

Campagne PIRATA Fr26

Rapport de fin de mission

du 7 mars au 13 avril 201

Mindelo / Mindelo

François BAURAND¹ – Agnès YOUENOU²

1 = IRD – IMAGO - LAMA Brest

2 = ODE – DYNECO / PELAGOS - IFREMER Brest

Nom de la mission	Navire océanographique	Scientifiques Clients
PIRATA FR 26	LE THALASSA	B. BOURLES (Responsable du programme et Chef de mission – LEGOS/IRD)

Mise à disposition du bateau : lundi 7 mars - 8h00

Date	Prestations	Moyens de l'US impliqués		Observations
		Matériel	Humain	
7 mars 2016	Mise en place du poste d'analyse de l'oxygène dissous. (labo propre – bâbord)	Chaîne complète (Titro 798 + accessoires)	François Baurand Agnes Youenou	Agnes Youenou DYNECO/PELAGOS Ifremer Agnès a également assuré le quart CTD de 8h à 12h
	Mise en place du poste de l'analyse de la salinité (labo propre – bâbord)	Deux salinomètres PORTASAL (SAL02 & SAL03)		
	Mise en place du poste de pasteurisation pour les sels nutritifs (labo humide – tribord)	Etuve 14 litres		
	Mise en place du poste de filtration pour les pigments phytoplanctoniques (labo humide – tribord)	Rampe à filtration (six postes) Surcongélateur -80°C		
	Essais sur poste oxygène	CONTROLES		
	Essais sur poste à filtration			
	Contrôle température étuve			
	Contrôle température sur-congélateur			
	Contrôle température bains des salinomètres			
9 mars 2016	Mise en place du poste d'analyse des sels nutritifs (labo biologie – pont A (à côté de la salle de tri – tribord)	Chaîne complète (AA3 + accessoires)	François Baurand Agnes Youenou	
3 avril	Mise sous tension des modules			

Remarques :

- La température du laboratoire de chimie (LABO SEC - côté bâbord) est restée stable pendant toute la campagne (min = 21°5, max = 22°5 C)
- 1 échantillon de salinité n'a pas pu être analysé. Il s'agit de la station 2, la bouteille 1 – renversé au cours de l'analyse (fort roulis)
- La numérotation de l'échantillon de surface (TSG) S30 pour les pigments a été notée S29
- L'échantillon de surface de la station 31 concernant le prélèvement de CO₂, a été doublé. (l'échantillon AMA471 est douteux, l'échantillon ARA21 a été fait par sécurité)

Empoisonnement au chlorure mercurique => 300 µl pour le CO₂

- Le laboratoire LOCEAN n'a pas fourni assez de caoutchoucs utilisés pour bien maintenir le bouchon après prélèvement. De plus, NOMBREUX de ceux ci étaient trop vieux (cuits) et cassaient lors de la manipulation (certains étaient déjà cassés !). Il est donc indispensable d'en référer à LOCEAN afin que ce dysfonctionnement ne se reproduise plus pour les futures campagnes.
- Pour la première fois au laboratoire de l'IRD de Brest, il a été utilisé pour les analyses des nutriments des standards de référence internationaux : Reference Material for Nutrients in Seawater (RMNS) fournis par the General Environmental Technos Co. – Osaka – Japan
- Les échantillons de nutriments prélevés pendant les campagnes ABRACOS (Septembre – Octobre 2015 n.o. ANTEA – Brésil, 334 échantillons) et Mini SCOPE (septembre 2014 – Sénégal, 31 échantillons) ont été également analysés lors de la mission.
- Les échantillons de salinité des stations St049 et St050 ont été tripliqués en vue d'un exercice interlaboratoire avec le laboratoire de chimie marine du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine Nationale (SHOM). Un des triplicats de chaque station a été analysé à bord, le second sera analysé à terre au LAMA de Brest et le troisième au laboratoire du SHOM.

- Récapitulatif des opérations effectuées

Dates	Prélèvements TSG (Thermosalinographe)	Nb d'éch.
Du 8 mars au 11 avril 2016	Prélèvements CO ₂	30
	Analyses de la salinité	64
	Filtrations (pigments) Pendant TOUTE la campagne PIRATA Fr26, Le volume filtré a été de 1 litre POUR TOUS LES ECHANTILLONS TSG	30
	Analyses de sels nutritifs	64

Dates	Prestations CTD stations	Nb d'éch.
	Prélèvements d'eau de mer pour l'analyse de l'oxygène dissous	551
	Analyses de l'oxygène dissous	551
	Prélèvements d'eau de mer pour l'analyse de La salinité	593
	Analyses de la salinité	548
	Pasteurisation (sels nutritifs)	246
	Analyses des sels nutritifs	246
	Filtrations (pigments) Pendant la campagne PIRATA Fr26, le volume filtré a été de 1 litre pour tous les échantillons à l'exception de l'échantillon de surface de la station 49 (influence du fleuve africain le CONGO) qui a été seulement de 330 ml	128
	Prélèvements CO ₂	33
Formation des quarts CTD aux prélèvements d'eau de mer pour l'analyse de la salinité, des sels nutritifs, des pigments, du CO ₂		
Formation sur le poste IRD Brest du dosage de l'oxygène dissous à Agnes Youenou		

