRD/LEMAR).

Bilan des prélèvements (assurés par Paul Sorin et Lukas Wepp) :

217 prélèvements biologiques ont été réalisés, répartis comme suit :

- prélèvements aux bouées de vers: 6
- prélèvements aux bouées de crabes: 18
- prélèvements aux bouées d'anatifes pour analyses isotopiques: 135
- Prélèvements aux bouées de morceaux de thon : 41 échantillons

Et prélèvements sargasses: 17 échantillons (15 pour chimio/taxonomie et 2 pour polluants)

+ observations sargasses, mammifères marins et autres (DCP, bancs poissons) pour mise en relation avec l'acoustique notés à la passerelle.

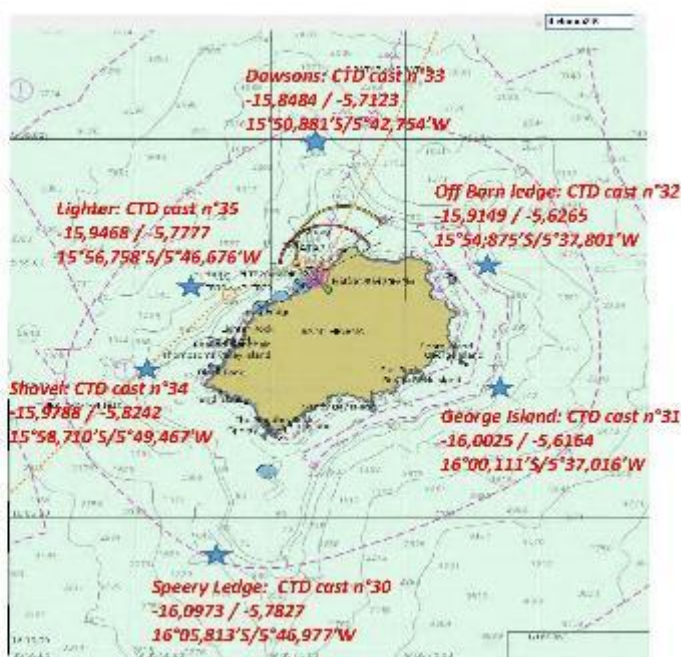
PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 39/60

5.11 Opérations autour de l'île de Sainte Hélène.

Six profils CTDO2/LADCP, avec prélèvements d'eau de mer, ont pu être réalisés autour de l'île, en contribution à une série temporelle de leur contribution SHOTS au programme « Blue Belt ». Ils ont été effectués le 16 avril, entre 10h et 17h30, et à des profondeurs égales ou inférieures à 500m. Voir plan ci-dessous :



6 Produits satellites Mercator et Sargasses

MERCATOR nous envoyait tous les jours des prévisions sur 3 jours de la SST, SSS et des courants de surface. Une convention (procédure depuis 2017) avait été envoyée un mois avant la campagne, et les envois ont pu débuter à partir du 22 février 2022.

Concernant d'autres produits (vent, nuages...) des produits existent en ligne, par exemple, pour le vent :

<https://fr.allmetsat.com/meteo-marine/afrique.php?term=012>

<https://www.windy.com/?1.077,-0.439,5>

et pour l'imagerie satellite :

<https://www.eumetsat.int/website/home/Images/RealTimeImages/index.html>

Le MIO nous envoyait aussi quotidiennement des cartes de distributions de Sargasses réalisées selon un logiciel développé en collaboration avec AERIS/ICARE (USA) et basé sur les mesures du capteur satellitaire MODIS de la NASA.

Aussi, Julien Jouanno nous avait transmis l'adresse d'un site fournissant des prévisions mensuelles de distribution de Sargasses en Atlantique tropical, mais pas souvent mis à jour... :

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 40/60

<https://sargassum-foresea.cnrs.fr/sargassum-forecast/>

7 Logistique

Voir chapitre 3 pour les mésaventures des expéditions en provenance du PMEL...

Le matériel supplémentaire des autres laboratoires (CARIOCA, manip pCO₂, flacons échantillons, matériel pour prélèvements biologiques etc.) avait été livré à Brest avant, ou le, le vendredi 11 février, date à laquelle le matériel de mouillage a été mis sur camion. Le matériel hydro/chimie a été mis sur camion le lundi 14 février et transbordé à bord du Thalassa le même jour. Le matériel arrivé par avion du PMEL a aussi été livré le 14 dans l'après-midi. Les 8 SVP-B de Météo-France ont été livrés sur la Thalassa le 15 février dans la matinée.

POUR LE RETOUR :

La campagne à bord du Thalassa s'achevant à Brest, après une escale à Las Palmas le 6-7 avril pour débarquer la majeure partie de l'équipe scientifique et des 2 personnels supplémentaire (infirmier et électronicien) le matériel était à bord... Nous sommes arrivés à Brest le mercredi 13 avril 2022 et tout le matériel a pu être débarqué les 14 et 15 avril 2022, jours de la démobilisation.

8 Autorisation de travail ZEE.

Les demandes d'autorisation pour le Cap-Vert et l'île d'Ascension (Grande-Bretagne) avaient été transmises en août 2021 à l'Ifremer, qui les a envoyées au MAE le 20 août puis de nouveau, avec une version corrigée pour les dates, le 19 novembre. Il s'est avéré que le MAE n'a "officiellement" transmis le dossier de demande au FCDO (Foreign Office Britannique) de la Grande-Bretagne que le 26 Janvier 2022.

La demande pour le Cap Vert a été acceptée et transmise le 23 février, puis le 28 février dans sa version corrigée (dates décalées en raison des 5 jours de retard pris en début de campagne).

Quant à celle pour Ste Hélène, c'est après avoir pris contact avec nos correspondant sur place le 2 mars, et principalement Mme Rebecca Cairns-Wicks qui avait reçu le dossier quelques jours auparavant, que le dossier a pu aboutir. Elle nous a informés que la demande avait été acceptée le 7 mars et nous l'a envoyée directement par courriel. De fait, le temps que la fiche fasse le tour entre le FCDO, puis le MAE puis l'Ifremer, nous ne l'aurions jamais obtenue à temps si elle n'avait pas procédé ainsi...

Contact au MAE, service « Sous-direction de la recherche et des échanges scientifiques » :
service 'rédaction océanographie », courriel : oceanographie.dgm-rech@diplomatie.gouv.fr.

9 Notes diverses et conclusion

A mentionner dans les documents Genavir (préparation et rapport) l'importance des points suivants :

- Loch électromagnétique à vérifier / étalonner avant chaque campagne pour avoir une dérive estimée fiable...
- Treuil : toujours faire un profil à vide avec un lest avant la campagne avec contrôle de la vitesse du treuil et de l'électro-commande.
- Vérifier le bon fonctionnement de la BUC et du système Posidonia en début de mission
- Faire un tir XBT avant l'utilisation de la BUC (positionnement/profondeur mouillages, profils profonds) pour corriger la vitesse du son.

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 41/60

- Vérifier la pompe de la prise d'eau de mer propre pour le TSG...

SOUICIS à mentionner pour US IMAGO :

Une procédure avait été faite, suite à FR29, par Dominique LOPES afin que chaque matériel soit suivi pour que les démarches de CGS pour l'ensemble des déclarations douanières soient simplifiées (et qu'on ne se pose pas tous les ans les mêmes questions). Idem pour leur destination, origine, etc. De même pour les plannings lors des embarquements et débarquements du matériel (2 tautliners, conteneur USA etc) au port et sur le Campus Ifremer. Cette procédure n'avait pas été suivie lors de l'expédition des matériels (pour la situation douanière des bouées etc par ex).

Aussi, étudier peut-être la possibilité de mettre des panneaux d'instruction sur les bouées pour les pêcheurs (danger, matériel scientifique, ne pas détruire etc...) sur support en bois vernis ou autre ?

Toutes les opérations supplémentaires ont également été menées avec succès : Chipods, OTN, ARGO, SVP-B, XBT, échantillons de surface, prélèvements de Sargasses, mesures acoustiques, prélèvements supplémentaires de thons, anatifes et autres espèces.

Diffusions d'informations et notes sur la campagne :

Malgré les informations transmises au siège de l'IRD (service communication) sur la campagne, rien n'a été mis en ligne par l'IRD, sauf par la délégation Ouest qui a mis une info en ligne et le LEGOS :

<https://www.ird.fr/nouveau-depart-pour-la-campagne-pirata-fr32>

https://www.legos.omp.eu/wp-content/uploads/2022/03/Fiche_Actu_LEGOS_PIRATA-FR32.pdf

<https://www.legos.omp.eu/mars-2022-nouveau-depart-pour-la-campagne-pirata-fr32/>

https://www.legos.omp.eu/wp-content/uploads/2022/03/Fiche_Actu_LEGOS_PIRATA-FR32_mi-parcours_complet-avec-compression.pdf

L'UAR IMAGO aussi: <https://imago.ird.fr/>

Aussi, comme l'an dernier, l'association "Oceans Connectés", dirigée par Carole Saoult, a diffusé l'information sur son site:

<https://oceansconnectes.org/etude-interactions-ocean-atmosphere/>

Aussi, comme tous les ans, des présentations scientifiques et/ou de vulgarisation ont été faites pendant la campagne, destinées à tous.

