

Campagne PIRATA Fr27

Rapport de fin de mission

Du 25 février au 3 avril 2017

Mindelo / Mindelo

Sandrine HILLION – Agnès YOUENOU²

1 = IRD – IMAGO - LAMA Brest

2 = ODE – DYNECO / PELAGOS - IFREMER Brest

Nom de la mission	Navire océanographique	Scientifiques Clients
PIRATA FR 27	LE THALASSA	B. BOURLES (Responsable du programme et Chef de mission – LEGOS/IRD)

Mise à disposition du bateau : samedi 25 février- 8h00

Date	Prestations	Moyens de l'US impliqués		Observations
		Matériel	Humain	
25 février 2017	Mise en place du poste d'analyse de l'oxygène dissous. (labo propre – bâbord)	Chaîne complète (Titrino 848+ + accessoires)	Sandrine Hillion Agnes Youénoù	Agnes Youénoù DYNECO/PELAGOS Ifremer
	Mise en place du poste de l'analyse de la salinité (labo propre – bâbord)	un salinomètre PORTASAL (SAL02)		
	Mise en place du poste de pasteurisation pour les sels nutritifs (labo humide – tribord)	Étuve 14 litres		
	Mise en place du surcongélateur - 80°C (labo propre – bâbord)	Surcongélateur -80°C		
	Mise en place du poste de filtration pour les pigments phytoplanktoniques (labo humide – tribord)	Rampe à filtration (six postes)		
	Essais sur poste oxygène	CONTROLES		
	Essais sur poste à filtration			
	Contrôle température étuve			
	Contrôle température sur-congélateur			
Contrôle température bains du salinomètre				

Remarques:

- La station initialement 2 a été annulée à cause d'un problème de câble de la CTD.
- La station initialement 4 a été annulée à cause d'un retard sur l'horaire, la priorité étant le relevage de la bouée. Malgré tout, l'ordre des stations a été incrémenté normalement.
- Il y a eu un problème de stabilisation du labo propre bâbord, on a effectué une surveillance quotidienne, la température est montée jusqu'à 24°C, à partir du 10 mars la température est restée stable à 21,4°C.
- Le tuyau pour le prélèvement de surface pour le CO₂ n'était pas assez souple (qui doit le fournir ?), il manquait également une seringue pour enlever les 1 ml, on a utilisé une pasteurette.
- Lors de la station 1 test, la bouteille 5 n'a pas claqué et la bouteille 8 a été claquée à un niveau indéterminé (valeurs salinité et oxygène aberrantes)
- Un doute sur les valeurs de salinité de surface a été émis en début de campagne suite à un écart par rapport aux valeurs du thermosalinographe, le salinomètre a été revérifié avec des ampoules d'eaux normales. Le salinomètre est stable (vérification du zéro de l'appareil, lecture avant et après du standard de référence, stable), possibilité d'une impureté passée dans le circuit du TSG.
- Le 26 février, la température du surcongélateur est montée à -53°C, ce dernier a été déplacé dans le laboratoire sec climatisé, malgré tout la température oscille entre -48 et -60°C.
- Le 3 mars, à la station N°5, à 0° 40 S ; 23 W, nous nous sommes retrouvés sur zone avec le N/O de la NOAA, il a été convenu de réaliser une CTD commune (profondeur maxi pour les américains est de 1500m.
- A la station 12, les prélèvements de surface ont été réalisés au TSG.
- Le 18 mars matin, le surcongélateur -80°C affiche -38°C : intervention du second mécanicien pour le recharger en gaz, puis déplacement dans une zone moins confinée.
- Le 25 mars, Retour sur zone 0_ 0 car doute d'une dérive de la bouée, station initialement 48 annulée, la station 48 a été ensuite transformée en station test à 2000m.

- Le 29/03/2017 à 3° 48 N ; 13° 48 W, on aperçoit une grosse nappe de sargasses, un nutriment de surface a été prélevé en même temps que le prélèvement bongo.

Récapitulatif des opérations effectuées

Dates	Prélèvements TSG (Thermosalinographe)	Nb d'éch.
Du 25 février au 3 avril 2017	Prélèvements CO ₂	34
	Analyses de la salinité	78
	Filtrations (pigments) Pendant TOUTE la campagne PIRATA Fr26, Le volume filtré a été de 1 litre POUR TOUS LES ECHANTILLONS TSG	38
	Analyses de sels nutritifs	78

Dates	Prestations CTD stations	Nb d'éch.
Du 25 février au 3 avril 2017	Prélèvements d'eau de mer pour l'analyse de l'oxygène dissous	526
	Analyses de l'oxygène dissous	526
	Prélèvements d'eau de mer pour l'analyse de La salinité	526
	Analyses de la salinité	526
	Pasteurisation (sels nutritifs)	248
	Filtrations (pigments) Pendant la campagne PIRATA Fr26, le volume filtré a été de 1 litre pour tous les échantillons	124
	Prélèvements CO ₂	39

Durant la campagne, l'ensemble des analyses étaient sous la responsabilité de Sandrine HILLION (LAMA - IMAGO / IRD Brest) et des prélèvements d'eau sous la responsabilité de Yves GOURIOU.

Déroulement des opérations réalisées à bord sous la responsabilité du laboratoire de chimie marine de l'US 191 IMAGO Brest (LAMA)

08h00 – Dimanche 26 février 2017 : appareillage

08h00 – Lundi 3 avril 2017 : arrivée port de Mindelo (Cap Vert)

A été effectué lors de la campagne :

48 stations CTD ont été réalisées et prélevées pour l'oxygène dissous et la salinité, dont deux stations test à 2000m, St01 et St048. Mais sur ces 48 stations, seulement 40 ont donné lieu à des prélèvements pour l'analyse des nutriments (il n'y a pas eu de prélèvements aux stations : 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 et 21).