Durant la campagne, l'ensemble des analyses et des prélèvements d'eau étaient sous la responsabilité de François BAURAND (LAMA - IMAGO / IRD Brest)

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

08h00 – Mardi 8 mars 2016 : appareillage

08h00 – Mardi 12 avril 2016 : arrivée port de Mindelo (Cap Vert)

A été effectué lors de la campagne :

50 stations CTD ont été réalisées et prélevées pour l'oxygène dissous et la salinité. Mais sur ces 50 stations, seulement 41 ont donné lieu à des prélèvements pour l'analyse des nutriments (il n'y a pas eu de prélèvements aux stations : 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 et 49).

D'autre part, sur ces 50 stations, 23 stations ont donné lieu à des prélèvements supplémentaires pour l'analyse des pigments, et 25 stations des prélèvements de CO₂ (33 flacons).

L'ensemble des prélèvements des 50 stations ont été assurés par les quarts CTD (soutient de François Baurand pour la station 1 pour l'oxygène dissous).

Les 25 stations concernées par les prélèvements de CO₂ sont :

N° Station		N° Flacon CO ₂								
2	2°N 23° W	AMA 481								
4	1°N 23° W	AMA 480								
6	Bouée 0° N 23° W	AMA 483								
8	1°S 23° W	AMA 482								
10	2°S 23° W	AMA 484								
11	Bouée 10°S 10° W	AMA 548								
13	9°S 10° W	AMA 547								
15	8°S 10°W	AMA 544								
19	Bouée 6°S 10° W	500	100	80	60	40	20	10	Surface	
		m	m	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres		
		536	537	539	540	542	543	545	546	
21	5°S 10°W	AMA 528								
23	4°S 10°W	AMA 524								
25	3°S 10°W	AMA 530								
27	2°S 10°W	AMA 520								
29	1°S 10°W	AMA 523								
31	0°N 10°W	AMA 471 & ARA 21								
33	1°N 10°W	AMA 456								
35	1°N 0°E	AMA561								
37	0°N 0°E	AMA 556								
39	1°S 0°E	AMA 559								
41	2°S 0°E	AMA 557								
42	6°S 6°E	AMA 555								
43	6°S 7°E	AMA 554								
44	6°S 8°E	AMA 550								
46	6°30S 9°E	AMA 551								
48	6°S 10°E	AMA 552								

64 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).

La numérotation des différents flacons est :

N° TSG	Latitude	Longitude	Salinité (TSG / SST)	Salinité (salinomètres)	Sels nutritifs	Pigments	N° Flacon CO ₂
S-1	15°57N	24°38W	35,865	35,8492	S1	S1	AMA473
S-2	14°58N	24°14W	35,906	35,9143	S2		
S-3	13°55N	23°47W	35,810	35,8426	S3	S3	AMA474
S-4	12°59N	23°24W	35,827	35,8313	S4		
S-5	11°58N	22°59W	35,767	35,7640	S5	S5	AMA475
S-6	10°58N	22°59W	35,798	35,7711	S6		
S-7	9°57N	22°59W	35,818	35,8184	S7	S7	AMA476
S-8	8°59N	23°W	35,813	35,8145	S8		
S-9	7°56N	23°W	35,892	35,8879	S9	S9	AMA477
S-10	6°58N	23°W	35,989	35,8688	S10		
S-11	5°56N	23°W	35,983	35,9855	S11	S11	AMA478
S-12	4°58N	23°W	35,934	35,9388	S12		
S-13	3°58N	22°59W	35,281	35,2824	S13	S13	AMA479
S-14	2°58N	23°W	34,928	34,9264	S14		
S-15	3°S	22°59W	35,971	35,9714	S15		
S-16	4°01S	22°59W	36,050	36,0680	S16	S16	AMA485
S-17	4°30S	22°18W	35,990	35,9957	S17		
S-18	5°01S	21°36W	36,081	36,0813	S18	S18	AMA486
S-19	5°30S	20°56W	36,121	36,1212	S19		
S-20	6°S	20°14W	36,295	36,3142	S20	S20	AMA487
S-21	6°30S	19°34W	36,431	36,4333	S21		
S-22	7°01S	18°52,7W	36,453	36,4574	S22	S22	AMA513
S-23	7°30S	18°12'W	36,397	36,4545	S23		
S-24	8°S	17°28W	36,496	36,4868	S24	S24	AMA488
S-25	8°0S	11°14W	36,424	36,4178	S25	S25	AMA489
S-26	9°01S	10°36W	36,492	36,4736	S26	S26	AMA549
S-27	0°44N	8°59W	34,669	35,4416	S27		
S-28	0°N	7°59W	35,184	34,8084	S28	S28	AMA509
S-29	0°N	6°59W	34,833	34,8694	S29		
S-30	0°N	5°59W	34,688	34,7396	S30	S29	AMA538
S-31	0°N	4°58W	34,970	34,8754	S31		
S-32	0°N	3°59W	34,594	34,5954	S32	S32	AMA514