Ainsi les présentations suivantes ont été faites :

- Bernard Boulrès et Jérôme Llido, présentation de PIRATA et de la campagne FR32 (2 mars)
- Bernard Boulrès, A propos du climat (14 mars)
- Bernard Boulrès, A propos de PIRATA : questions/réponses... (20 mars)
- Sarah Gani, A propos de l'évolution de la glace de mer en Arctique (27 mars)
- Audrey Minier, A propos de l'évolution de l'équilibre énergétique de la Terre (2 avril)
- Clovis Thouvenin Masson, A propos de la mesure de la salinité par satellite (2 avril)
- Thierry Cariou et Christophe Noisel : A propos de l'acidification des océans et des mesures de carbonates (3 avril)
- Jérôme Llido et Bernard Boulrès, bilan de la campagne PIRATA FR32 (4 avril)

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 42/60

RAPPORT DE MISSION DU THALASSA

INFOS TRANSMISES PAR LE BORD

Compte rendu de mission PIRATA FR32

Départ Brest le 18 février à 18h05 UTC+1
Retour Brest le 12 avril 2022 08h32 UTC+2

- Escale à Las Palmas le 23 février de 14h00 à 21h35 UTC
- Mouillage à Las Palmas du 23 février 22h30 au 28 février 17h01 UTC
- Mouillage à Sainte Hélène du 16 mars 17h47 au 18 mars 11h37 UTC
- Escale à Las Palmas du 5 avril 20h32 au 7 avril 10h25 UTC+1

Bilan général

Distance totale parcourue : **10 580 MN**
Durée totale de la mission : **1261h27** (52 jours 13 heures 27 minutes)
⇒ Vitesse moyenne : **8,39 nds**

Transit :

Distance parcourue en transit : **10 497 MN**
Temps passé en transit : **982h51** (38 jours 22 heures 51 minutes)
⇒ Vitesse moyenne : **10,68 nds**

Travaux :

Distance parcourue en travaux : **83 MN**
Temps passé en travaux : **76h47**
⇒ Vitesse moyenne : **1.1 nds**

Mouillage et escales :

Temps total passé au mouillage (Las Palmas + Sainte Hélène) : **156h21**
Temps total passé en escale (Las Palmas) : **45h28**

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 43/60

Bilan des travaux

CTD : **55**

Nombre de CTD	Profondeur de la CTD	Durée totale	Durée moyenne
15	200	7h34	0h30
2	400	1h14	0h37
25	500	20h31	0h49
7	2000	12h32	1h47
1	4000	2h45	2h45
1 de chaque	140 ; 220 ; 300 ; 440 ; 540	2h55	/

Longueur totale filée : **36 088m**

Mouillages : **7**

Type	Date	Latitude	Longitude	Longueur mouillage (m)	Durée de mise à bord	Durée de mise à l'eau
ATLAS	08/03/22	00° 01,0' N	009° 52,0' W	5200	4:05	3:49
TFLEX	10/03/22	06° 01,9' S	010° 00,0' W	3550	1:07	1:59
TFLEX	12/03/22	09° 54,4' S	009° 29,0' W	3850		1:47
ATLAS	14/03/22	19° 56,0' S	009° 58,0' W	3877		1:36
ADCP	21/03/22	00° 01,0' N	002° 45,0' W	5115		2:21
ATLAS	22/03/22	00° 00,0' N	002° 42,0' W	5110	4:00	1:57
TFLEX	29/03/22	00° 00,0' N	023° 00,0' W	3950	2:51	1:56

Flotteurs :

- Profileurs ARGO largués : **5**
- Profileurs ARGO récupérés : **2** (avec mise à l'eau du zodiac)
- SVP larguées : **8**

Tirs XBT :

Nombre de tirs : **83**

Autres :

- Prélèvement de sargasses : **1**
- Mesures en continu : ADCP (38kHz, 150kHz), TSG, Ferrybox, pCO2

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 44/60

Informations diverses

- Mises à l'eau du zodiac : **8** (dont une à Sainte-Hélène)
- Temps passé en DP : **5h00**

Imprévus :

- Bouée du 08/03/2022 : Rupture du bout de commande du largueur au moment du largage du lest, remise à bord du lest, largage réussi à la deuxième tentative. Forte dérive du câble en raison du nombre de capteurs immergés.
- Bouée du 14/03/2022 : houle > 2m, bouée larguée depuis le portique AR.
- Bouée du 22/03/2022 : pas de signal des capteurs immergés ; remise à l'eau du zodiac ; bouée mise à bord en DP sans largage du lest ; changement de la connectique puis remise à l'eau.

Météo

Durant les travaux			
Vent beaufort 0 à 2	7% du temps	Mer belle	46% du temps
Vent beaufort 3 à 4	71% du temps	Mer peu agitée	40% du temps
Vent beaufort 5 à 6	22% du temps	Mer agitée	14% du temps
		Houle > 2m	10% du temps

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 45/60

10 Annexes

10.1 Profils CTD : carte, liste et figures.

Liste des profils CTDO₂/LADCP:

Sta- tion	Start cast (date, hour)	End cast (date, hour)	Latitude	Longitude	Max depth	Bottom depth	File prefix	Bottles Number
1	04/03/2022 10:33:46	04/03/2022 11:52:50	10°11.63 N	020°06.65 W	1996	4815	fr32001	21
2	04/03/2022 18:17:55	04/03/2022 19:00:20	08°59.95 N	020°03.00 W	502	3725	fr32002	19
3	04/03/2022 23:37:49	05/03/2022 00:23:07	08°29.97 N	019°27.09 W	502	4492	fr32003	19
4	05/03/2022 04:57:11	05/03/2022 05:40:43	08°00.05 N	018°51.14 W	503	4318	fr32004	18
5	07/03/2022 16:17:21	07/03/2022 16:53:51	01°29.99 N	010°00.01 W	504	5201	fr32005	14
6	07/03/2022 20:42:06	07/03/2022 21:17:28	01°00.08 N	010°00.07 W	505	4636	fr32006	13
7	08/03/2022 01:11:37	08/03/2022 01:59:39	00°30.00 N	010°00.03 W	502	4567	fr32007	14
8	08/03/2022 12:23:49	08/03/2022 14:25:49	00°00.86 N	009°52.01 W	2002	5168	fr32008	17
9	08/03/2022 23:06:55	08/03/2022 23:44:51	00°29.98 S	010°00.01 W	501	4202	fr32009	14
10	09/03/2022 02:49:24	09/03/2022 03:35:30	00°59.91 S	010°00.06 W	504	4263	fr32010	13
11	09/03/2022 06:37:36	09/03/2022 07:10:42	01°30.03 S	009°59.99 W	501	4770	fr32011	14
12	09/03/2022 10:14:35	09/03/2022 10:52:31	01°59.97 S	010°00.00 W	505	4372	fr32012	13
13	09/03/2022 14:04:26	09/03/2022 14:51:20	02°30.01 S	010°00.12 W	502	4321	fr32013	14
14	09/03/2022 17:57:56	09/03/2022 18:29:49	02°59.95 S	010°00.16 W	502	3724	fr32014	13
15	09/03/2022 21:40:32	09/03/2022 22:15:22	03°29.96 S	010°00.06 W	505	3815	fr32015	14
16	10/03/2022 01:27:57	10/03/2022 02:18:34	03°59.85 S	010°00.12 W	538	3584	fr32016	13
17	10/03/2022 05:28:46	10/03/2022 06:01:39	04°29.91 S	010°00.04 W	502	3684	fr32017	14
18	10/03/2022 09:06:29	10/03/2022 09:40:58	05°00.02 S	010°00.06 W	506	3283	fr32018	12
19	10/03/2022 12:46:46	10/03/2022 13:33:52	05°29.90 S	010°00.01 W	501	3384	fr32019	14
20	11/03/2022 01:24:22	11/03/2022 03:15:42	06°01.56 S	010°00.61 W	2002	3554	fr32020	18
21	11/03/2022 06:14:29	11/03/2022 06:44:14	06°29.83 S	009°59.90 W	502	4013	fr32021	14
22	11/03/2022 09:53:50	11/03/2022 10:30:19	06°59.85 S	010°00.00 W	508	3584	fr32022	12
23	11/03/2022 13:38:43	11/03/2022 14:20:05	07°29.95 S	009°59.93 W	501	3449	fr32023	14
24	11/03/2022 17:31:14	11/03/2022 18:04:09	07°59.98 S	009°59.96 W	503	3896	fr32024	13
25	11/03/2022 21:12:52	11/03/2022 21:48:32	08°29.91 S	010°00.04 W	505	3572	fr32025	14
26	12/03/2022 00:54:03	12/03/2022 01:41:47	08°59.96 S	009°59.96 W	507	3191	fr32026	12
27	12/03/2022 04:49:08	12/03/2022 05:20:25	09°29.91 S	009°59.93 W	501	3566	fr32027	14
28	12/03/2022 10:52:09	12/03/2022 12:22:30	09°54.09 S	009°58.10 W	2023	3843	fr32028	18
29	14/03/2022 23:28:48	15/03/2022 01:02:01	19°55.53 S	009°58.32 W	2002	3875	fr32029	17
30	16/03/2022 09:25:32	16/03/2022 09:55:51	16°05.83 S	005°46.97 W	404	438	fr32030	10
31	16/03/2022 11:17:35	16/03/2022 11:44:27	16°00.14 S	005°37.03 W	304	290	fr32031	10
32	16/03/2022 12:40:20	16/03/2022 13:00:59	15°54.89 S	005°37.60 W	147	146	fr32032	8
33	16/03/2022 13:56:05	16/03/2022 14:33:25	15°50.91 S	005°42.79 W	542	435	fr32033	10
34	16/03/2022 15:41:21	16/03/2022 16:12:11	15°58.73 S	005°49.49 W	445	730	fr32034	10
35	16/03/2022 16:47:44	16/03/2022 17:07:13	15°56.82 S	005°46.72 W	224	244	fr32035	9
36	22/03/2022 11:47:16	22/03/2022 12:23:30	00°01.59 S	002°46.07 W	502	5078	fr32036	13
37	23/03/2022 23:41:17	24/03/2022 01:15:06	00°40.07 N	008°30.00 W	2003	5024	fr32037	19
38	24/03/2022 09:50:46	24/03/2022 11:20:42	00°01.07 N	009°50.98 W	2004	5193	fr32038	19
39	24/03/2022 13:05:45	24/03/2022 13:27:12	00°01.15 N	009°51.39 W	202	5168	fr32039	6
40	24/03/2022 16:13:57	24/03/2022 16:29:10	00°01.28 N	009°51.57 W	204	5168	fr32040	6