D'autre part, sur ces 48 stations, 25 stations ont donné lieu à des prélèvements supplémentaires pour l'analyse des pigments, et 25 stations des prélèvements de CO₂ (39 flacons).

L'ensemble des prélèvements des 48 stations ont été assurés par les quarts CTD.

Les 25 stations concernées par les prélèvements de CO₂ sont :

N° Station		N° Flacon CO ₂							
2	2°N 23° W	AMA 497							
3	1°N 23° W	AMA 498							
4	Bouée 0° N 23° W	AMA 499							
6	10° S 10° W	INCT 001							
8	9°S 10° W	INCT 002							
10	Bouée 10°S 10° W	INCT 003							
12	7°S 10° W	INCT 004							
14	Bouée 6°S 10° W	500 m	100 m	80 mètres	60 mètres	40 mètres	20 mètres	10 mètres	Surface
		INCT 003	INCT 006	INCT 007	INCT 008	INCT 009	INCT 010	INCT 011	INCT 012
16	5°S 10°W	INCT 013							
18	4°S 10°W	INCT 015							
20	3°S 10°W	INCT 014							
22	2°S 10°W	INCT 016							
24	1°S 10°W	INCT 017							
26	0°N 10°W	INCT 018							
28	1°N 10°W	ARA 31							
30	6°S 6°E	ARA 30							
32	6°S 7°E	INCT 025							
34	Bouée 6°S 8°E	500 m	100 m	80 mètres	60 mètres	40 mètres	20 mètres	10 mètres	Surface
		AMA 468	AMA 469	AMA 470	AMA 644	AMA 463	AMA 462	INCT 046	AMA 460
36	6°30 9°E	AMA 461							
38	6°S 10°E	INCT 043							
40	3°S 0°E	INCT 027							
42	2°S 0°E	INCT 030							
44	1°S 0°E	INCT 031							
46	0°N 0°E	INCT 032							

78 prélèvements de surface réalisés sur le thermosalinographe (abréviation = TSG) ont été également assurés par les quarts CTD. (Prélèvements concernés = CO₂, pigments, salinité et sels nutritifs). Plus de prélèvements de CO₂ à partir de S71 (plus de flacons disponibles). D'autre part, à partir de la S-53 tous les prélèvements de surface ont été prélevés directement à la sortie du TSG.

La numérotation des différents flacons est :

N° TSG	Latitude	Longitude	Salinité (TSG / SST)	Salinité (salino.)	Sels nutritifs	Pigments	N° Flacon CO ₂
S-1	15°57.985 N	24°39.130 W	36,079	36,080	S1	S01	AMA492
S-2	14°58.466 N	24°14.250 W	36,066	36,064	S2	NON	NON
S-3	13°59.140 N	23°47.610 W	35,972	35,978	S3	S03	AMA491
S-4	12°58.000 N	23°23.840 W	35,924	35,938	S4	NON	NON
S-5	11°59.000 N	22°59.980 W	35,881	35,882	S5	S05	AMA490
S-6	10°56.000 N	22°59.960 W	35,894	35,895	S6	NON	NON
S-7	9°58.000 N	23°00.010 W	35,974	35,982	S7	S07	AMA493
S-8	8°59.000 N	23°00.000 W	35,966	35,974	S8	NON	NON
S-9	7°59.000 N	22°59.000 W	36,039	36,041	S9	S09	AMA494
S-10	6°59.000 N	23°00.000 W	35,990	36,002	S10	NON	NON
S-11	5°58.800 N	23°00.000 W	35,960	36,000	S11	S11	AMA495
S-12	4°48.000 N	23°00.000 W	35,490	35,663	S12	NON	NON
S-13	4°02.000 N	22°58.000 W	35,080	35,276	S13	S13	AMA496
S-14	2°59.000 N	23°00.000 W	34,200	34,457	S14	NON	NON
S-15	01°01.260 S	23°00.000 W	36,130	36,131	S15	S15	INCT047
S-16	02°01.143 S	23°00.000 W	36,114	36,132	S16	NON	NON
S-17	03°01.434 S	23°00.011 W	35,952	35,953	S17	S17	AMA503
S-18	04°01.198 S	23°00.000 W	35,961	35,954	S18	NON	NON
S-19	04°28.246 S	21°59.440 W	36,024	36,023	S19	S19	AMA504
S-20	04°56.415 S	20°59.073 W	36,029	36,024	S20	NON	NON
S-21	05°24.737 S	19°58.398 W	36,053	36,068	S21	S21	AMA501
S-22	05°52.571 S	18°58.754 W	36,114	36,072	S22	NON	NON
S-23	06°20.094 S	17°59.774 W	36,148	36,148	S23	S23	AMA502
S-24	06°48.548 S	16°58.794 W	36,139	36,149	S24	NON	NON
S-25	07°16,521 S	15°58,850 W	36,322	36,331	S25	S25	AMA507
S-26	07°44,880 S	14°57,847 W	36,270	36,276	S26	NON	NON
S-27	08°12,332 S	13°59,251 W	36,412	36,413	S27	S27	AMA505
S-28	08°40,553 S	12°58,760 W	36,352	36,364	S28	NON	NON
S-29	09°08,530 S	11°58,823 W	36,410	36,421	S29	S29	AMA506
S-30	09°36,281 S	10°59,158 W	36,396	36,401	S30	NON	NON

