

Rapport de fin de mission

Laboratoire de chimie marine

Nom de la mission	Navire océanographique	Scientifiques Clients
PIRATA FR 24	LE SUROIT	B. BOURLES (Responsable du programme et Chef de mission 2 ^{ème} leg –LEGOS/IRD) Y . GOURIOU (Chef de mission 1 ^{er} leg – US 191 IMAGO/IRD)

Dates de la campagne : du 9 avril au 22 mai 2014

Dakar / Abidjan

Mise à disposition du bateau : mercredi 9 avril - 8h00

Date	Prestations	Moyens de l'US impliqués		Observations
		Matériel	Humain	
9 avril 2014	Mise en place du poste d'analyse de l'oxygène dissous. (labo sec – bâbord)	Chaîne complète (Titro 798 + accessoires)	leg 1 Nicolas Derrien (étudiant IUT Brest)	Soutien extérieur Leg 2 : Equipe Ifremer Métrie Audit interne Nolwenn Lamande
	Mise en place du poste de l'analyse de la salinité (labo sec – bâbord)	Deux salinomètres PORTASAL (SAL01 & 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	Leg 2 : Nolwenn Lamande	
	Essais sur poste oxygène	CONTROLES	Leg1 et 2 François Baurand	
	Essais sur poste à filtration			
	Contrôle température étuve			
	Contrôle température sur-congélateur			
Contrôle température bains des salinomètres				

Remarques :

- La température du laboratoire de chimie (LABO SEC - côté bâbord) est restée stable pendant toute la campagne (min = 22°5, max = 23°9 C)
- 3 échantillons de salinité n'ont pas pu être analysés
 - o station 32 bouteille 3 – renversé au cours de l'analyse (roulis)
 - o station 46 bouteille 1 et 2 – signal non stable analyse impossible (analyse différée du reste de la station au lendemain)
- 2 échantillons d'oxygène n'ont pas pu être analysés
 - o station 35 bouteille 10 et 11 – Ph TROP ALCALIN analyse impossible (peut être un pb OCCASIONNEL au niveau de la dispensette délivrant R3 – le pb n'a pas réapparu après)
- Suite à un problème de délais de livraison Le laboratoire LOCEAN n'a pas pu fournir la totalité des bouchons pour les flacons destinés aux prélèvements O₁₈ . Cependant, après comptage, le nombre de flacons avec bouchons semble répondre aux besoins de la campagne. De plus des bouchons supplémentaires seront amenés par Marion au second leg)
- Les prélèvements CO₂ et C₁₃ du LOCEAN, ont été empoisonnés avec une solution commune de chlorure mercurique saturé (fournie par LOCEAN)
 - 300 µl pour le CO₂ et 1 ml pour le C₁₃.

Récapitulatif des opérations effectuées

Dates	Prélèvements TSG	Nombres d'échantillons		
		1 ^{er} Leg	2 ^{ème} Leg	TOTAL
Du 10 avril au 20 mai 2014	Prélèvements CO ₂	15	19	34
	Prélèvements C ₁₃	15	19	34
	Prélèvements O ₁₈	15	19	34
	Analyses de la salinité	15	19	34
	Filtrations (pigments) Pendant TOUTE la campagne PIRATA Fr24, Le volume filtré a été de 2 litres POUR TOUS LES ECHANTILLONS	15	19	34
	Pasteurisation (sels nutritifs)	15	19	34

Dates	Prestations CTD stations	Nombres d'échantillons		
		1 ^{er} Leg	2 ^{ème} Leg	TOTAL
		27 stations*	21 stations	48 stations
	Prélèvements d'eau de mer pour l'analyse de l'oxygène dissous	286	226	512
	Analyses de l'oxygène dissous	286	224* *à la station 32, deux échantillons n'ont pas pu être analysés (ph alcalin)	508
	Analyses de la salinité	297	248	545
	Pasteurisation (sels nutritifs)	206	165	371
	Filtrations (pigments) Pendant TOUTE la campagne PIRATA Fr24, Le volume filtré a été de 2 litres POUR TOUS LES ECHANTILLONS	48	46	94
	Prélèvements CO ₂	21* *La station 22 a été prélevée en double	11	32
	Prélèvements C ₁₃	13	11	24
	Prélèvements O ₁₈	13	20	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 , et du C ₁₃				
Formation et explication du dosage de l'oxygène dissous à Nicolas Derrien et Benjamin				