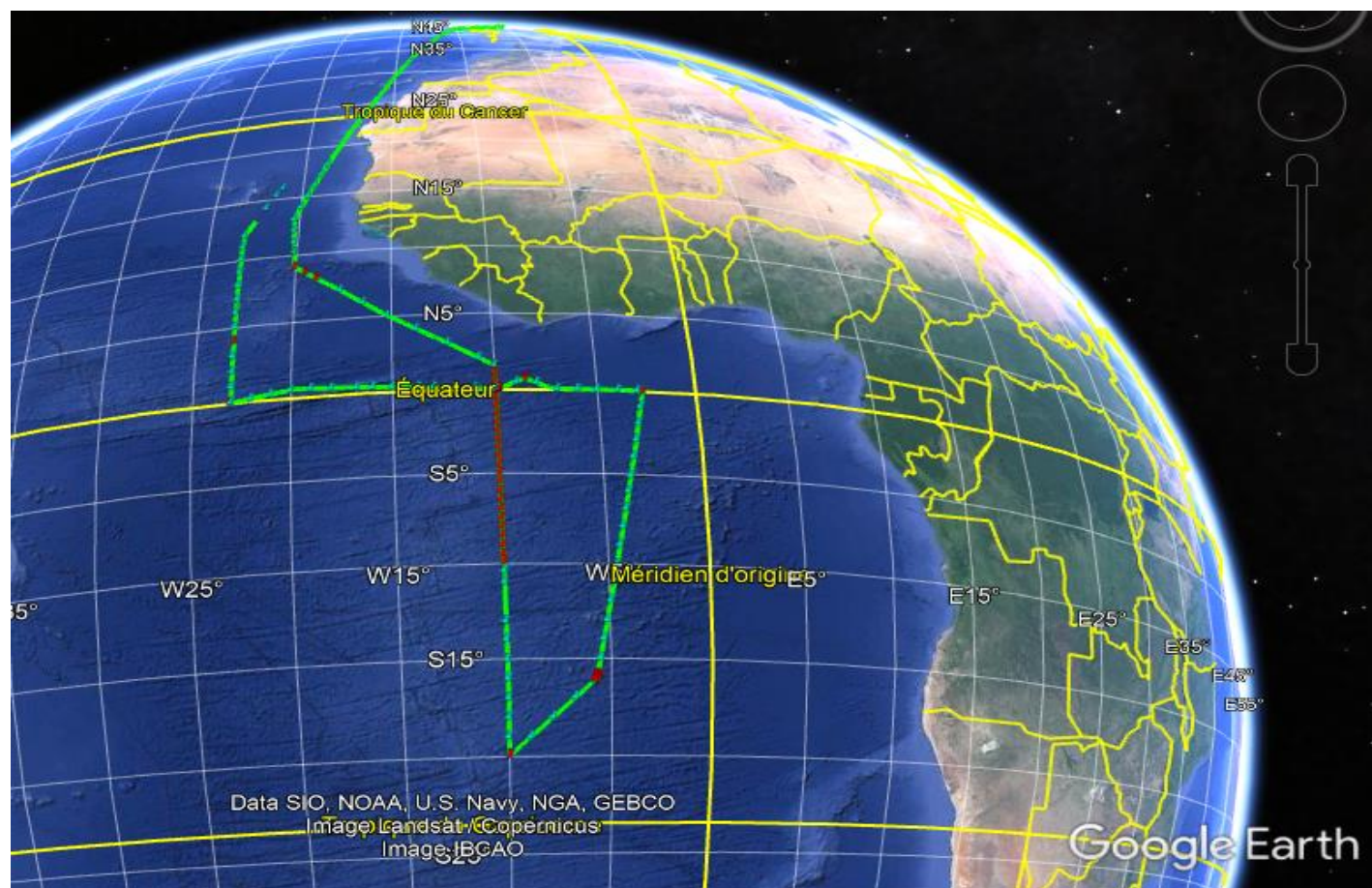
PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 46/60

41	24/03/2022 19:06:43	24/03/2022 19:22:11	00°01.22 N	009°51.32 W	201	5168	fr32041	6
42	24/03/2022 22:09:05	24/03/2022 22:26:33	00°01.40 N	009°51.15 W	202	5168	fr32042	6
43	25/03/2022 01:04:26	25/03/2022 01:23:00	00°01.15 N	009°51.25 W	202	5168	fr32043	6
44	25/03/2022 04:09:46	25/03/2022 04:25:27	00°01.04 N	009°50.95 W	201	5168	fr32044	6
45	25/03/2022 06:58:37	25/03/2022 07:13:45	00°01.05 N	009°50.95 W	201	5168	fr32045	6
46	25/03/2022 10:22:48	25/03/2022 10:40:34	00°01.21 N	009°51.06 W	204	5168	fr32046	6
47	25/03/2022 13:03:54	25/03/2022 13:22:04	00°00.96 N	009°50.95 W	200	5168	fr32047	6
48	25/03/2022 16:12:46	25/03/2022 16:27:48	00°01.10 N	009°50.96 W	202	5168	fr32048	6
49	25/03/2022 19:13:24	25/03/2022 19:28:38	00°00.93 N	009°50.79 W	202	5168	fr32049	6
50	25/03/2022 22:15:58	25/03/2022 22:31:58	00°01.05 N	009°50.88 W	202	5168	fr32050	6
51	26/03/2022 01:05:43	26/03/2022 01:23:58	00°00.92 N	009°50.77 W	202	5168	fr32051	6
52	26/03/2022 04:06:35	26/03/2022 04:26:41	00°00.97 N	009°50.98 W	202	5168	fr32052	6
53	26/03/2022 07:09:15	26/03/2022 07:23:40	00°00.35 N	009°50.20 W	202	5166	fr32053	6
54	29/03/2022 11:39:09	29/03/2022 14:15:01	00°01.74 N	023°03.71 W	3884	4000	fr32054	18
55	30/03/2022 17:32:59	30/03/2022 17:54:44	04°02.63 N	022°59.24 W	404	4199	fr32055	15

Position des profils CTDO2/LADCP (rouge) et XBT (bleu) le 2 avril (incomplète).

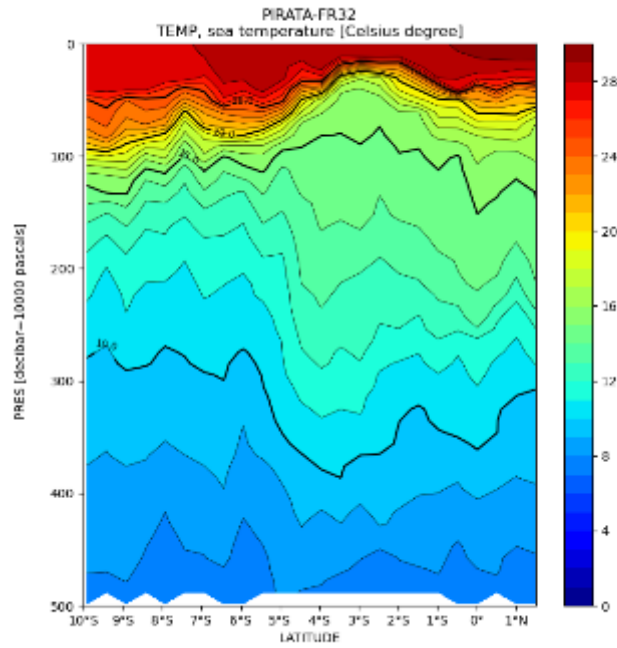


PIRATA FR32

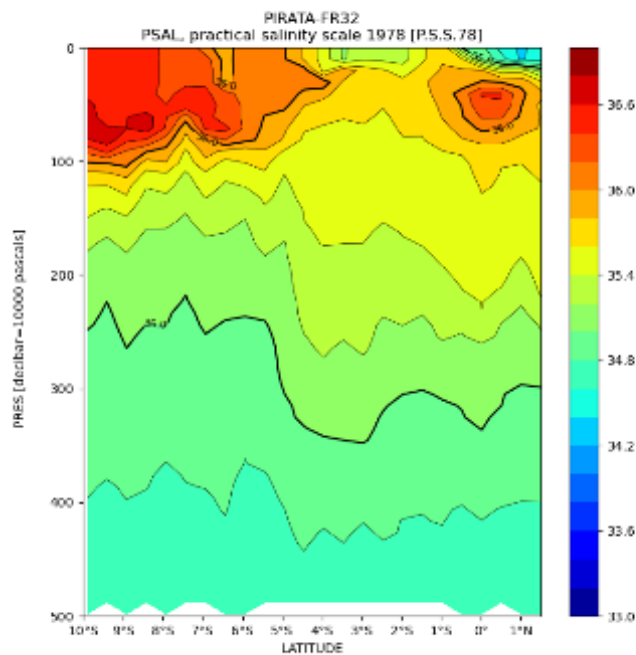
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 47/60

Section de température (CTD) à 10°W : 10°S-1°30'N.