S-31	00°23,400 S	08°59,000 W	35,409	35,405	S31	NON	NON
S-32	00°45,345 S	07°59,067 W	35,496	35,500	S32	S32	AMA452
S-33	01°08,359 S	06°59,956 W	35,490	35,496	S33	NON	NON
S-34	01°30,397 S	05°59,942 W	35,334	35,450	S34	S34	AMA466
S-35	01°53,558 S	04°58,247 W	35,177	35,341	S35	NON	NON
S-36	02°16,019 S	03°57,290 W	35,084	35,111	S36	S36	AMA447
S-37	02°38,422 S	02°58,835 W	34,859	35,087	S37	NON	NON
S-38	03°00,379 S	01°58,972 W	34,741	34,916	S38	S38	AMA467
S-39	03°23,300 S	00°59,141 W	35,045	34,757	S39	NON	NON
S-40	03°45,366 S	00°00,980 W	35,325	34,931	S40	S40	AMA451
S-41	04°08,300 S	01°00,854 E	35,266	35,325	S41	NON	NON
S-42	04°29,495 S	01°58,642 E	35,194	35,229	S42	S42	ARA49
S-43	04°53,366 S	03°01,019 E	35,211	35,210	S43	NON	NON
S-44	05°15,933 S	04°02,479 E	34,649	34,669	S44	S44	ARA25
S-45	05°38,572 S	05°38,602 E	34,709	34,685	S45	NON	NON
S-46	05°04,929 S	06°59,510 E	34,255	32,637	S46	NON	NON
S-47	04°55,894 S	05°59,126 E	33,761	34,126	S47	S47	INCT023
S-48	04°46,850 S	04°58,990 E	34,292	33,711	S48	NON	NON
S-49	04°36,660 S	03°58,980 E	34,933	34,298	S49	S49	INCT022
S-50	04°12,963 S	02°59,881 E	35,195	35,219	S50	NON	NON
S-51	03°48,639 S	01°59,053 E	35,114	35,144	S51	S51	INCT026
S-52	03°24,616 S	00°59,043 E	34,996	35,018	S52	NON	NON
S-53	00°00,005 N	01°01,228 W	34,430	34,470	S53	S53	INCT028
S-54	00°00,002 N	02°00,982 W	34,477	34,510	S54	NON	NON
S-55	00°00,001 S	03°03,075 W	34,595	34,621	S55	S55	INCT034
S-56	00°00,018 S	04°01,335 W	34,657	34,695	S56	NON	NON
S-57	00°00,007 S	05°01,945 W	34,524	34,564	S57	S57	INCT037
S-58	00°00,000 N	06°01,554 W	34,623	34,660	S58	NON	NON
S-59	00°00,000 N	07°01,506 W	34,569	34,608	S59	S59	INCT040
S-60	00°00,003 S	08°01,715 W	34,814	34,873	S60	NON	NON
S-61	00°00,001 S	09°01,068 W	35,084	35,154	S61	S61	INCT039
S-62	00°00.112 N	09°52.591 W	34,957	35,024	S62	NON	NON
S-63	01°00.591 N	11°00.626 W	34,722	34,798	S63	NON	NON
S-64	02°01.220 N	12°01.272 W	34,673	34,744	S64	S64	INCT041
S-65	03°00.675 N	13°00.681 W	34,892	34,966	S65	NON	NON
S-66	04°01.329 N	14°02.101 W	34,871	34,942	S66	S66	INCT042
S-67	05°01.070 N	15°35.590 W	34,733	34,802	S67	NON	NON
S-68	06°00.510 N	17°02.820 W	35,897	35,999	S68	S68	INCT045
S-69	07°00.830 N	18°35.230 W	36,107	36,175	S69	NON	NON

S-70	08°01.636 N	20°01.058 W	36,067	36,138	S70	S70	INCT044
S-71	09°02.161 N	20°38.200 W	35,845	35,981	S71	NON	NON
S-72	10°00.045 N	21°10.044 W	36,021		S72	S72	NON
S-73	11°00.552 N	21°45.344 W	35,698		S73	NON	NON
S-74	12°02.445 N	22°18.605 W	35,807		S74	S74	NON
S-75	13°00.784 N	22°56.516 W	35,722		S75	NON	NON
S-76	14°00.862 N	23°30.531 W	35,710		S76	S76	NON
S-77	15°00.726 N	24°05.447 W	35,959		S77	NON	NON
S-78	16°00.400 N	24°41.268 W	35,976		S78	S78	NON

Salinité

ETALON DE REFERENCE INTERNATIONALE : matériau de référence qui a été utilisé lors de la campagne PIRATA Fr27 était de l'eau de mer standard « IAPSO Standard Seawater » commercialisée par Ocean Scientific International (OSIL). Un lot a été utilisé lors de la campagne.

Lot P160 K15 = 0.99983 – Salinité = 34.993 Date de péremption = 20 juillet 2019

La température de consigne du bain a été fixée à 26°C.