Durant les 2 legs, 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 par le laboratoire de chimie marine de l'US 191 IMAGO Brest (LAMA)

10h00 – Jeudi 10 avril 2014 : appareillage 1^{er} Leg

9h30 - Mardi 29 avril 2014 : escale au port d'Abidjan

10h00 – Jeudi 1^{er} mai 2014 : appareillage 2^{ème} Leg

10h00 – Mardi 20 mai 2014 : arrivée port d'Abidjan

A été effectué lors des deux legs :

48 Stations ont été réalisées mais seulement 47 stations ont donné lieu à des prélèvements bouteille (il n'y a pas eu de prélèvements à la station 3) : Sur ces 47 stations

des prélèvements pour l'analyse de l'oxygène, de la salinité et des sels nutritifs ont été assurés par les quarts CTD (soutient de François Baurand).

De plus sur ces 47 stations, 25 stations ont donné lieu à des prélèvements supplémentaires pour l'analyse des pigments (63 filtres), de CO₂ (33 flacons), de C₁₃ (24 flacons) et O₁₈ (33 flacons). Ces prélèvements ont été également réalisés par les quarts CTD. Remarque : Le prélèvement CO₂ de la bouteille de surface de la station 22 a été prélevé deux fois par erreur (AMA 482 et AMA483). Lors du 2^{ème} leg, Marion Benetti (LOCEAN) a demandé 8 prélèvements supplémentaires à 60 mètres pour O₁₈.

Les 25 stations concernées sont :

N° Station		N° Flacon CO ₂								N° Flacon C ₁₃	N° Flacon O ₁₈
2	Bouée 0° S 23° W	DRP 035								Pirata Fr24 St02-Surface	Pirata Fr24 St02-Surface
4	Bouée 10°S 10° W	DRP 026								Pirata Fr24 St04-Surface	Pirata Fr24 St04-Surface
6	9°S 8°30 W	DRP 022								Pirata Fr24 St06-Surface	Pirata Fr24 St06-Surface
8	8°S 9°W	DRP 033								Pirata Fr24 St08-Surface	Pirata Fr24 St08-Surface
10	7°S 9°30W	DRP 028								Pirata Fr24 St10-Surface	Pirata Fr24 St10-Surface
12	Bouée 6°S 10° W	500 m	100 m	80 mètres	60 mètres	40 mètres	20 mètres	20 mètres	Surface	Pirata Fr24 St12-Surface	Pirata Fr24 St12-Surface
		AMA 479	AMA 478	AMA 477	AMA 476	AMA 475	AMA 474	AMA 473	AMA 472		
14	5°S 10°W	DRP 032								Pirata Fr24 St14-Surface	Pirata Fr24 St14-Surface
16	4°S 10°W	DRP 020								Pirata Fr24 St16-Surface	Pirata Fr24 St16-Surface
18	3°S 10°W	AMA 480								Pirata Fr24 St18-Surface	Pirata Fr24 St18-Surface
20	2°S 10°W	AMA 481								Pirata Fr24 St20-Surface	Pirata Fr24 St20-Surface
22	1°S 10°W	AMA-482 & AMA 483								Pirata Fr24 St22-Surface	Pirata Fr24 St22-Surface
24	0°S 10°W	AMA 484								Pirata Fr24 St24-Surface	Pirata Fr24 St24-Surface
26	1°N 10°W	AMA 485								Pirata Fr24 St26-Surface	Pirata Fr24 St26-Surface
28	0°S 10°W	- (pas de prélèvement CO ₂)								- (pas de prélèvement C ₁₃)	Pirata Fr24 St28-Surface Pirata Fr24 St28-60 mètres
29	0°N 0°W	ARA 09								Pirata Fr24 St29-Surface	Pirata Fr24 St29-Surface Pirata Fr24 St29-60 mètres
30	5°S 11°E	ARA 15								Pirata Fr24 St30-Surface	Pirata Fr24 St30-Surface Pirata Fr24 St30-60 mètres
32	6°S 8°E	ARA 16								Pirata Fr24 St32-Surface	Pirata Fr24 St32-Surface Pirata Fr24 St32-60 mètres
33	6°S 4°W	AMA 546								Pirata Fr24 St33-Surface	Pirata Fr24 St33-Surface Pirata Fr24 St33-60 mètres
35	5°S 4°W	AMA 547								Pirata Fr24 St35-Surface	Pirata Fr24 St35-Surface
37	4°S 4°W	AMA 548								Pirata Fr24 St37-Surface	Pirata Fr24 St37-Surface Pirata Fr24 St37-60 mètres
39	3°S 4°W	AMA 549								Pirata Fr24 St39-Surface	Pirata Fr24 St39-Surface
41	2°S 4°W	AMA 550								Pirata Fr24 St41-Surface	Pirata Fr24 St41-Surface Pirata Fr24 St41-60 mètres
43	1°S 4°W	AMA 552								Pirata Fr24 St43-Surface	Pirata Fr24 St43-Surface