Section de salinité (CTD) à 10°W : 10°S-1°30'N.

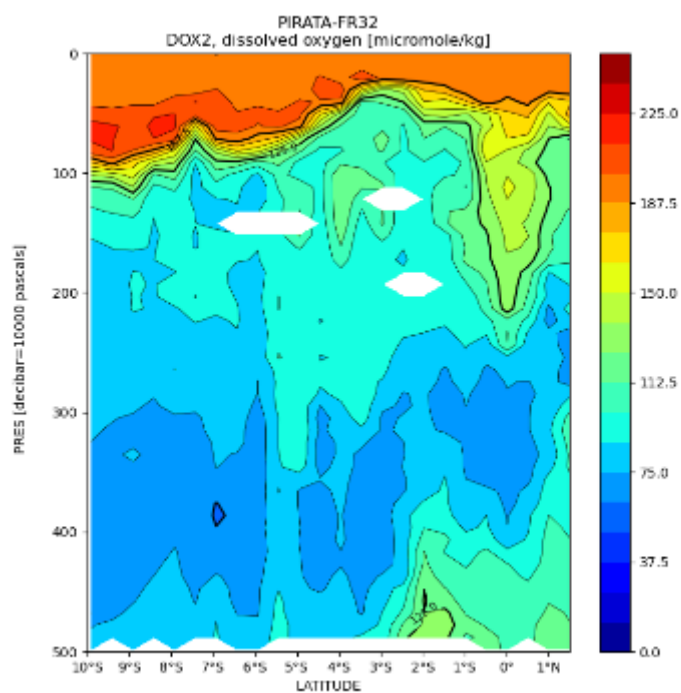


PIRATA FR32

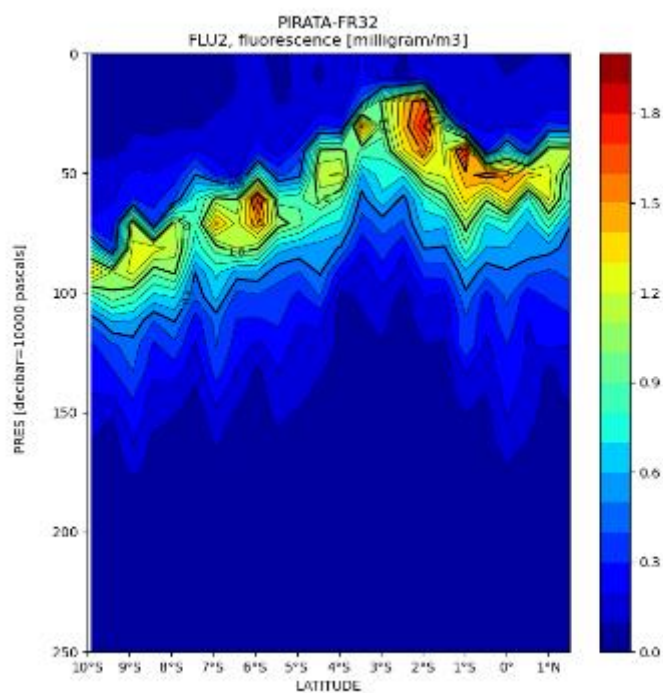
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 48/60

Section d'Oxygène dissous (CTD) à 10°W : 10°S-1°30'N..



Section de fluorimétrie à 10°W : 10°S-1°30'N..

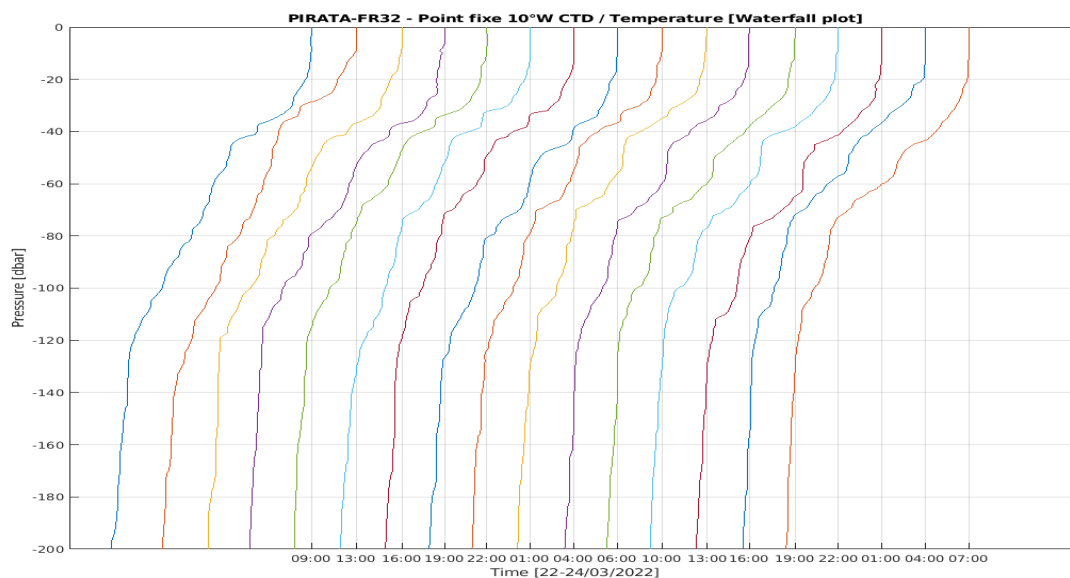


PIRATA FR32

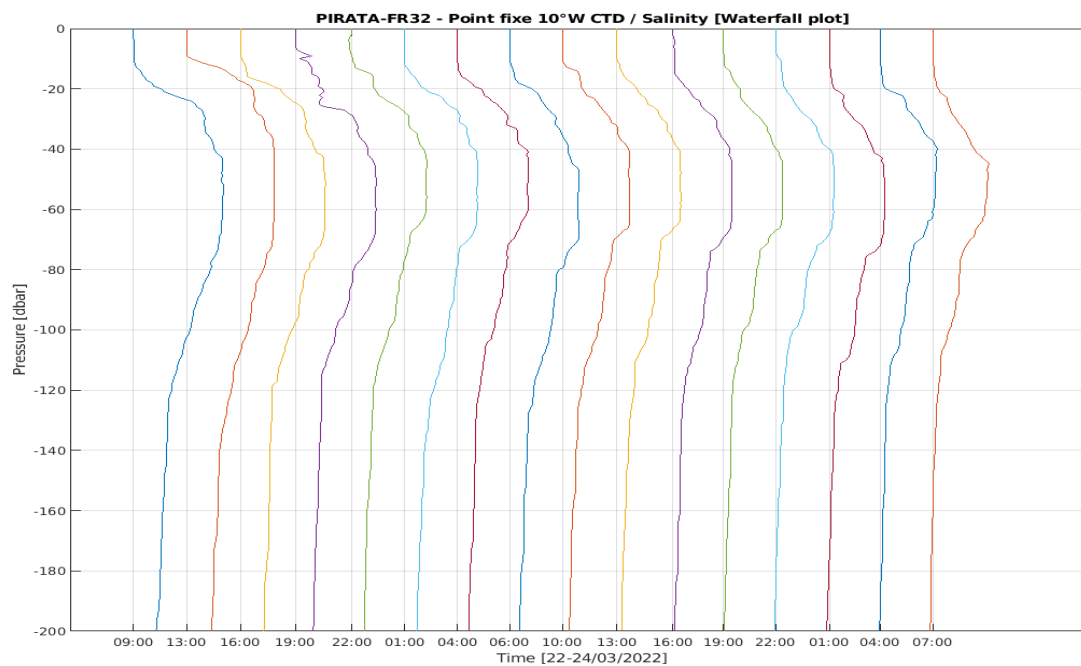
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 49/60

Evolution de la température au Point Fixe de 48h à 0°N-10°W :



Evolution de la Salinité au Point Fixe de 48h à 0°N-10°W :



PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 50/60

10.2 Profils XBT : carte, liste et figures.

Plus de 84 profils XBT (de la surface à plus de 800m) ont été réalisés (sondes de type T7).
Contrairement à 2021, aucun tir XBT n'a été réalisé entre 18°N et Brest...