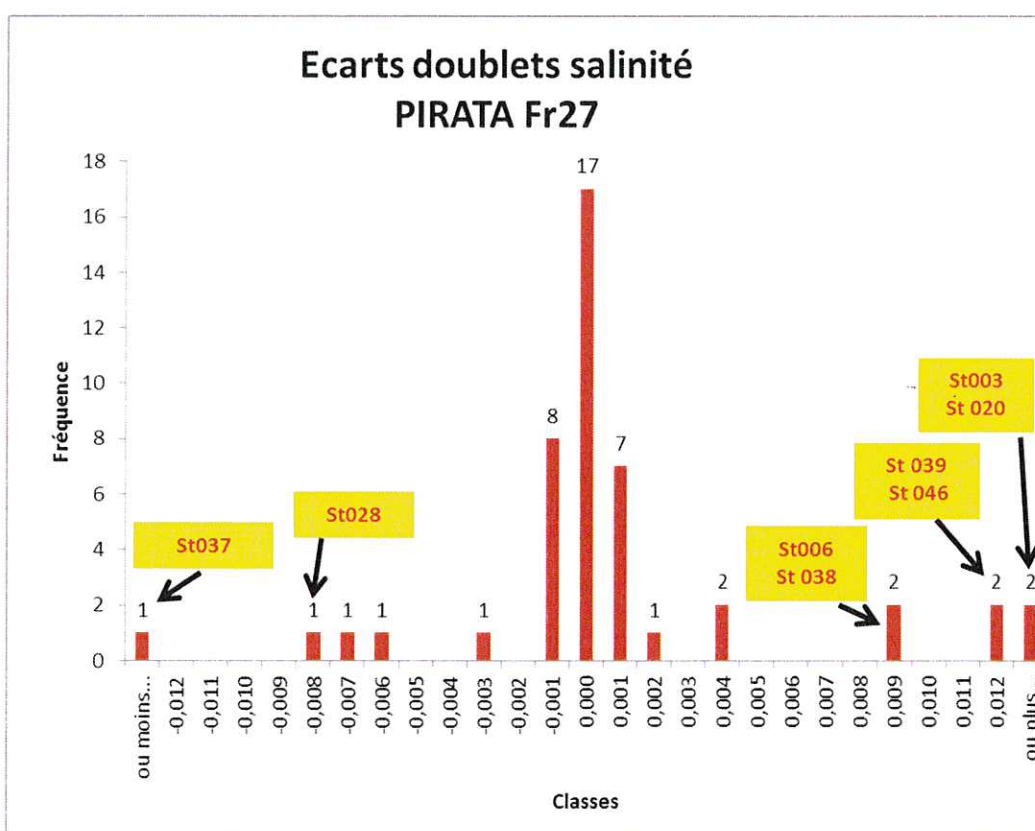
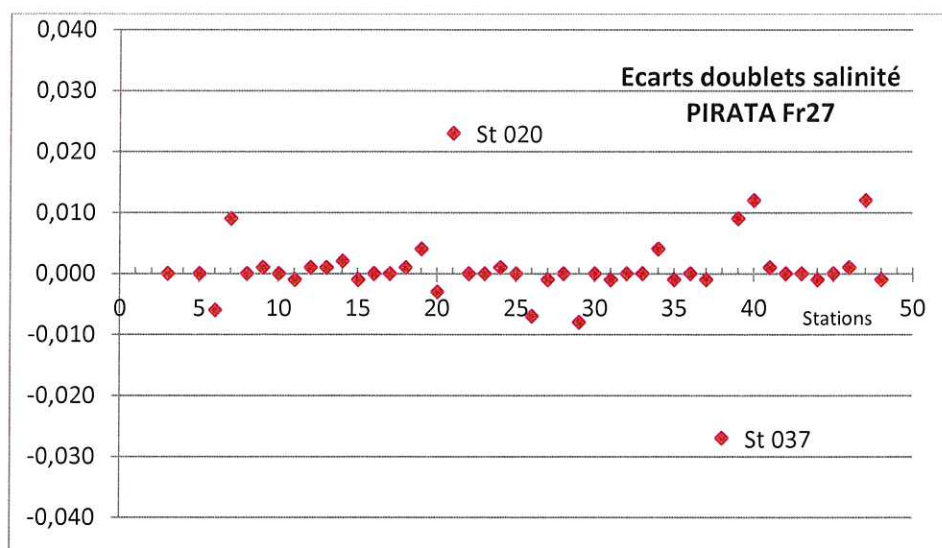
La température réelle du bain du salinomètre SAL02 restait stable (26,013°C) et est restée constante pendant toute la campagne.

Le 22 mars 2017 à 11H, après une série d'analyse, le bouton « flow rate » ne s'arrête plus sur OFF. Intervention de Fabrice, une pièce usée a été nettoyée puis remontée et le salinomètre a été remis en service à 14H.

Examen des doublets bouteilles

Lors de la campagne PIRATA Fr27, **46** doublets bouteilles ont été effectués. Les résultats ont été traités sur **45** doublets (à la station 03, les bouteilles doublées n'ont pas été fermées à la même profondeur).

Campagne PIRATA Fr27	
Nombre de doublets salinité	46
Moyenne des écarts	0,003
Ecart type des écarts	0,010
Ecart Mini	0,000
Ecart Maxi	0,027



Les doublets des station 003, 020, 039 et 046 présentent un écart supérieur à 0,01.

Les doublets inférieurs à 0,01 mais présentant des écarts supérieurs à la précision de la mesure (0,003) sont les doublets des stations : St038, St006, St018 et St033.

Les doublets supérieurs à -0,01 mais présentant des écarts inférieurs à la précision de la mesure (-0,003) sont les doublets des stations : St037, St028, St005 et St025

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS AUX RESULTATS DOUTEUX

Echantillons douteux	Ecart (S-S1)	niveaux	Diagnostics proposés
Station003	1,181	500 m	Bouteille Pas déclenchée au bon niveau
Station020	0,023	10 m	?
Station037	-0,027	20m	?
Station039	0,009	surface	?
Station046	0,012	40 m	?