S-33	0°N	2°59W	34,752	34,6967	S33		
S-34	0°N	1°59W	35,242	35,2365	S34	S34	AMA560
S-35	0°30N	0°59W	35,241	35,2469	S35		
S-36	2°40N	1°E	35,306	35,3098	S36		
S-37	3°20S	2°E	35,312	35,2218	S37	S37	AMA558
S-38	4°S	3°E	35,082	35,1827	S38		
S-39	4°40S	4°E	35,086	35,0956	S39	S39	AMA553
S-40	5°20S	5°E	35,312	35,3263	S40		
S-41	5°58S	5°58E	33,471	33,4960	S41		
S-42	6°S	6°31E	33,589	33,5812	S42		
S-43	6°S	7°30E	33,635	33,6521	S43		
S-44	4°48S	8°43E	31,202	30,6663	S44		
S-45	4°24S	7°59E	31,521	31,5265	S45	S45	AMA400
S-46	3°47S	6°53E	32,611	31,4642	S46		
S-47	2°43S	4°57E	32,320	33,3796	S47	S47	AMA401
S-48	2°06S	3°50E	33,909	33,9391	S48		
S-49	1°39S	3°E	34,316	34,3373	S49	S49	AMA402
S-50	0°21S	0°35E	34,956	34,7624	S50		
S-51	1°N	10°59W	35,834	35,7053	S51		
S-52	2°N	12°W	35,113	35,0224	S52	S52	AMA403
S-53	3°N	13°15W	34,442	35,0267	S53		
S-54	4°01N	14°24W	34,698	34,7072	S54	S54	AMA405
S-55	5°N	15°32W	35,335	35,3482	S55		
S-56	6°01N	16°42W	35,885	35,9017	S56	S56	AMA404
S-57	7°N	17°49W	35,740	35,7777	S57		
S-58	7°59N	18°57W	35,734	35,7532	S58	S58	AMA406
S-59	8°59N	20°05W	35,807	35,7547	S59		
S-60	10°N	21°17W	35,946	35,9732	S60	S60	AMA407
S-61	11°N	22°26W	35,894	35,9102	S61		
S-62	12°02N	23°17W	35,911	35,9237	S62	S62	AMA408
S-63	13°N	23°32W	35,931	35,9471	S63		
S-64	14°01N	23°48W	36,055	36,0678	S64	S64	AMA411

Salinité

ETALON DE REFERENCE INTERNATIONALE : Le matériau de référence qui a été utilisé lors de la campagne PIRATA Fr26 était de l'eau de mer standard « IAPSO Standard Seawater » commercialisée par Ocean Scientific International (OSIL). Deux lots ont été comparés simultanément en début de campagne, sur chaque salinomètre, permettant ainsi de vérifier la qualité de chaque lot, en particulier celui dont la date de péremption était dépassée d'un mois.

Lot P155 K15 = 0.99981 – Salinité = 34.993 Date de péremption = 19 septembre 2015

Lot P156 K15 = 0.99984 – Salinité = 34.994 Date de péremption = 23 juillet 2016

TEMPERATURES DE CONSIGNE DES BAINS : Pour les deux salinomètres SAL02 (NS 59723) et SAL03 (NS 59261), la température de consigne des bains était identique et a été fixée à 26°C.

La température réelle du bain du salinomètre SAL03 était, elle, très proche de la température de consigne (26,001°C) et est restée constante pendant toute la campagne.

REMARQUES IMPORTANTES : Le 29 mars, alors qu'aucune analyses était en cours, le salinomètre Portasal® (SAL03 N° Série = 59261) n'indique plus de mesures.

Jacques Grelet a démonté l'appareil. Et après de nombreuses mesures de tensions et différents tests, a déclaré que l'appareil n'était plus utilisable pour le reste de la campagne. Les analyses de salinité effectuées jusqu'alors sur cet appareil, ont été alors faites sur le portasal SAL02, installé en secours. Le tableau ci-dessous récapitule les analyses faites sur chaque appareil pendant la campagne.