Indice profil	Latitude profil (dd.mn)	Longitude profil (dd.mn)	Date GMT (jj/mm/aaaa)	Heure (hh:mm)
1	23.43397983	-16.87750517	01/03/2022	15:39
2	23.39312267	-16.89157500	01/03/2022	15:53
3	17.9970	-18.6837	02/03/2022	17:54
4	17.00676	-18.9978	02/03/2022	22:25
5	15.99961	-19.32591	03/03/2022	03h22
6	14.99607750	-19.65680117	03/03/2022	8h24
7	14.00875	-19.96555	03/03/2022	13h07
8	12.585626	-20.170955	03/03/2022	18h10
9	11,9993	-20.2373	03/03/2022	22:33
10	10.99504667	-20.17268317	04/03/2022	03h07
11	10.19359117	-20.11047000	04/03/2022	9h42
12	6.999633	-17.61608817	05/03/2022	14h19
13	5.99953	-16.4185	05/03/2022	22h36
14	5.00100	-15.2190	06/03/2022	6h32
15	4.00200	-13.7659	06/03/2022	15h30
16	3.00416000	-12.25670900	07/03/2022	01:42
17	2.00334750	-10.74719400	07/03/2022	11:20
18	1.49347550	-9.99672300	07/03/2022	17:02
19	-10.38727800	-9.97680050	12/03/2022	15:16
20	-10.9865	-9.9840	12/03/2022	18:44
21	-11.5900	-9.5900	13/03/2022	00:17
22	-13.0500	-9.9800	13/03/2022	06:02
23	-13.9994	-9.9870	13/03/2022	11:21
24	-15.0200	-9.59000	13/03/2022	17:06
25	-16.00842033	-9.96328367	13/03/2022	22:30
26	-17.0099	-9.97	14/03/2022	04:02
27	-18.0008	-9.9822	14/03/2022	09:34
28	-18.99822067	-9.9970685	14/03/2022	15:11
29	-19.90091383	-10.01460867	14/03/2022	20:24
30	-18.99851667	-8.94403983	15/03/2022	09:24
31	-18.0077	-7.8569	15/03/2022	17:47
32	-16.9958	-6.7574	16/03/2022	01:46
33	-14.98559	-5.53075	18/03/2022	16:32
34	-13.98237	-5.35021	18/03/2022	21:22

PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 51/60

35	-13.01178700	-5.16277833	19/03/2022	01:47
36	-11.9854	-4.9693	19/03/2022	06:54
37	-10.98415183	-4.77751233	19/03/2022	11:40
38	-10.0677	-4.6125	19/03/2022	16:04
39	-8.9906	-4.40696	19/03/2022	21:25
40	-7.9790	-4.22472	20/03/2022	02:21
41	-6.9779	-4.0352	20/03/2022	07:12
42	-6.000013	-3.86432500	20/03/2022	11:50
43	-5.11580467	-3.69372850	20/03/2022	15:59
44	-3.99958767	-3.48607633	20/03/2022	21 :35
45	-2.99142550	-3.28226200	21/03/2022	02:29
46	-2.0122	-3.1180	21/03/2022	07:09
47	-0.9992	-2.9371	21/03/2022	12:14
48	0.0025	-2.7511	21/03/2022	19:15
49	-0.00374917	-3.005895	22/03/2022	20:25
50	-0.00053	-3.9953	23/03/2022	01:01
51	0.000025	-5.0276	23/03/2022	07:37
52	0.01193233	-6.00129883	23/03/2022	09:51
53	0.01090383	-7.0004880	23/03/2022	14:35
54	0.38774317	-7.98850733	23/03/2022	20:22
55	0.43721100	-8.97478600	24/03/2022	04:25
56	0.01798	-10.0020605	26/03/2022	08:37
57	0.07304650	-11.00059267	26/03/2022	14:05
58	0.13620	-12.0378	26/03/2022	19:41
59	0.184605	-13.002888	27/03/2022	00:51
60	0.2236	-13.7654	27/03/2022	04:58
61	0.28981817	-15.01391100	27/03/2022	11:42
62	0.33452967	-15.95107033	27/03/2022	16:21
63	0.374116	-16.7505838	27/03/2022	20:20
64	0.42632850	-18.00254667	28/03/2022	01:26
65	0.48851450	-19.00977367	28/03/2022	07:38
66	0.47644750	-20.00018867	28/03/2022	12:59
67	0.31554317	-21.01087433	28/03/2022	18:20
68	0.15570650	-21.99908967	28/03/2022	23:59
69	0.0329	-23.0093	28/03/2022	17:53
70	1.00218817	-23.00422050	29/03/2022	23:10
71	2.0144313	-22.9988850	30/03/2022	04:37
72	3.00463133	-23.000877	30/03/2022	10:28
73	4.06699367	-22.99117800	30/03/2022	18:09
74	5.0271178	-22.992200	30/03/2022	00:00
75	6.019800000	-22.999900000	31/03/2022	06:02
76	6.99677117	-22.994627	31/03/2022	12:00

PIRATA FR32

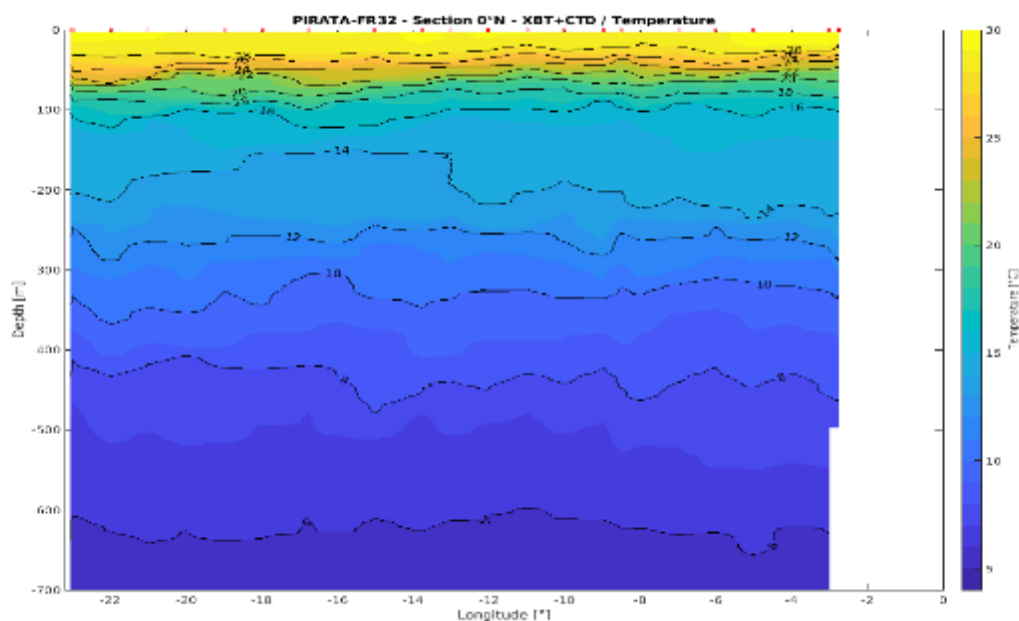
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 52/60

77	8.00639500	-23.00133183	31/03/2022	18:41
78	9.00927533	-23.00042717	31/03/2022	23 :27
79	10.02840000	-23.00000000	01/04/2022	05:06
80	10.99800200	-23.005343	01/04/2022	10:48
81	12.00447533	-22.99598133	01/04/2022	17:35
82	14.24494383	-22.95823467	02/04/2022	07:31
83	15.31982750	-21.45880917	02/04/2022	14:33
84	16.000235	-21.139864	02/04/2022	20:00

SECTIONS XBT

Section de température (XBT+CTD) équatoriale.