Oxygène

Matériel utilisé

Pipette Xplorer Eppendorff n° série L23184 D (identifiée L)

Dispensette R1 n° série 16G07510

Dispensette R2 n° série 16G07505

Dispensette R3 n° série 16G07514

Thermomètre TFX 410 n° série 10415715

Chaîne oxygène

Titro 848 + n° série 1848001024107

Unité de burette n° série 00966643

Electrode ref 6.0434.110 n° série 102217666

Réactifs

R1 : Chlorure de Manganèse $MgCl_2$: Ref 1.05927.1000 MERK, lot A025 0927338

R2 : Hydroxyde de sodium NaOH : Ref 1.06469.1000 MERK, lot B1233569546

Iodure de Sodium NaI : Ref 383112 SIGMA ALDRICH, lot MKBR6941V

R3 : Acide sulfurique 10N Ref Lot K47090331538 MERK

Thiosulfate : Ref 1.00516.0500 lot K288 00616 MERK

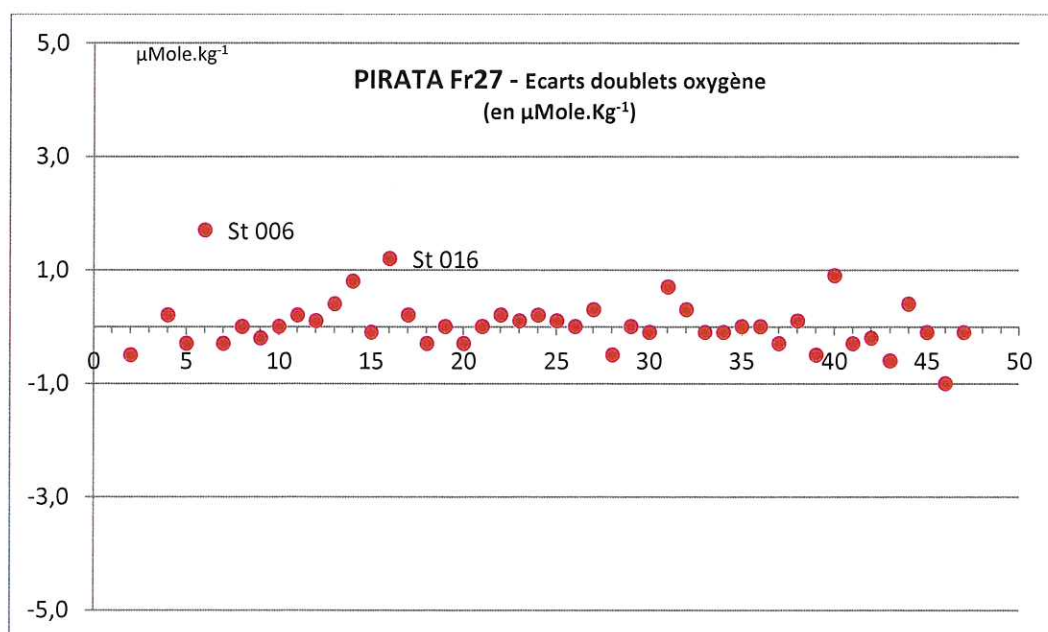
Iodate de potassium KIO_3 : Pesée 3,5667 g/ 5L

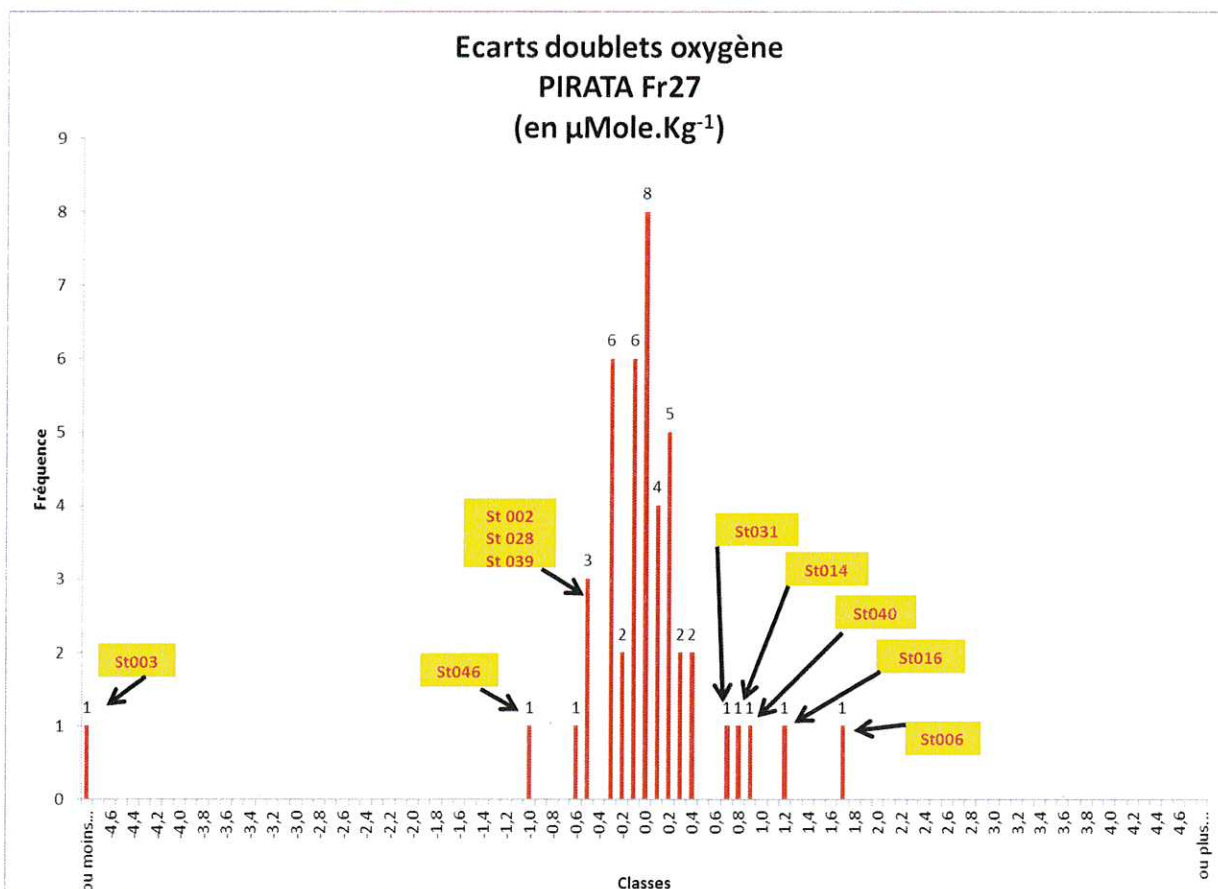
Titre corrigée pendant l'exercice intercalibration 2016 par rapport au KIO3 de Pierre Branellec