45	0°S 4°W	AMA 553	Pirata Fr24 St45-Surface	Pirata Fr24 St45-Surface
47	1°N 4°W	AMA 551	Pirata Fr24 St47-Surface	Pirata Fr24 St47-Surface

34 prélèvements de surface réalisés sur le thermosalinographe (abréviation = TSG) ont été également assurés par les quarts CTD. (Prélèvements concernés = CO₂, C₁₃, O₁₈, pigments, salinité et sels nutritifs).

La numérotation des différents flacons est :

N° TSG	Latitude		Longitude		Salinité (TSG)	Salinité (mesures)	Sels nutritif	Pigments	N° Flacon CO ₂	N° Flacon C ₁₃	N° Flacon O ₁₈
S-1	13°49'	N	17°42'	W	35.602	35.6190	S1	S1	DRP036	TSG 1 Surface	TSG 1 Surface
S-2	11°58'	N	18°27'	W	35.625	35.6310	S2	S2	DRP031	TSG 2 Surface	TSG 2 Surface
S-3	9°58'	N	19°10'	W	35.587	35.5878	S3	S3	DRP027	TSG 3 Surface	TSG 3 Surface
S-4	7°58'	N	19°57'	W	35.695	35.6997	S4	S4	DRP023	TSG 4 Surface	TSG 4 Surface
S-5	5°58'	N	20°42'	W	35.777	35.7832	S5	S5	DRP029	TSG 5 Surface	TSG 5 Surface
S-6	3°58'	N	21°29'	W	35.016	34.9846	S6	S6	DRP019	TSG 6 Surface	TSG 6 Surface
S-7	1°59'	N	22°15'	W	35.306	35.3123	S7	S7	DRP024	TSG 7 Surface	TSG 7 Surface
S-8	2°01'	S	20°23'	W	35.923	35.9385	S8	S8	DRP034	TSG 8 Surface	TSG 8 Surface
S-9	4°01'	S	17°46'	W	36.039	36.0380	S9	S9	DRP030	TSG 9 Surface	TSG 9 Surface
S-10	6°01'	S	15°10'	W	36.374	36.4149	S10	S10	DRP025	TSG 10 Surface	TSG 10 Surface
S-11	8°01'	S	12°33'	W	36.479	36.5186	S11	S11	DRP021	TSG 11 Surface	TSG 11 Surface
S-12	2°01'	N	9°09'	W	34.604	34.6612	S12	S12	AMA486	TSG 12 Surface	TSG 12 Surface
S-13	3°02'	N	7°31'	W	34.633	34.6816	S13	S13	AMA487	TSG 13 Surface	TSG 13 Surface
S-14	4°00'	N	5°55'	W	34.840	34.9024	S14	S14	AMA488	TSG 14 Surface	TSG 14 Surface
S-15	5°01'	N	4°17'	W	35.113	35.1487	S15	S15	AMA489	TSG 15 Surface	TSG 15 Surface
S-16	3°54'	N	3°59'	W	3.975	34.9904	S16	S16	ARA01	TSG 16 Surface	TSG 16 Surface
S-17	1°58'	N	4°02'	W	34.688	34.6813	S17	S17	ARA02	TSG 17 Surface	TSG 17 Surface
S-18	1°18'	N	6°04'	W	34.591	34.5969	S18	S18	ARA03	TSG 18 Surface	TSG 18 Surface
S-19	0°39'	N	8°00'	W	34.922	34.9725	S19	S19	ARA04	TSG 19 Surface	TSG 19 Surface
S-20	0°00'	N	7°58'	W	35.545	35.5548	S20	S20	ARA05	TSG 20 Surface	TSG 20 Surface
S-21	0°00'	N	5°59'	W	34.960	35.0537	S21	S21	ARA06	TSG 21 Surface	TSG 21 Surface
S-22	0°00'	N	3°58'	W	34.354	34.3893	S22	S22	ARA07	TSG 22 Surface	TSG 22 Surface