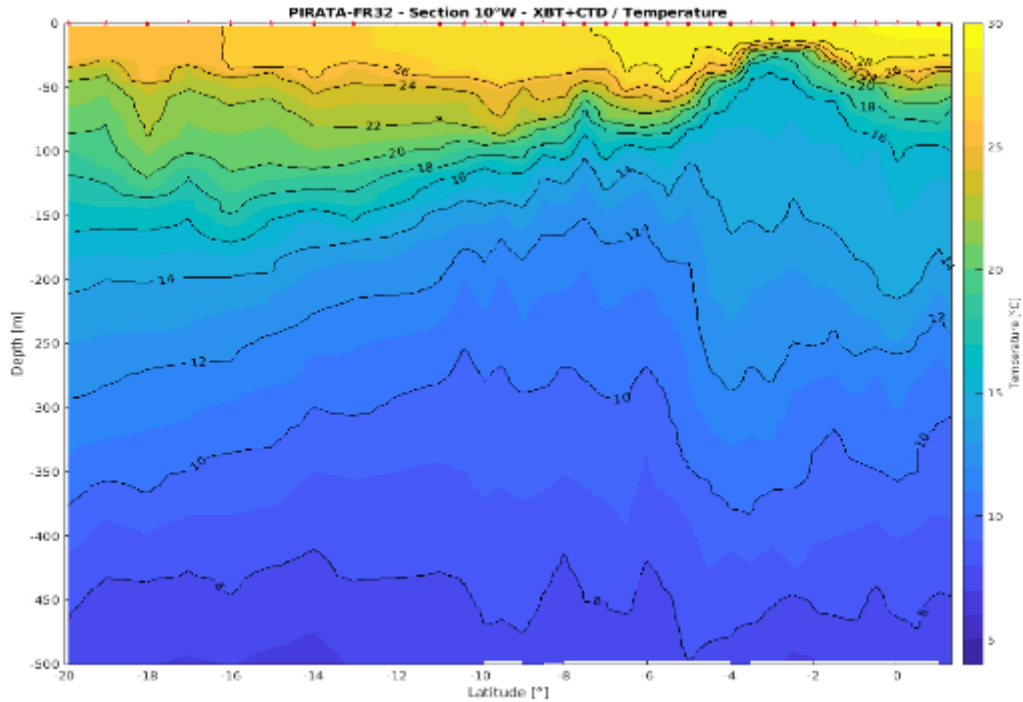


PIRATA FR32

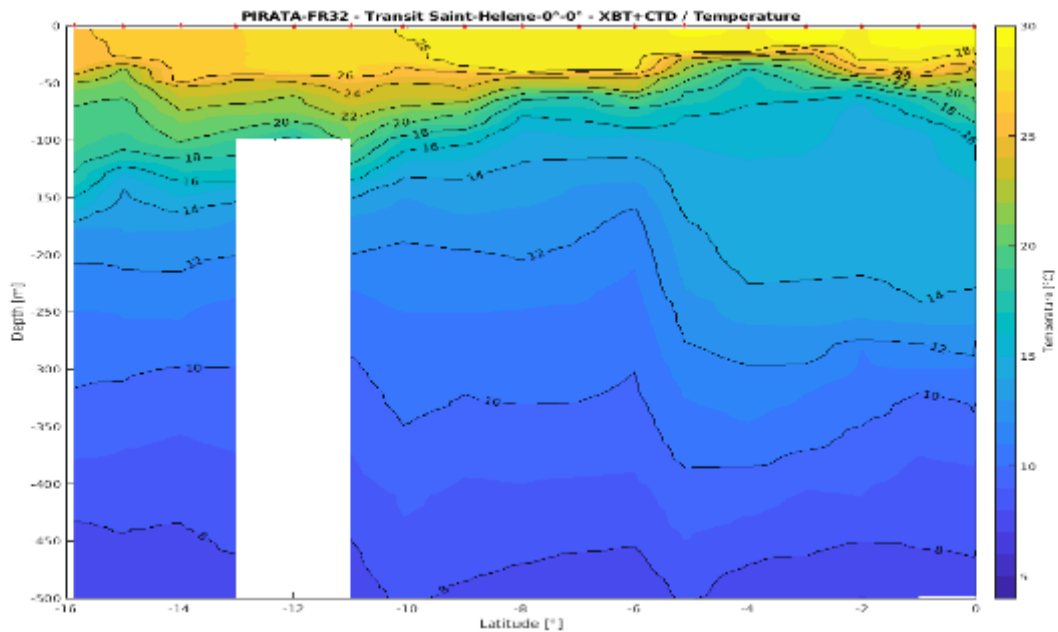
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 53/60

Section de température (XBT+CTD) 10°W, de 20°S à 1°30'N.



Section de température (XBT+CTD) entre Ste Hélène et 0°N



PIRATA FR32

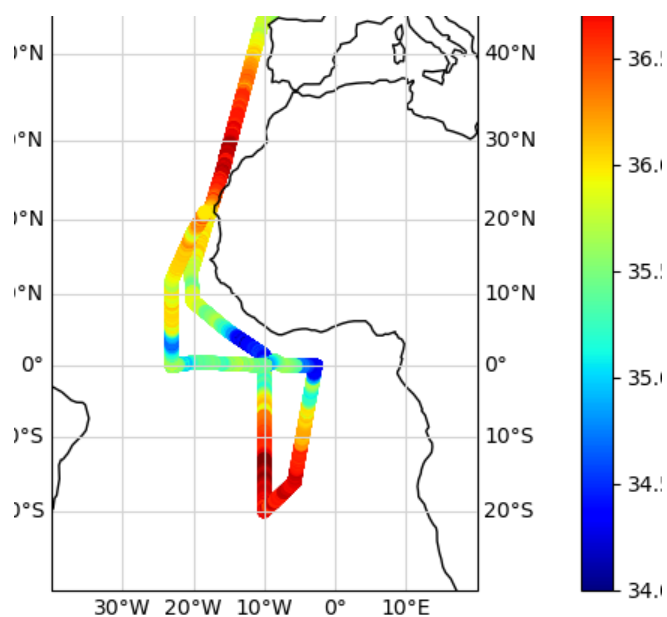
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 54/60

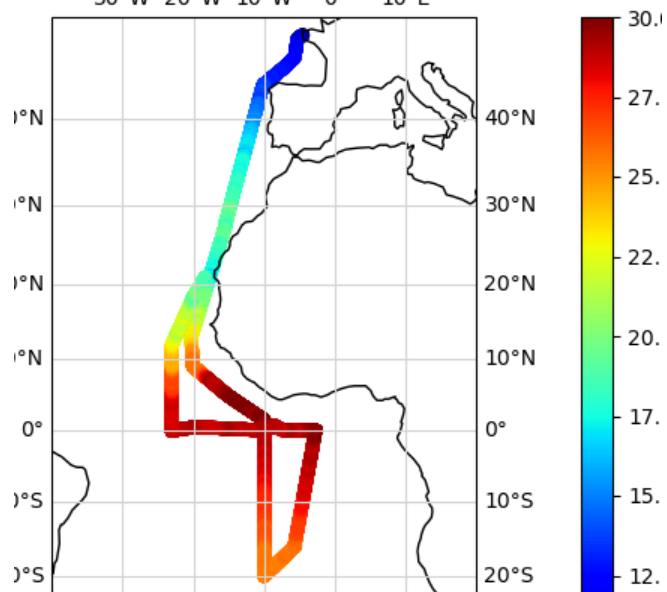
10.3 Thermosalinographe et Ferrybox

Traitement Pierre Rousselot

Salinité et température et de surface (TSG) le 4 avril 2022



PIRATA-FR32 - sea surface temperature
30°W 20°W 10°W 0° 10°E



PIRATA FR32

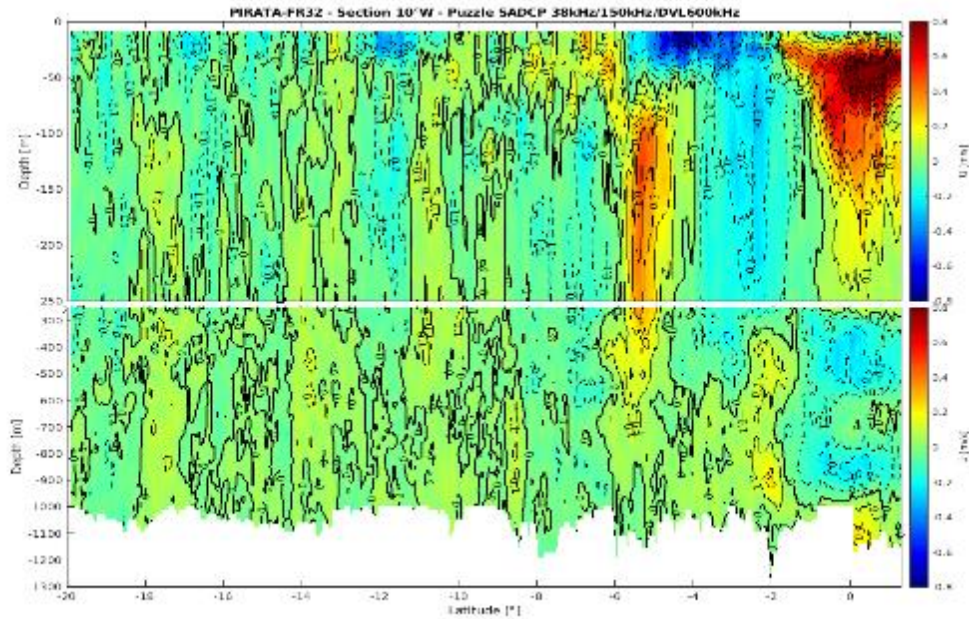
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 55/60

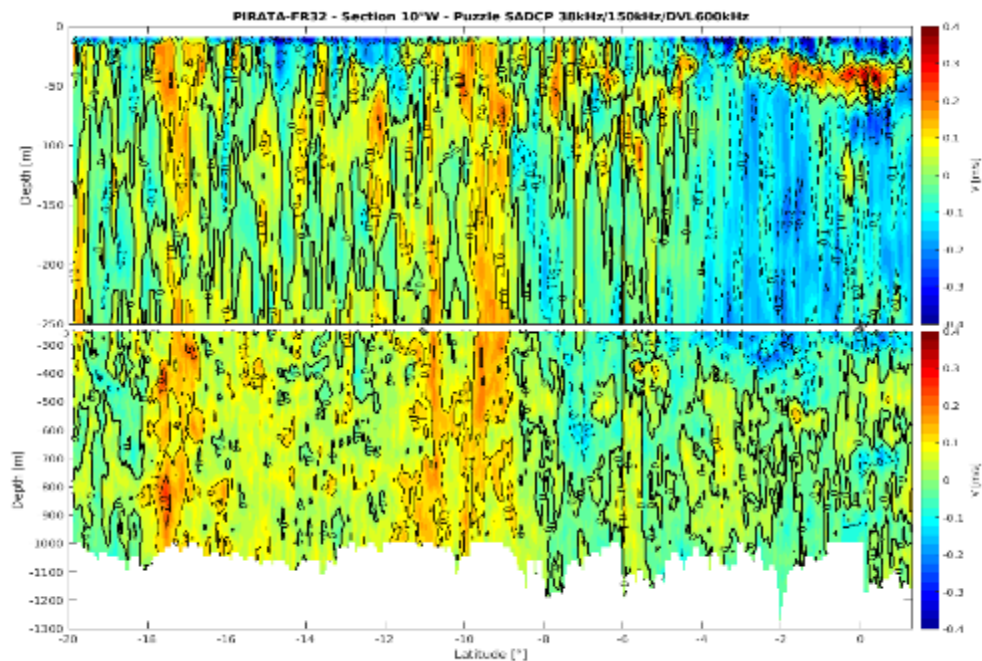
10.4 ADCP de coque :

Traitement Pierre Rousselot (CASCADE) et Gérard Eldin (CODAS)

Section 10°W: composante zonale du courant ; combinaison des ADCP 38kHz, 150kHz et 600kHz.