Titre = 0,020051755 N

Lors de la campagne PIRATA Fr27, 46 doublets bouteilles ont été effectués. Les résultats ont été traités sur 45 doublets (à la station 03, les bouteilles doublées n'ont pas été fermées à la même profondeur).

Campagne PIRATA Fr27		
Nombre de doublets oxygène	46	
Moyenne des écarts (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	0,3	
Ecart type des écarts	0,3	
Ecart Mini (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	-1	Station 6 (80m)
Ecart Maxi (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	1,7	Station 08 (40 m)





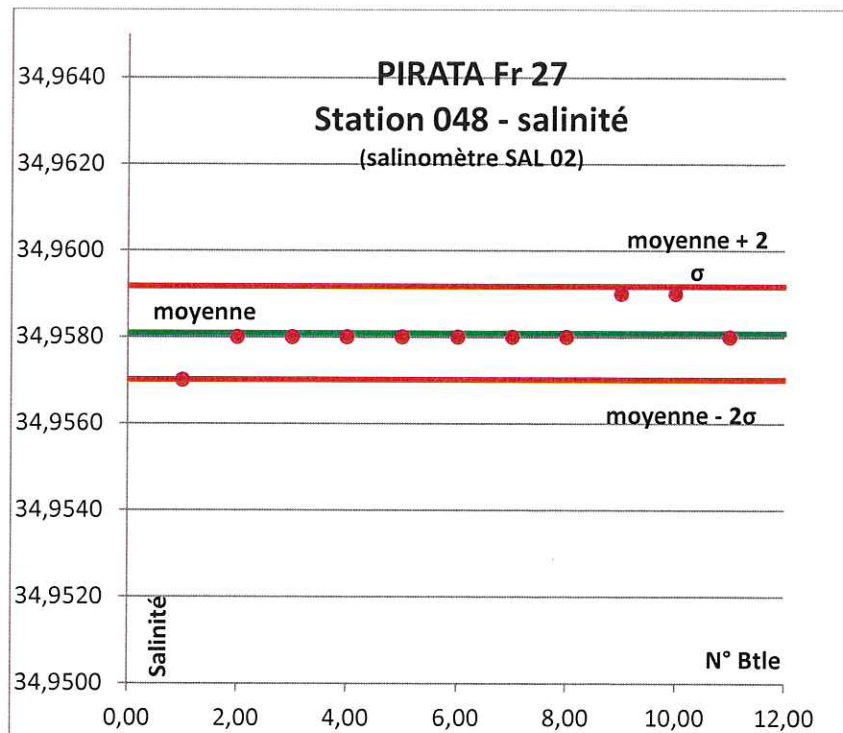
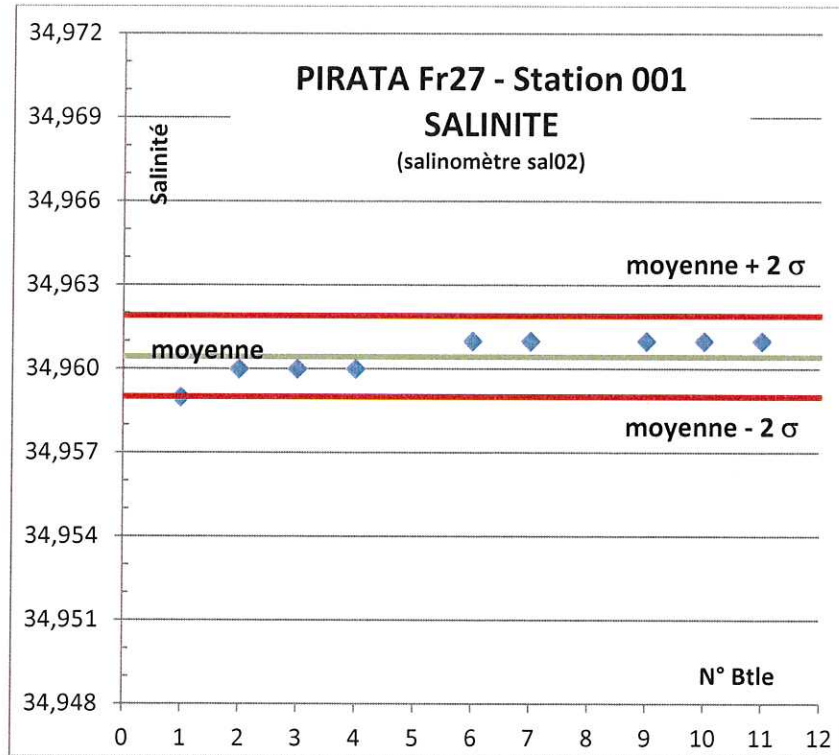
La station présentant un écart inférieur à $-1 \mu\text{Mole.Kg}^{-1}$ est la station St003. Les bouteilles du doublon n'ont pas claqué à la même profondeur.