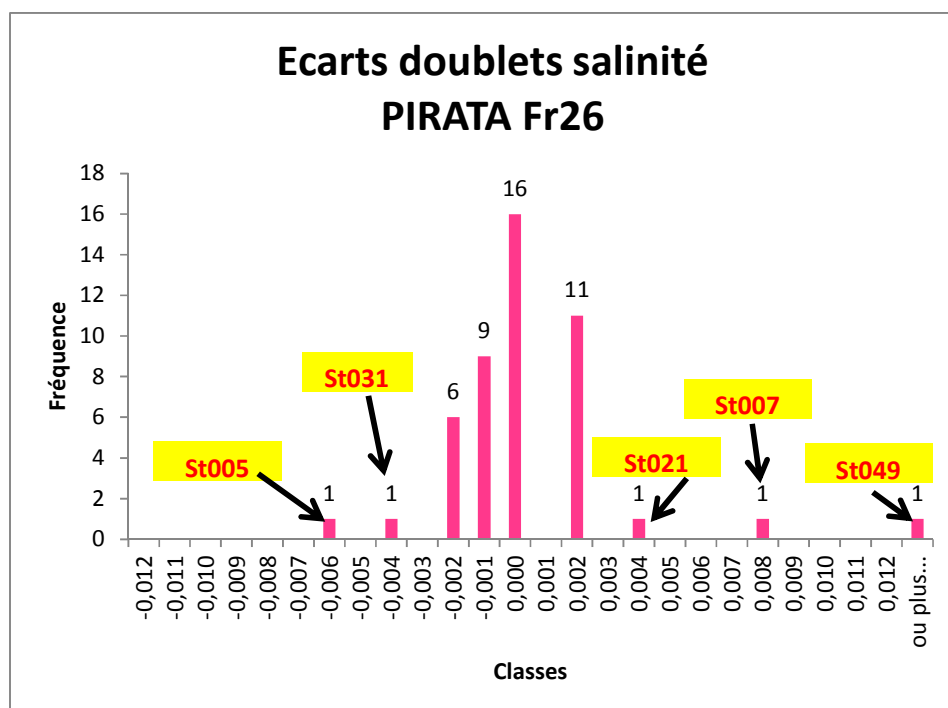
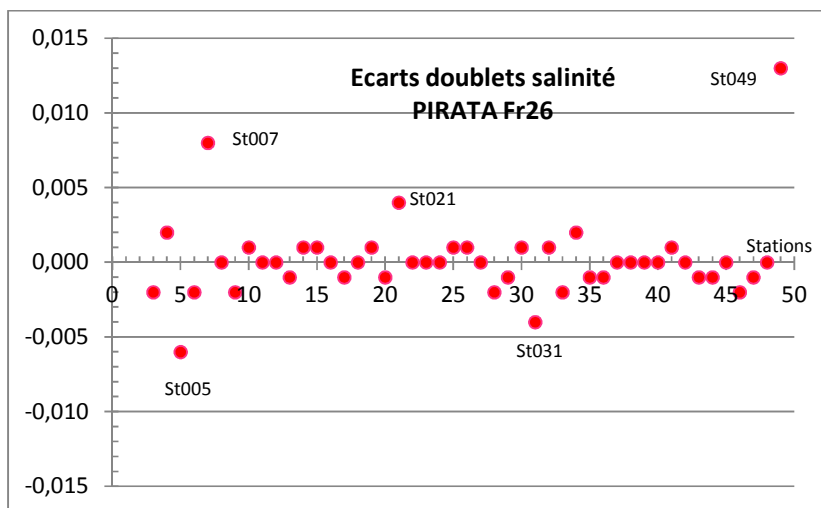
	Portasal SAL003	Portasal SAL003
Echantillons de surface	de S1 à S12	de St001 à St034
Stations	de S13 à S66	de St035 à St050

PREPARATION D'UN EXERCICE INTERLABORATOIRES : En vue d'un exercice inter-laboratoire, les stations 49 et 50 ont été triplées en 3 séries chacune. Pour chacune de ces stations, l'une des séries a été analysée à bord, la deuxième sera analysée au laboratoire de l'IRD à Brest, la troisième le sera au laboratoire du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine Nationale (SHOM).

Examen des doublets bouteilles

Lors de la campagne PIRATA Fr24, 47 doublets bouteilles ont été effectués

Campagne PIRATA Fr26	
Nombre de doublets salinité	47
Moyenne des écarts	0,000
Ecart type des écarts	0,003
Ecart Mini	-0,006
Ecart Maxi	0,013



Le doublet de la station 49 (20 mètres) présente 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 : St007 & St021

Les doublets supérieurs à -0,01 mais présentant des écarts inférieurs à la précision de la mesure (-0,003) sont les doublets des stations : St005 & St0 31

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS AUX RESULTATS DOUTEUX

Echantillons douteux	Ecart (S-S1)	salinité	niveaux	Diagnostiques proposés
Station005 – Btl	0,006	35,890	100 m	zone de gradient
Station007 – Btl	0,008	36,452	60 m	zone de gradient
Station021 – Btl	0,004	35,974	surface	Pollution du flacon salinité
Station031 – Btl	0,004	36,239	surface	Pollution du flacon salinité
Station049 – Btl	0,013	35,836	20 m	zone de gradient

Les mesures obtenues aux salinomètres SAL02 et SAL03, pour des salinités supérieures à 36.2 n'ont pas présentées des écarts douteux avec celles faites au TSG contrairement lors de la campagne PIRATA Fr24 (Avril 2014 – n.o. SUROIT).