Section 10°W: composante méridienne du courant ; combinaison des ADCP 38kHz, 150kHz et 600kHz



PIRATA FR32

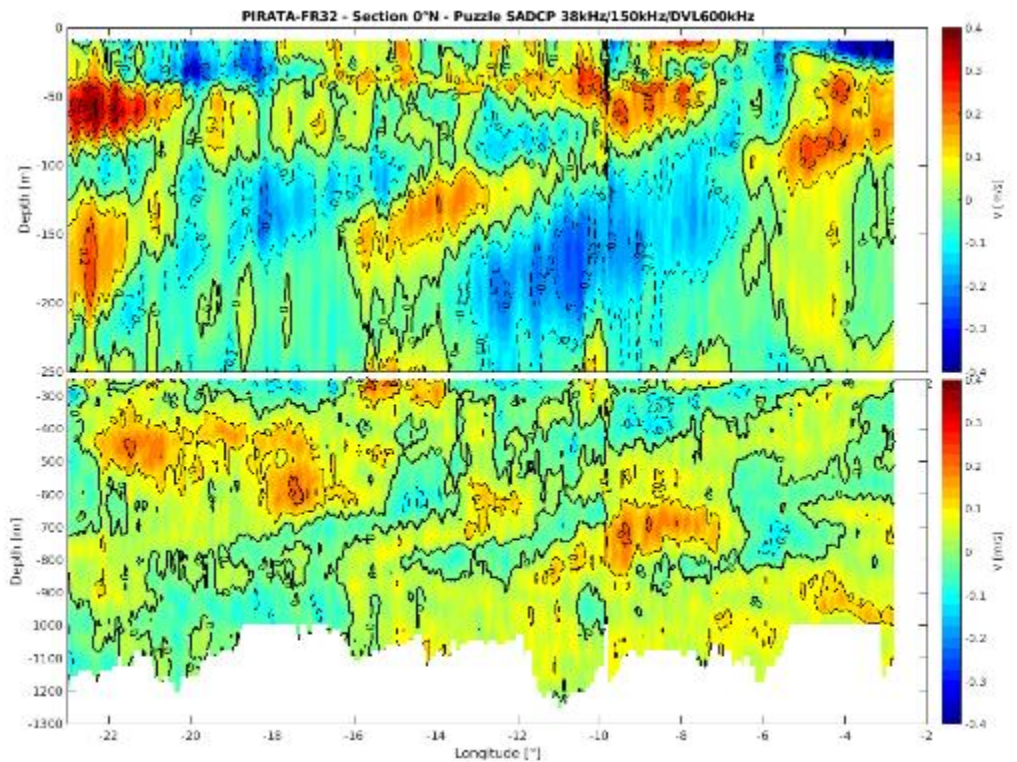
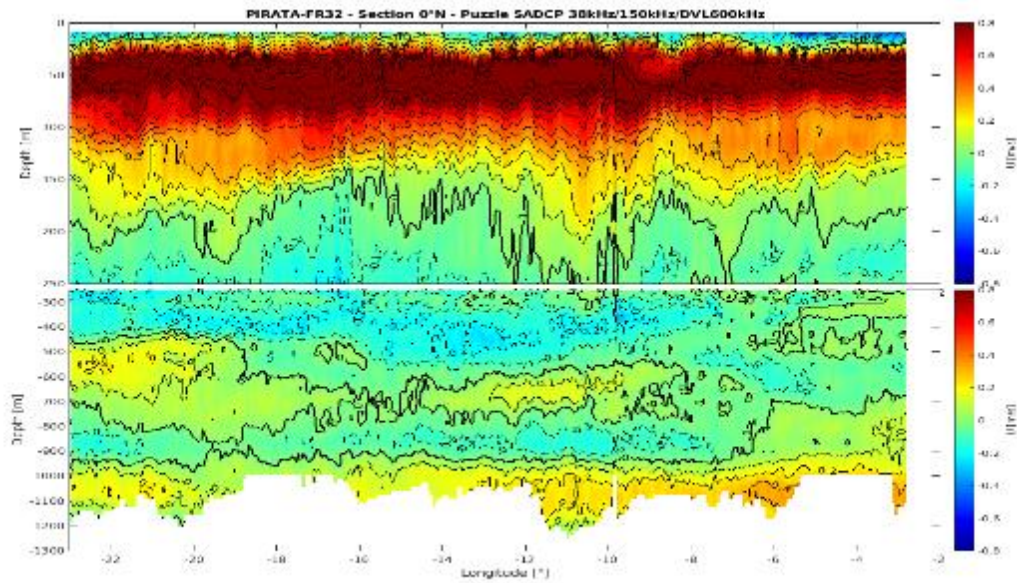
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 56/60

Section Equatoriale ; de 2°42'W à 23°W:

Haut : composante zonale du courant avec combinaison des ADCP 38kHz, 150kHz et du DVL.

Bas: composante méridienne du courant avec combinaison des ADCP 38kHz, 150kHz et du DVL.



PIRATA FR32

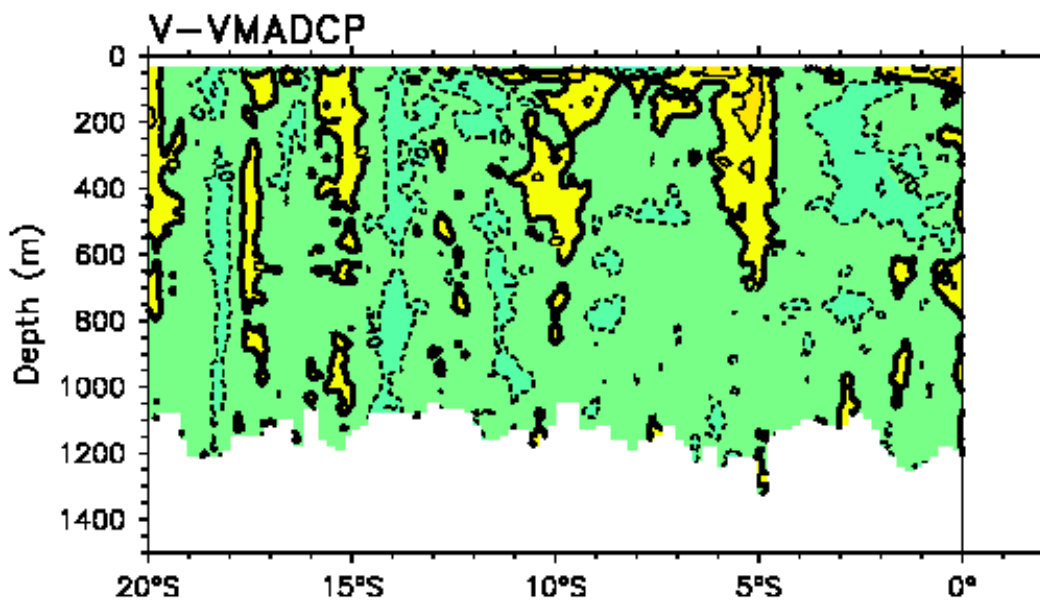
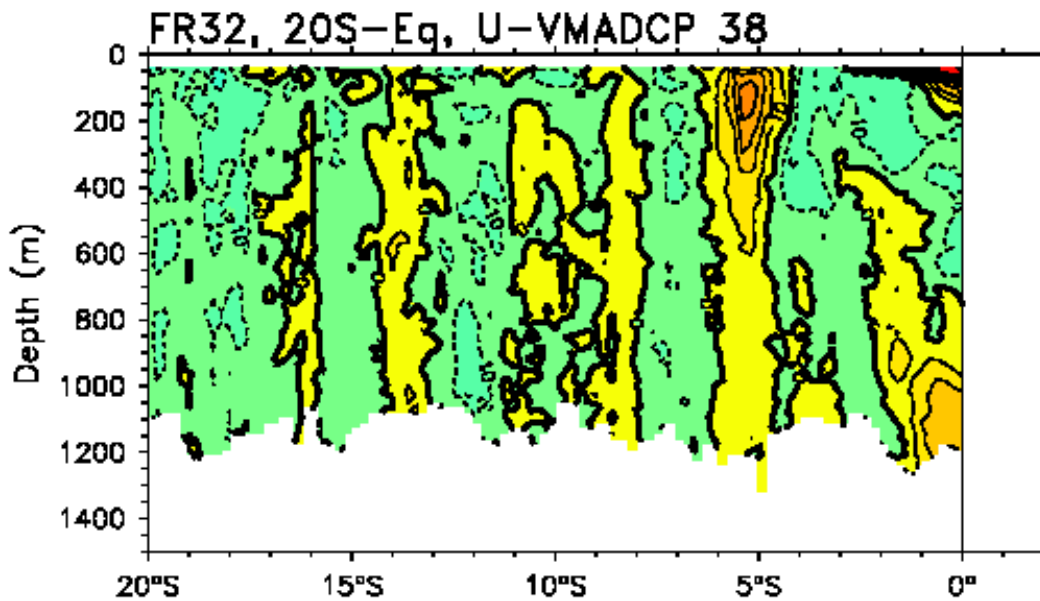
Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 57/60

Section entre 20°S et 2°42'W-Equateur :

Haut : composante zonale du courant avec l'ADCP 38kHz.

Bas : composante méridienne du courant avec l'ADCP 38kHz.