N° TSG	Latitude		Longitude		Salinité (TSG)	Salinité (mesures)	N° Sels nutritif	N° Pigments	N° Flacon CO ₂	N° Flacon C ₁₃	N° Flacon O ₁₈
S-23	0°00'	N	2°01'	W	34.287	34.3048	S23	S23	ARA08	TSG 23 Surface	TSG 23 Surface
S-24	1°16'	S	2°02'	E	33.802	33.8462	S24	S24	ARA10	TSG 24 Surface	TSG 24 Surface
S-25	2°30'	S	4°00'	E	34.164	34.2153	S25	S25	ARA11	TSG 25 Surface	TSG 25 Surface
S-26	3°45'	S	6°01'	E	32.547	32.5561	S26	S26	ARA12	TSG 26 Surface	TSG 26 Surface
S-27	5°00'	S	8°02'	E	33.763	33.7928	S27	S27	ARA13	TSG 27 Surface	TSG 27 Surface
S-28	5°00'	S	10°03'	E	33.911	33.9572	S28	S28	ARA14	TSG 28 Surface	TSG 28 Surface
S-29	6°00'	S	5°58'	E	35.3	35.3882	S29	S29	ARA17	TSG 29 Surface	TSG 29 Surface
S-30	6°00'	S	2°00'	E	35.302	35.4018	S30	S30	ARA18	TSG 30 Surface	TSG 30 Surface
S-31	6°00'	S	0°00'	E	35.253	35.344	S31	S31	AMA544	TSG 31 Surface	TSG 31 Surface
S-32	6°00'	S	2°01'	E	35.457	35.5487	S32	S32	AMA545	TSG 32 Surface	TSG 32 Surface
S-33	2°00'	N	4°	W	34.492	34.5687	S33	S33	AMA554	TSG 33 Surface	TSG 33 Surface
S-34	3°00'	N	4°	W	34.539	34.6428	S34	S34	AMA555	TSG 34 Surface	TSG 34 Surface

Salinité

ETALON DE REFERENCE INTERNATIONALE : Le matériau de référence qui a été utilisé lors de la campagne PIRATA Fr24 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. Ce lot a été utilisé car les tests effectués montrent une stabilité de l'ordre de 0.001 sur plusieurs années (Takatsuki et al, 1991 ; Culkin & Ridout, 1998)

Lot P153 K15 = 0.99979 – Salinité = 34.992 Date de péremption = 8 mars 2014

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

TEMPERATURES DE CONSIGNE DES BAINS : Pour les deux salinomètres SAL01 (NS 60833) et SAL03 (NS 59261), la température de consigne des bains était identique et a été fixée à 26°C. Cependant, comme lors du contrôle des appareils effectué au laboratoire de Brest en octobre et novembre 2013, la température moyenne mesurée du bain du salinomètre SAL01 était de 26,224°C. Cet écart était supérieur aux recommandations du constructeur (< à 0,02°C). Mais cette température resta constante et identique pendant toute la campagne.