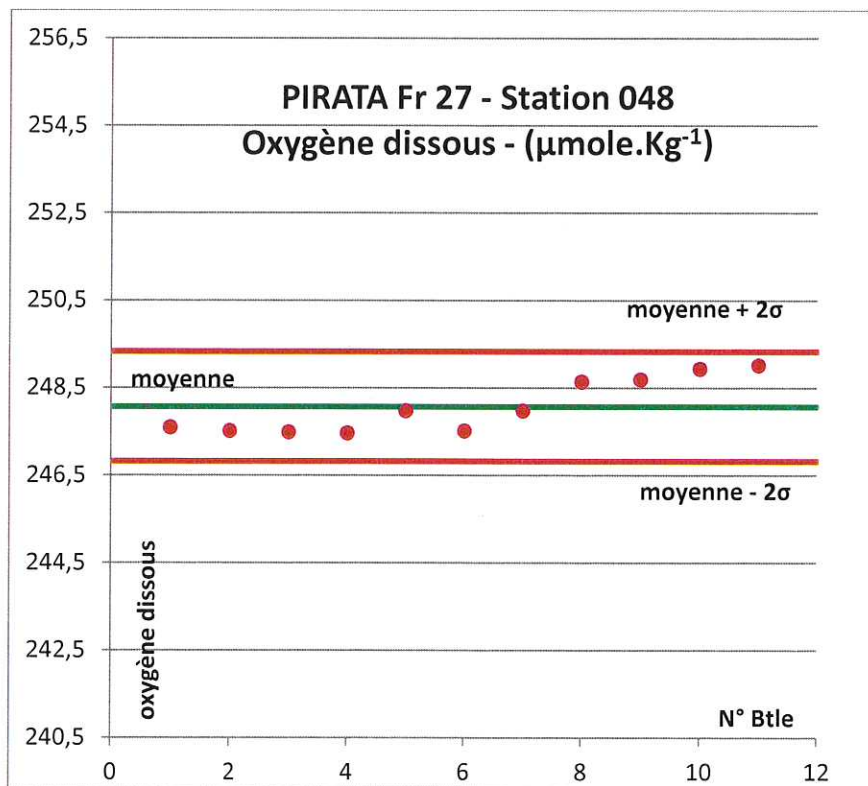
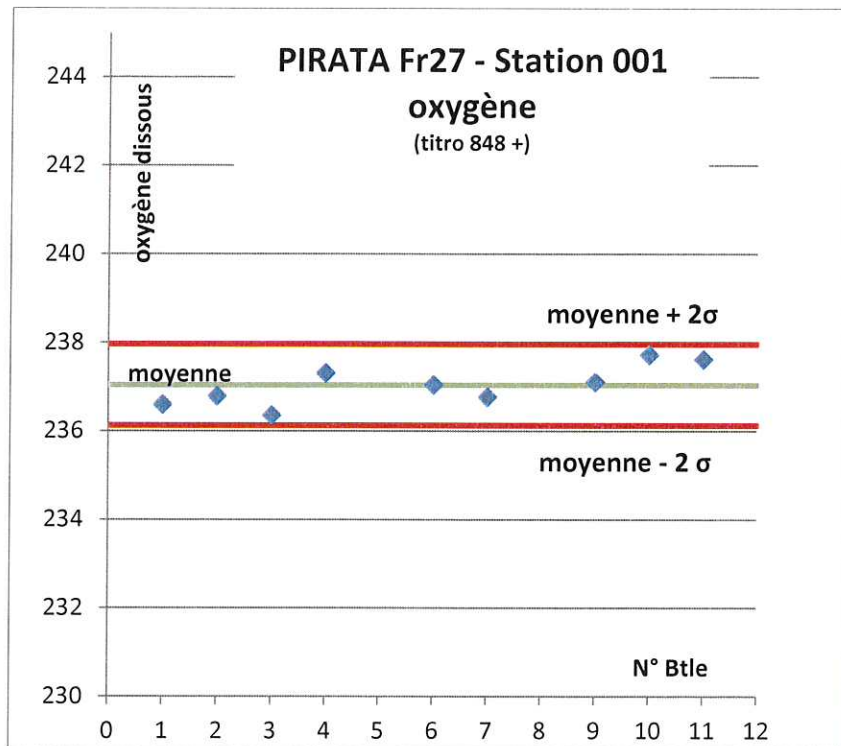
Les 2 stations présentant des écarts supérieurs à $+1 \mu\text{Mole.Kg}^{-1}$ sont les stations St006 & St016.

Examen des stations tests

Lors de la campagne PIRATA Fr27, deux stations test ont été réalisées à 2000M.