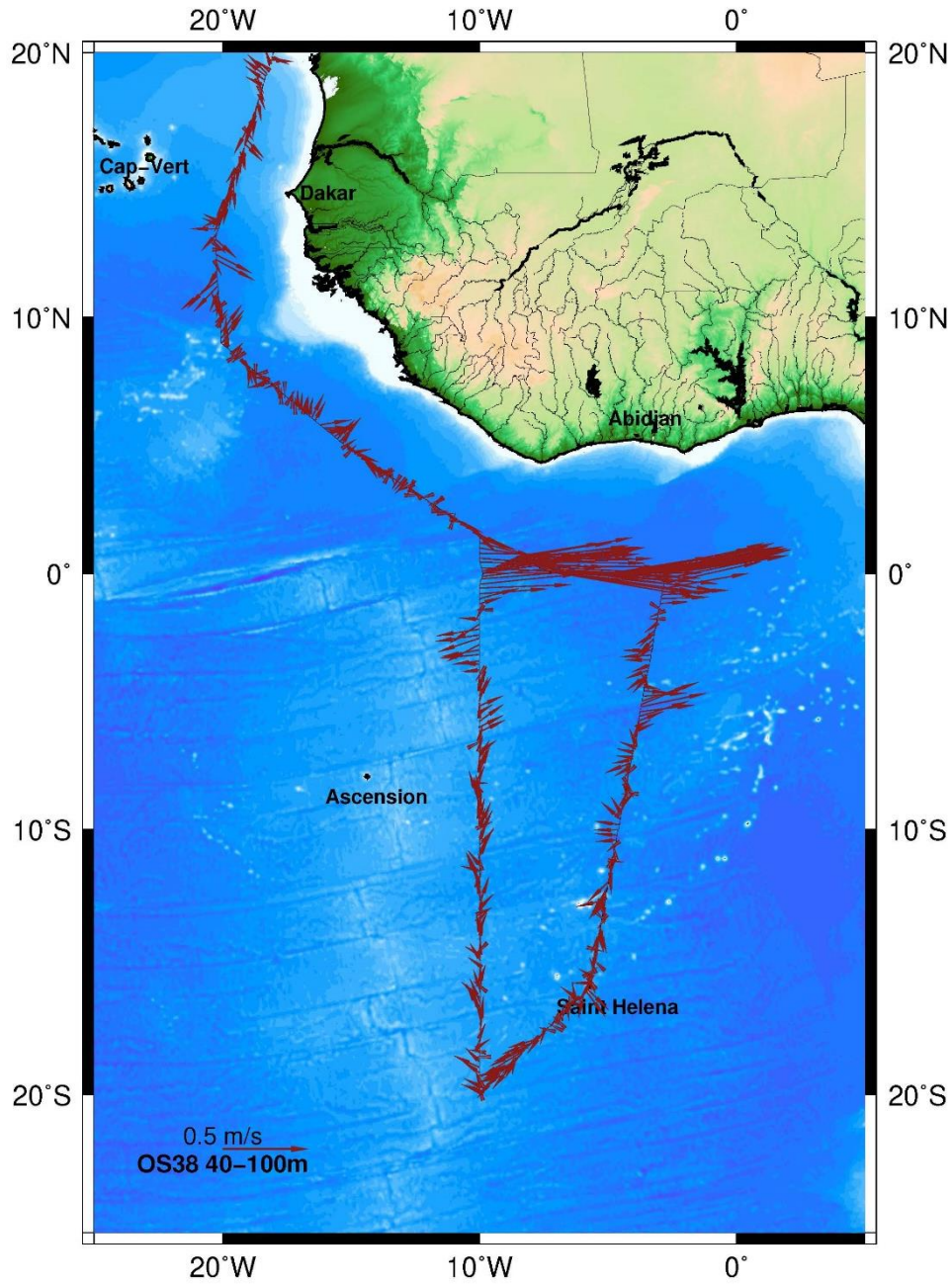


PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 58/60

Vecteurs courants horizontaux moyens entre 40 et 100m de profondeur à partir du 38kHz



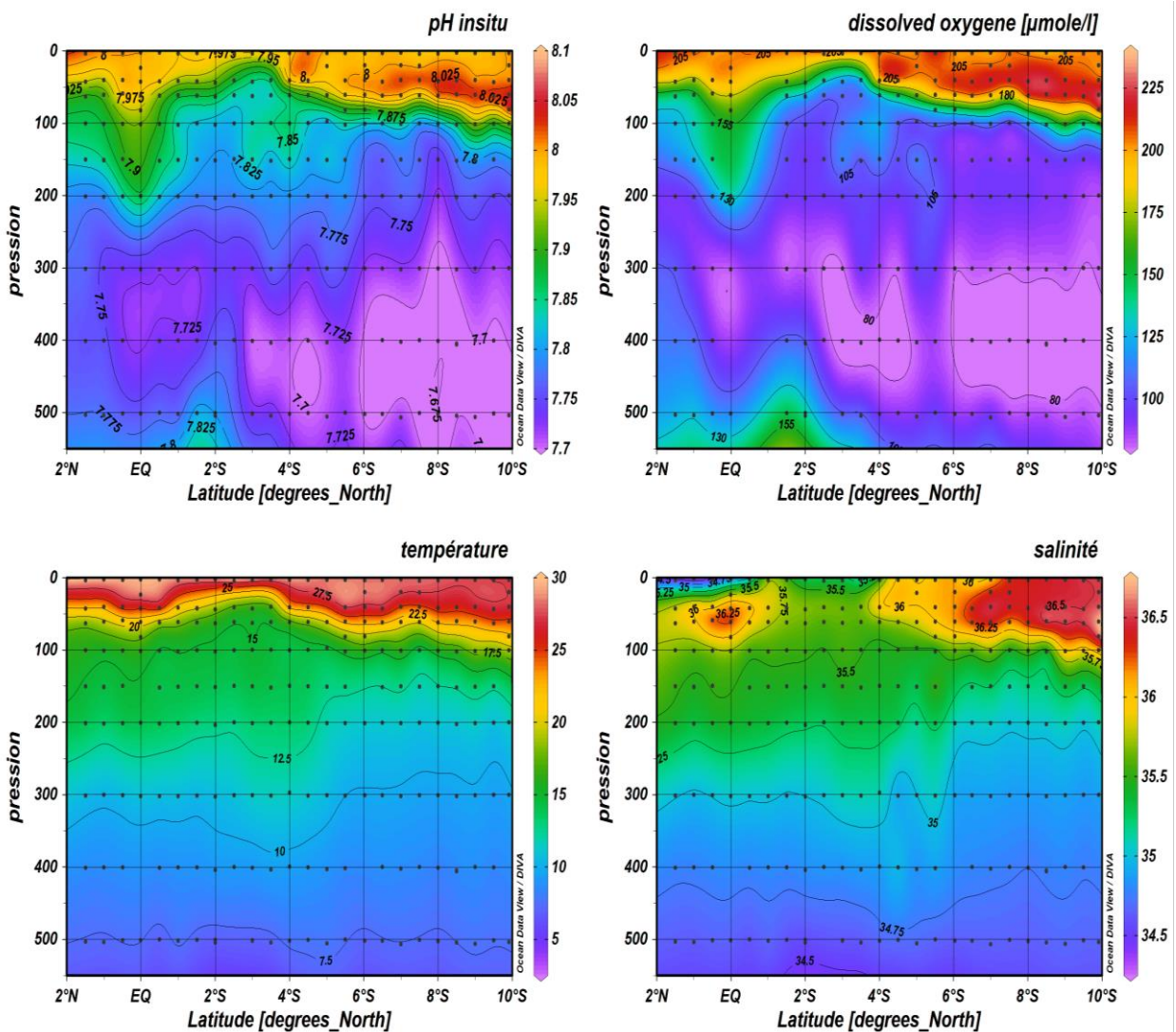
PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 59/60

10.5 Analyses chimiques faites à bord :

De gauche à droite et de haut en bas : pH (pour la 1^{ère} fois), Oxygène dissous, température et salinité
Le long de la radiale 10°W, de 1°30'N à 10°S.



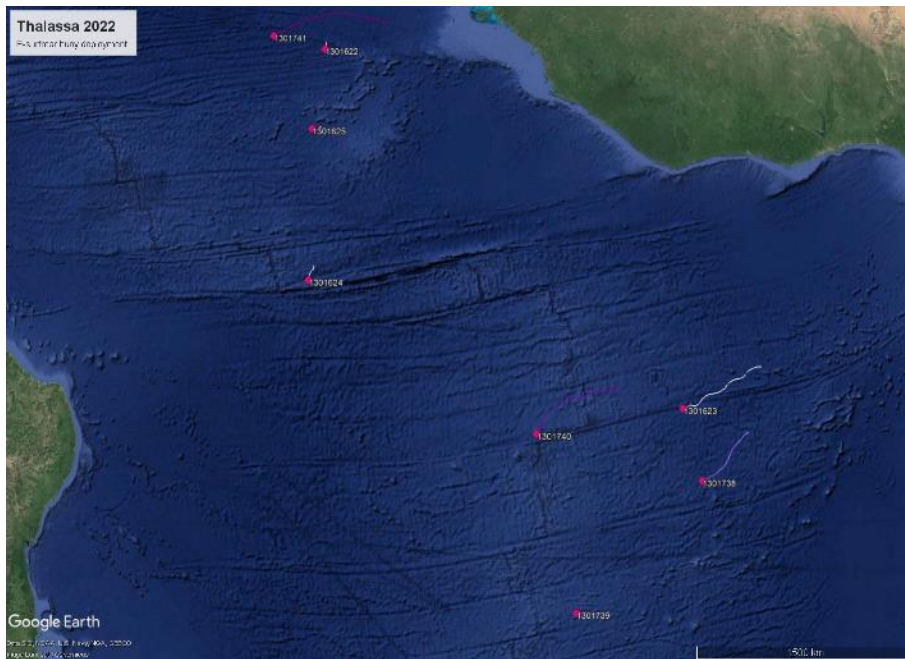
PIRATA FR32

Laboratoire : Instrumentation
Implantation : Brest

Rapport
Version 01
Page 60/60

10.6 Carte des autres mesures et opérations:

Trajectoires des 8 SVP-B (Météo-France, en violet) déployés pendant la campagne (transmis par Sébastien Père, SHOM);



Avec l'ensemble des trajectoires sur zone :