Nutriments

(Se référer au rapport sels nutritifs en cours de rédaction)

Première utilisation d'étalons internationaux de référence par le laboratoire

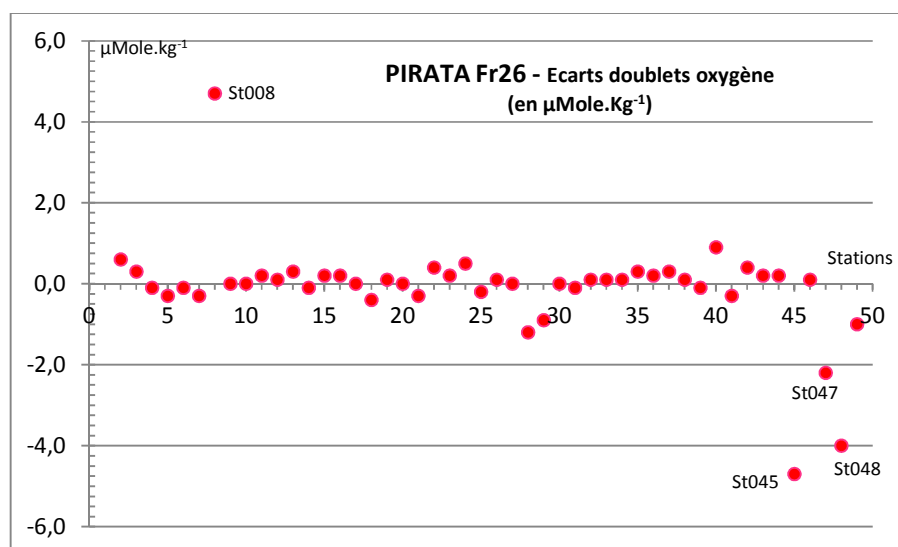
PIRATA Fr26 – 310 échantillons analysés

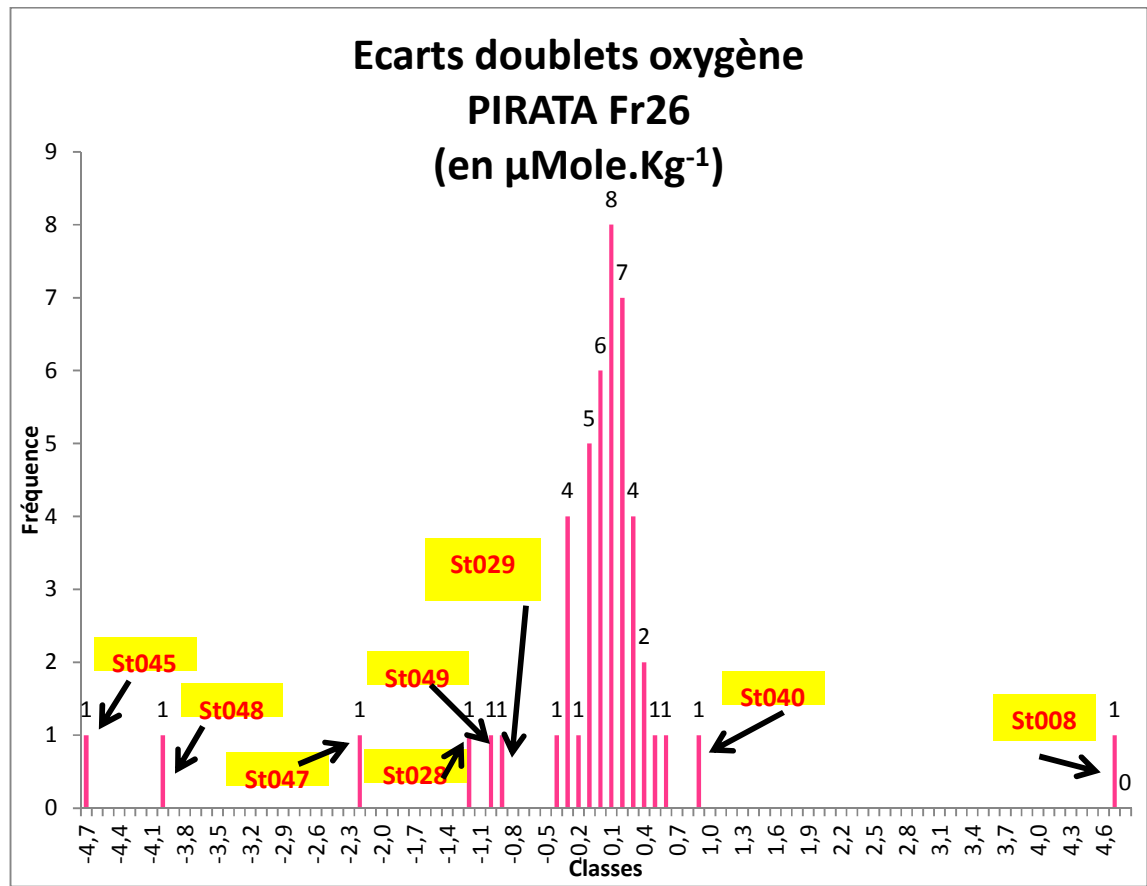
ABRACOS – 334 échantillons analysés

Mini SCOPE – 31 échantillons analysés

Oxygène

Campagne PIRATA Fr26		
Nombre de doublets oxygène	48	
Moyenne des écarts (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	0,6	
Ecart type des écarts	1,1	
Ecart Mini (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	-4,7	Station 45 (100m)
Ecart Maxi (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	4,7	Station 08 (40 m)





Les 6 stations présentant des écarts inférieurs à $-1 \mu\text{L.l}^{-1}$ sont les stations St028, St029, St045, St047, St048 et St049.