	Station 01		Station 48	
	2000 Mètres		2000 Mètres	
	SALINITE	OXYGENE	SALINITE	OXYGENE
Nombre de niveaux	10	10	11	11
Moyenne	34,9604	5,453 ml.L-1 237,04 $\mu\text{M.Kg}^{-1}$	34,9581	5,707 ml.L-1 248,1 $\mu\text{M.Kg}^{-1}$
Ecart type	0,0007	0,01 ml.L-1 0,46 $\mu\text{M.Kg}^{-1}$	0,0005	0,014 ml.L-1 0,6 $\mu\text{M.Kg}^{-1}$





Déroulement des opérations réalisées à la fin de la mission

Mardi 28 mars 2017 :

Après le dosage de l'oxygène de la dernière station (st048), rinçage de toute la chaîne à l'eau distillée et séchage

Rinçage de toutes les dispensettes

Jeudi 30 mars 2017 : Mise en caisse du poste de la chaîne oxygène.

Samedi 01 avril 2017 : Arrêt des analyses de salinité des échantillons de surface et arrêt du salinomètre SAL02.

Dimanche 02 avril 2017 : vidange du salinomètre SAL02 et mise en caisse.

Rinçage de la rampe à filtration et des accessoires, à l'eau distillée, puis mise en caisse de l'ensemble et arrêt de l'étuve.

Jeudi 30/03/2017 : Les consignes en cas d'alerte sur le sur-congélateur sont transmises à Fanny Hamon, Officier Mécanicien (consignes en annexe). Il sera récupéré lors du retour du navire sur BREST le 19 avril 2017.

Difficultés rencontrées lors de la mission par le laboratoire de chimie marine de l'US 191 IMAGO Brest pouvant entraîner un dysfonctionnement

La difficulté majeure rencontrée lors de cette campagne est le problème de fluctuation de température du supercongélateur à -80°C et il n'a jamais été au-dessus de -63°C .

Remerciements

Nous remercions le Commandant, Philippe ROBBE et son équipage pour l'aide apportée lors de l'installation des postes analytiques à bord du Thalassa.

Nous tenons à remercier chaleureusement Monsieur B. Bourles, Chercheur IRD – Brest, Responsable du programme PIRATA et Chef de mission pour son professionnalisme, et tout particulièrement son sens de l'organisation, facilitant grandement le bon déroulement de cette mission.

Nous remercions aussi les préleveurs chargés des quarts CTD, partenaires et étudiants qui ont tous fait preuve de motivation et de rigueur à effectuer ce travail de terrain.

Je remercie Madame Agnes Youenou du Laboratoire DYNECOS / PELAGOS de l'Ifremer – Brest, pour sa collaboration extrêmement efficace, son professionnalisme pour les analyses de laboratoire mais aussi pour sa grande humanité à mes côtés dans les moments difficiles.

Je tiens à la remercier particulièrement pour sa très grande participation à l'écriture de ce rapport, à l'enregistrement des données avec Daniel Corre et au traitement graphique, le mal de mer m'empêchant d'exécuter pleinement ces tâches.

Fait à Bord du THALASSA le 2 avril 2017

Sandrine Hillion et Agnès Youenou



Rappel

N° Station	BOUEES ATLAS
4	Bouée 0°Nord _ 23 Ouest
6	Bouée 10°Sud _ 10 Ouest
14	Bouée 6°Sud _ 10 Ouest
26	Bouée 0°Nord _ 10 Ouest
46	Bouée 0°Nord _ 0° Est
34	Bouée 6°Sud _ 8 Est

Annexe 1 Récapitulatif des échantillons filtrés puis congelés à -80°C

Lors de la campagne PIRATA Fr27, Tous les échantillons ont été filtrés sur 1 litre d'eau

Prélèvements TSG	Nb	références
	d'échantillons	
Ce référer au fichier prélèvement de surface pour les positions et autres renseignements sur ces prélèvement	78	S01 à S78

**Prélèvements PIGMENTS sur STATIONS CTD
(volume filtré = 1 Litre)**

N° Station	Surface	20 mètres	40 mètres	60 mètres	80 mètres	100 mètres
	N° Bouteille	N° Bouteille	N° Bouteille	N° Bouteille	N° Bouteille	N° Bouteille
2	11	9	8	7	6	5
3	11	9	8	7	6	5
4	11	9	8	7	6	5
5	11	9	8	6	5	
6	11	9	8	7	5	4
10	11	8	7	6	5	4
14	11	9	8	7	6	5
18	11	9	7	6	5	4
22	11	9	8	7	6	5
24	11	9	8	7	6	5
26	11	9	8	7	6	4
28	11	9	7	6	5	4
30	11	9	8	7	6	5
31	11	-	-	-	-	-
32	11	9	8	7	6	5
33	11	-	-	-	-	-
34	11	9	8	7	6	4
35	11	-	-	-	-	-
36	11	9	8	6	5	4
37	11	-	-	-	-	-
38	11	8	7	6	5	4
39	11	-	-	-	-	-
40	11	9	8	7	6	5
42	11	9	8	7	6	5
44	11	9	8	7	5	4
46	11	9	8	-	5	4

Quelques scènes de l'équipe chimie 2017 à bord du N/O LE THALASSA



Postes oxygène dissous et salinité au labo propre à bâbord (pont C)



Les postes à filtration et à pasteurisation à bord du N/O LE THALASSA



(Poste filtration- laboratoire humide - tribord)



(Installation, des postes : de filtration, des réactifs oxygène et de l'étuve pour pasteurisation dans le laboratoire humide – tribord – pont C)

Le poste d'analyse d'oxygène à bord du N/O LE THALASSA



(Installation, du poste d'analyse d'oxygène dissous - laboratoire propre – bâbord – pont C)





(Installation, du poste salinité - laboratoire propre – bâbord – pont C)