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 : Lors du 1^{er} Leg, le Chef de Mission, Yves Gouriou, nous a informé d'un écart systématique et constant pour les salinités supérieures à 36,2 entre les mesures faites sur le salinomètre Portasal® (SAL01 N°Série = 60833) et les deux capteurs S0 et S2 de la sonde CTD (exemple avec S0 : figure1), mais également avec la sonde du thermosalinographe. On peut donc supposer que les mesures faites par le salinomètre SAL01 (N°Série = 60833) sont erronées pour des valeurs de salinité supérieures à 36,2

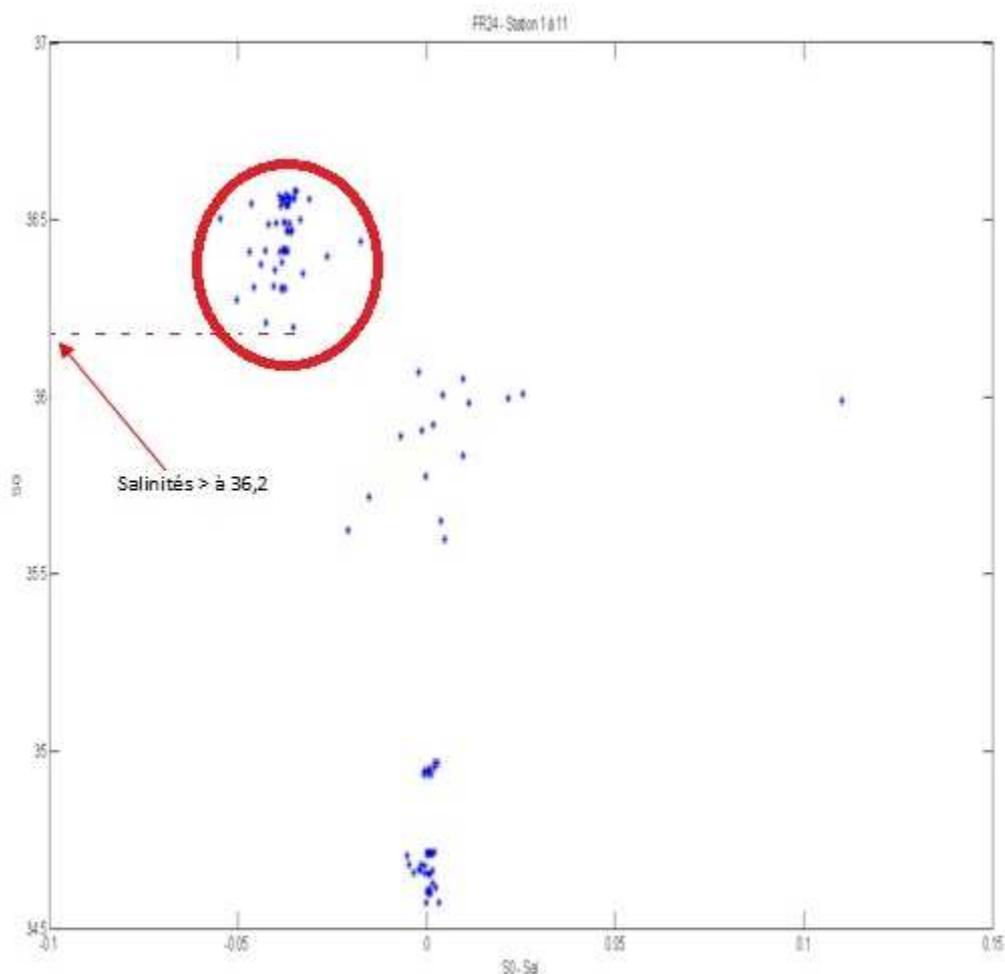


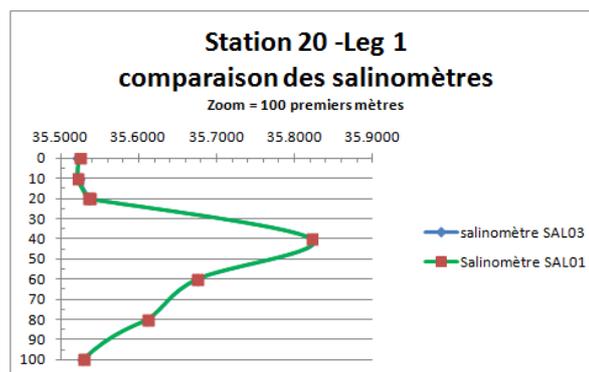
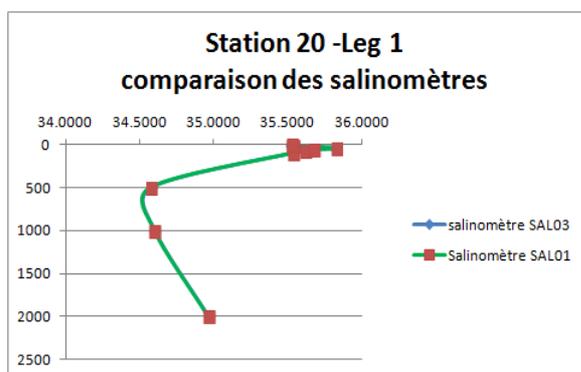
Figure 1 : Ecart entre mesures du capteur primaire de la CTD – S0 et mesures faites au salinomètre SAL01 – SA

Stations 1 à 11

1^{er} test : Lors du 1^{er} Leg, les flacons de salinité de la station N°20 ont été doublés afin qu'une série soit mesurée sur la salinomètre SAL01 (NS 60833) et une deuxième série mesurée sur le salinomètre SAL03 (NS 59261)

PIRATA Fr24 - leg1 Station 020

	SAL 01	SAL 03	ECARTS (SAL01-SAL03)
2000	34.9607	34.9624	-0.0017
1000	34.5999	34.5992	0.0007