Les 2 stations présentant des écarts supérieurs à $+1 \mu\text{L.l}^{-1}$ sont les stations St008 & St040

Remarque Pour la station St049, on note une hétérogénéité des mesures à la fois sur la mesure de la salinité et celle de l'oxygène. : La reproductibilité du prélèvement d'eau de mer des doublets bouteilles semblent en être la cause (possibilités : niveaux différents, bouteilles défectueuses, fort gradient...)

Stations	Bouteille n	Bouteille n+1	Niveaux théoriques
St049	205,2	206,2	20

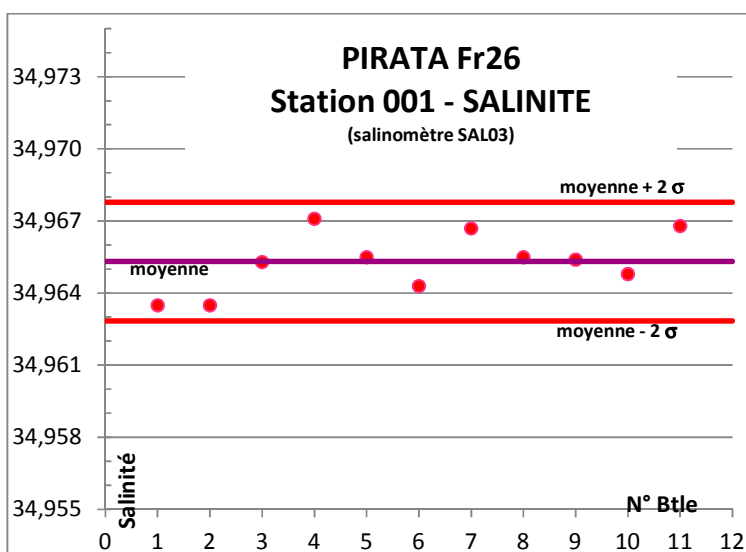
La reproductibilité du prélèvement d'eau de mer des doublets bouteilles semblent en être la cause (possibilités : niveaux différents, bouteilles défectueuses, fort gradient...)

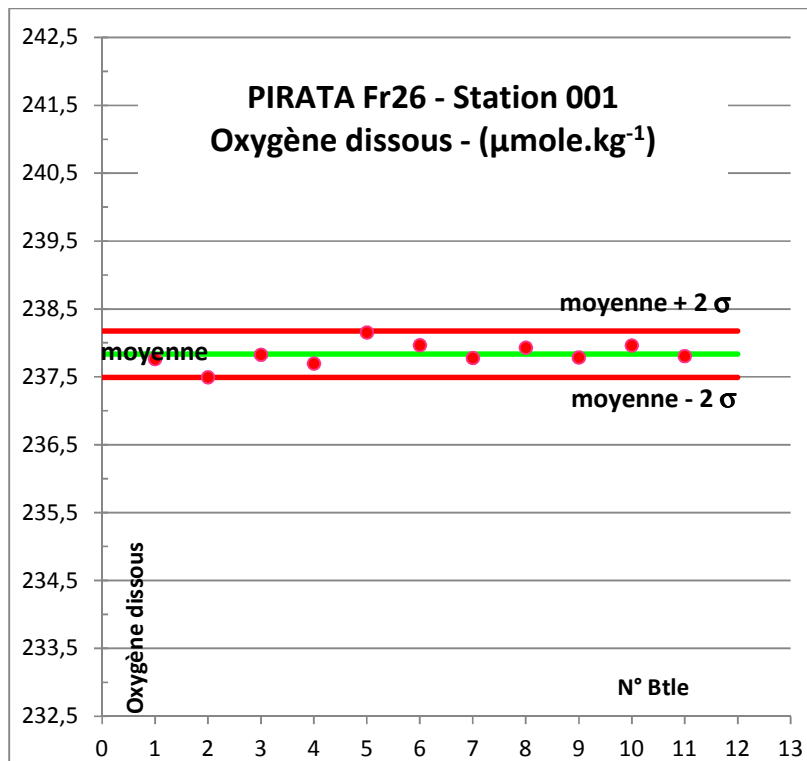
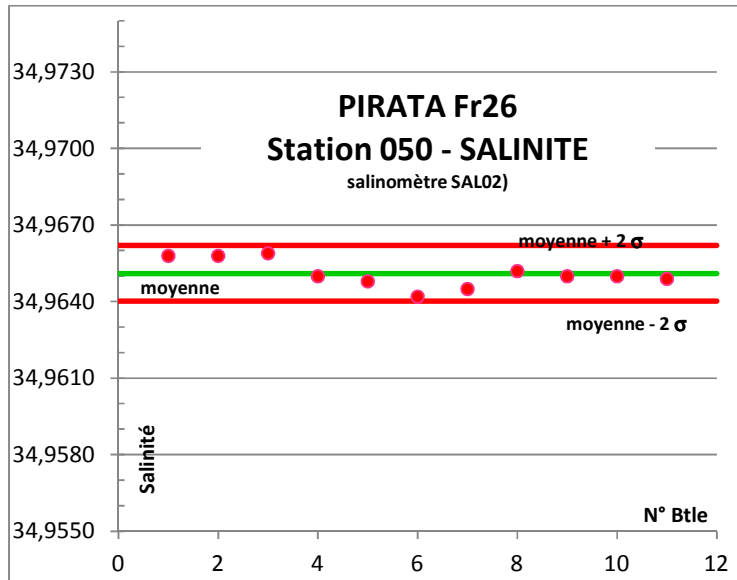
Stations	Bouteille n	Bouteille n+1	Niveaux théoriques
St008	205,6	200,9	40 mètres
St028	176,7	177,9	40 mètres
St029	198,6	199,5	20 mètres
St040	133,0	132,1	60 mètres
St045	104,2	109,0	100 mètres
St047	137,3	139,4	60 mètres
St048	193,7	197,8	40 mètres