500	34.5756	34.5794	-0.0038
100	35.5288	35.5280	0.0008
80	35.6114	35.6107	0.0007
60	35.6741	35.6742	-0.0001
40	35.8216	35.8220	-0.0004
20	35.5364	35.5351	0.0013
20	35.5348	35.5360	-0.0012
10	35.5216	35.5221	-0.0005
0	35.5232	35.5220	0.0012
	Moyenne		-0.0003
	Ecart type		0.0014
	Maximum		0.0013



La moyenne des écarts calculés entre les mesures faites par le salinomètre SAL01 (dont on soupçonne une défection) et le SAL03 est de $0,0003 \pm 0,001$. Rappel : la limite de la précision de la mesure donnée par le constructeur est de 0,003. Les 2 deux profils sont confondus. Mais ce profil ne présente pas de salinité supérieure 35,82. Ce test n'est donc pas suffisant pour diagnostiquer la bonne ou la mauvaise qualité des mesures faites par le salinomètre SAL01

Un deuxième test est fait lors du début de second leg sur la position 0°Nord-10°W (Station 28), où l'on est supposé rencontrer des salinités supérieures à 36,2 entre 40 et 80 mètres, d'après le profil effectué lors du premier passage au 1^{ER} leg (station 24).

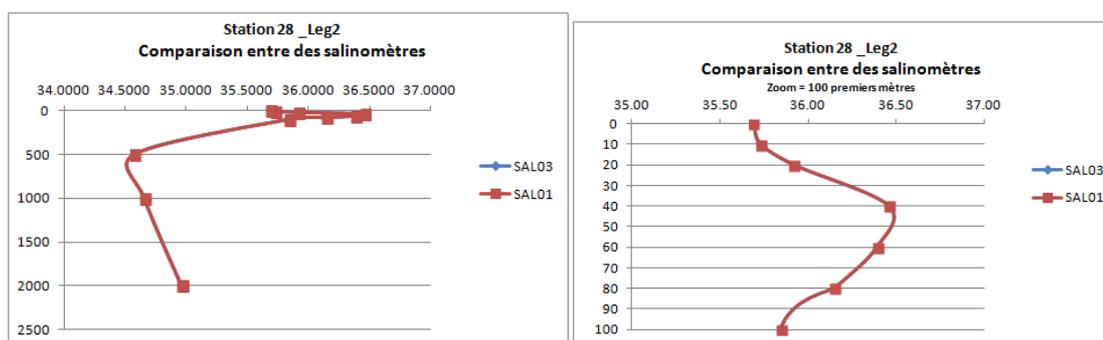
Les mesures faites sur le salinomètre SAL01 sont réalisées par François BAURAND

Les mesures faites sur le salinomètre SAL03 sont réalisées par Nolwenn LAMANDE

PIRATA Fr24 - leg2 Station 028

profondeurs	SAL 01	SAL 03	Ecart
2000	34.9624	34.9621	-0.0003
2000	34.9614	34.9608	-0.0006
1000	34.6576	34.6575	-0.0001
500	34.5787	34.5789	0.0002
100	35.8428	35.8424	-0.0004
80	36.1481	36.1482	0.0001
60	36.3911	36.3917	0.0006
40	36.4594	36.4596	0.0002
20	35.9191	35.9167	-0.0024
10	35.7308	35.7308	0.0000
0	35.6879	35.6876	-0.0003
		Moyenne	-0.0003
		Ecart type	0.0005
		Maximum	0.0006

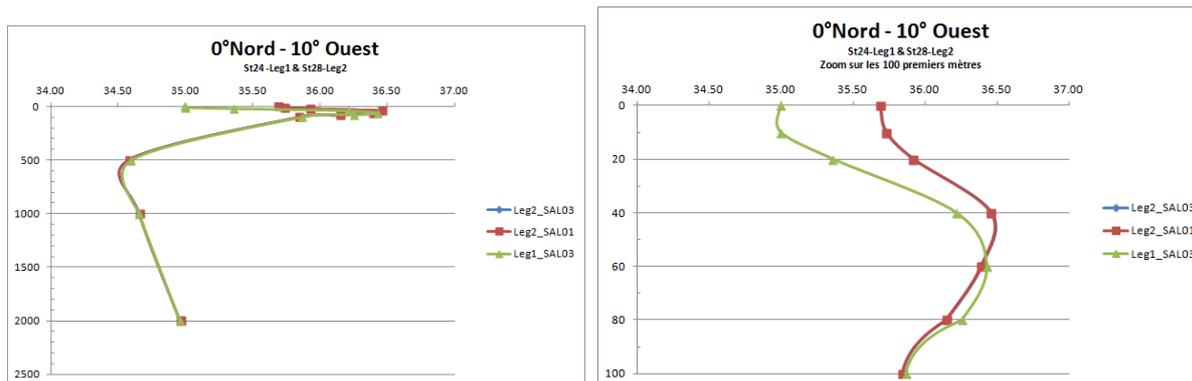
Confirmation : Les échantillons prélevés entre 40 et 80 mètres ont des salinités supérieures à 36,2.



La moyenne des écarts calculés entre les mesures faites par le salinomètre SAL01 (soupçons de dysfonctionnement) et le SAL03 est de $0,0003 \pm 0,0005$. Cet écart est également de cet ordre pour les salinités supérieures à 36,2. Ils sont donc inférieurs à la limite de la précision de la mesure donnée par le constructeur. Les deux profils sont parfaitement confondus.

Conclusion : Pour la station 28, les mesures faites sur le salinomètre SAL01 (NS 60833) sont cohérentes avec celles faites au salinomètre SAL03 (NS 59261)

La comparaison entre la station 24 (salinités mesurées sur le salinomètre SAL03) et la station 28 (salinités mesurées également sur le salinomètre SAL03) est représentée ci-dessous. La différence observée sur les 100 premiers mètres s'explique par la variabilité saisonnière importante à cette époque de l'année (la station 24 a été faite le 26 avril, alors que la station 28 a été faite le 5 mai). Les écarts de salinités pour les niveaux entre 500 et 2000 mètres (0,003) sont de l'ordre de la précision de la mesure.



3^{ème} test : Lors de la station 29, 4 prélèvements supplémentaires de salinité ont été effectués sur la bouteille N°7 à 60 mètres afin d'être analysés ultérieurement pas des laboratoires partenaires =2 prélèvements sont réservés pour le Laboratoire Physique des Océans (LPO) et 2 autres pour le laboratoire de Métrologie Ifremer.