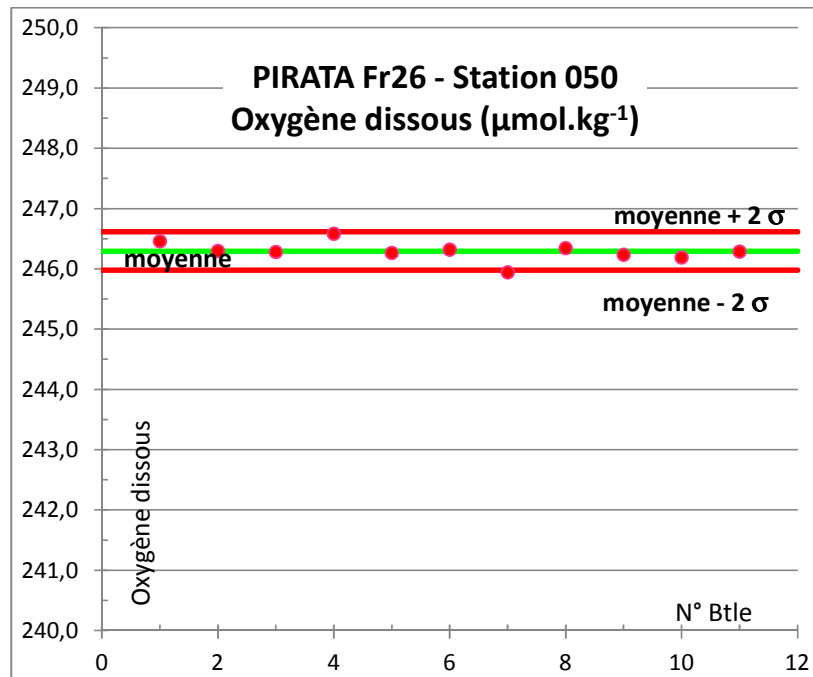
Examen des stations tests

Lors de la campagne PIRATA Fr26, deux stations test ont été réalisées a 2000

	Station 01		Station 50	
	2000 Mètres		2000 Mètres	
	SALINITE	OXYGENE	SALINITE	OXYGENE
Nombre de niveaux	11	11	11	11
Moyenne	34,9653	5,471 ml.L ⁻¹ 237,8 μM.Kg ⁻¹	34,9651	5,666 ml.L ⁻¹ 246,3 μM.Kg ⁻¹
Ecart type	0,0012	0,004 ml.L ⁻¹ 0,2 μM.Kg ⁻¹	0,0005	0,004 ml.L ⁻¹ 0,2 μM.Kg ⁻¹







Déroulement des opérations réalisées à la fin de la mission

Dimanche 10 avril 2016 :

- 8H00 – Mise en caisse des postes de filtration, de pasteurisation et d’oxygène.
- 14H00 – Analyses de la salinité des derniers échantillons de surface TGS
- 18H00 – Arrêt, vidange et mise en caisse des salinomètres

Lundi 11 avril 2016:

- 7H00 – Analyse des nutriments des derniers échantillons de surface.
- 8H00 – Mise en caisse des postes de filtration, de pasteurisation et d’oxygène.
- 14H00 – Mise en caisse du poste d’analyse en flux continu
- 18H00 – Fin de la rédaction du rapport de fin de mission

Mardi 12 avril 2016 :

- 7H45 – Arrivée à quai de Mindelo – San Vincente – Cap Vert
- 8H00 – Analyse de la salinité des derniers échantillons de surface
- 9h00 – Arrêt, vidange et mise en caisse des salinomètres.

12H00 – Dernières mises à jour de la rédaction du rapport de fin de mission et envoi aux personnes concernées.

15H30 – Les consignes en cas d’alerte sur le sur-congélateur sont transmises au Chef Mécanicien (consignes en annexe) Il sera récupéré lors du retour du navire sur BREST le 25 avril 2016.

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

Les préleveurs chargés des quarts CTD, partenaires et étudiants ont tous fait preuve de motivation et de rigueur à effectuer ce travail de terrain.

La difficulté majeure rencontrée lors de cette campagne est le problème rencontré sur le salinomètre SAL03 N°Série 59261.

Une deuxième difficulté est à noter concernant l’analyse des sels nutritifs. Cette difficulté concerne la ligne silicate qui a présenté des difficultés à revenir en ligne de base rapidement lors de la mise en route de la chaîne. Après de nombreux rinçages et changements de tuyaux, ce dysfonctionnement a disparu.

Remerciements

Je remercie le Commandant, Jean René Glehen et son équipage pour l'aide apportée lors de l'installation des postes analytiques à bord du Thalassa.

Je tiens 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.

Je remercie Madame Agnes Youenou du Laboratoire DYNECOS / PELAGOS de l'Ifremer – Brest, pour sa collaboration extrêmement efficace, se montrant particulièrement rigoureuse dans l'ensemble de son travail. Toujours très présente pour contribuer aux différentes opérations, Agnes démontre ainsi son intérêt sincère pour le travail en mer et sa grande expérience dans ce domaine.

Fait à Bord du THALASSA le 12 avril 2016

François BAURAND



Rappel

N°Station	N° Leg	BOUEES ATLAS
6	1	Bouée 0°Sud _ 23 Ouest
11	1	Bouée 10°Sud _ 10 Ouest
19	1	Bouée 6°Sud _ 10 Ouest
31	2	Bouée 0°Sud _ 10 Ouest
37	2	Bouée 0°Nord _ 0° Ouest
44	2	Bouée 6°Sud _ 8 Est

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

Lors de la campagne PIRATA Fr26, Tous les échantillons ont été filtrés sur 1 litre d'eau **à l'exception de l'échantillon de surface de la station 49 (influence du fleuve CONGO) qui a été seulement de 330 ml.**

Prélèvements TSG		
	Nb d'échantillons	références
Ce référer au fichier prélèvement de surface pour les positions et autres renseignements sur ces prélèvement	64	S01 à S64

Prélèvements PIGMENTS sur STATIONS CTD
(volume filtré = 1 Litre sauf St49-surface = 330 ml)

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
4	11	9	8	7	6	5
6	11	9	8	7	6	4
8	11	9	8	6	5	4
10	11	8	7	6	5	4
11	11	8	7	6	5	4
15	11	9	8	7	6	5
19	11	8	7	6	5	4
23	11	9	8	7	6	5
27	11	9	8	7	5	4
29	11	8	7	6	5	4
31	11	8	7	6	5	4
33	11	9	8	7	6	5
35	11	9	8	7	6	5
37	11	9	8	7	6	5
39	11	9	8	7	5	4
41	11	9	8	6	5	4
43	11	9	8	7	6	5
44	11	9	8	7	-	5
45	11	-	-	-	-	-
46	11	9	8	7	5	4
47	11	-	-	-	-	-
48	11	9	7	6	5	4
49	TSG (330ml)	-	-	-	-	-

Annexe 2

EN CAS D'ALERTE SUR LE SURCONGELATEUR -75°C

1^{er} cas : Une simple coupure, même rapide du courant, entraîne l'alerte du surcongélateur

Ne pas s'affoler, si la coupure n'est que momentanée !

Il suffit d'arrêter la sonnerie et de remettre en stanby la veille de température

- cette veille correspond à la température atteinte dans le congélateur en cas d'alerte
- elle est à droite, indiquée en rouge et clignote



- Couper la sonnerie en restant appuyé quelques secondes sur les touches "alarme" et l'icône d'une cloche barrée



Puis Réinitialisée le système en appuyant sur la touche reset

La température en rouge disparaît (reste un point rouge)



2^{ème} cas : Si la température remonte jusqu'à -25°C, transférer les échantillons dans un congélateur du bord (un dysfonctionnement prolongé est dû à une panne du sur-congélateur qui ne pourra être résolu en mer)

Pour information

La température **Set** (à gauche) = est la température de consigne qui est de -75°C pour nos besoins

(sur la photo ci dessous = 75°C)

La Température **Température** (au centre) = est la température réelle actuellement dans le congélateur

(sur la photo ci dessous = 75°C)

La Température **Alarme** (à droite) = est la température atteinte dans le congélateur en cas d'alerte

(sur la photo ci dessous = 73°C)



François BAURAND

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'François Baurand', written over a white background.

Annexe 3 **Quelques scènes de l'équipe chimie 2016 à bord
du n.o. LE THALASSA**



Annexe 4 **Les postes à filtration et à pasteurisation à bord du n.o. LE THALASSA**



(Postes réactifs oxygène et pasteurisation- laboratoire humide - tribord)



(Installation, des postes de filtration, du congélateur, des réactifs oxygène et de l'étuve - laboratoire humide – tribord – pont C)

Annexe 5 **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)

Annexe 6 **Le poste d'analyse en flux continu à bord du n.o.**
LE THALASSA



(Installation, du poste d'analyse en flux continu - laboratoire biologie – tribord – pont A)