Station 29 – Bouteille NISKIN N°7 – 60 mètres

flacons = B01 ; B02 ; B03 et B04, réservés pour le LPO et la métrologie Ifremer

La valeur de la salinité de l'échantillon mesuré en mer pendant la campagne sur le salinomètre SAL03 N°Série 59261 sur la bouteille 7 à 60 mètres est de =

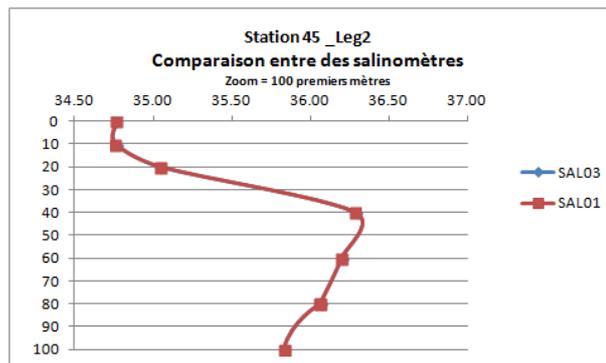
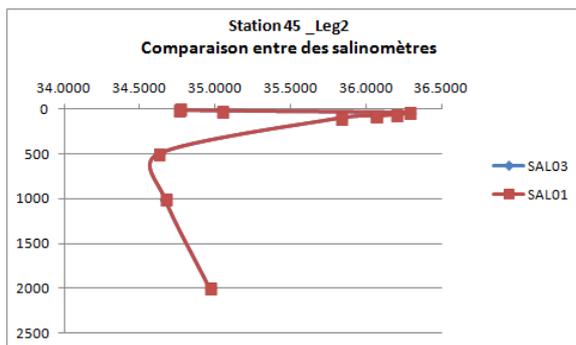
36,3965

4^{ème} test : les échantillons de salinité de la station N°45 ont été doublés afin qu'une série soit mesurée sur le salinomètre SAL01 (NS 60833) et une deuxième série mesurée sur le salinomètre SAL03 (NS 59261)

Les mesures faites sur le salinomètre SAL01 sont réalisées par François BAURAND

Les mesures faites sur le salinomètre SAL03 sont réalisées par Nolwenn LAMANDE

PIRATA Fr24 - leg2 Station 045			
profondeurs	SAL 01	SAL 03	Ecart
2000	34.9613	34.9624	0.0011
1000	34.6677	34.6652	-0.0025
500	34.6268	34.6262	-0.0006
100	35.8319	35.8314	-0.0005
80	36.0617	36.0615	-0.0002
80	36.0624	36.0622	-0.0002
60	36.1998	36.1999	0.0001
40	36.2858	36.2861	0.0003
20	35.0448	35.0409	-0.0039
10	34.7601	34.7639	0.0038
0	34.7648	34.7637	-0.0011
		Moyenne	-0.0003
		Ecart type	0.0013
		Maximum	0.0038
	Min	34.6262	34.6268
	Max	36.2861	36.2858



Remarque : Seul l'échantillon prélevé à 40 mètres a une salinité supérieure à 36,2 (pour cet échantillon, l'écart entre les 2 salinomètres est très faible = 0.0003).

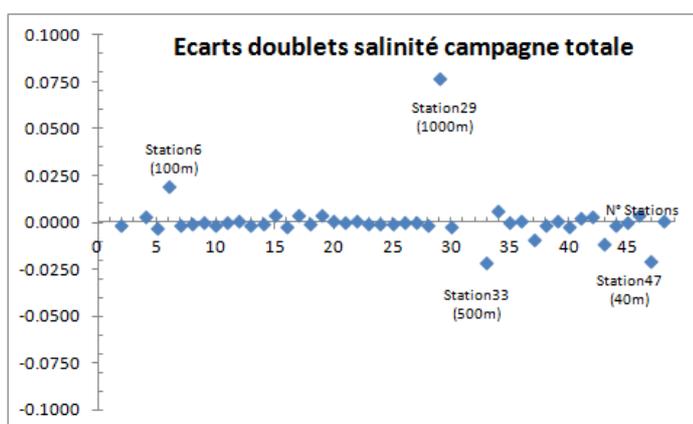
La moyenne des écarts calculés entre les mesures faites par le salinomètre SAL01 (soupçons de dysfonctionnement) et le SAL03 est de $0,0003 \pm 0,0013$. Cet écart est également de cet ordre pour les salinités supérieures à 36,2. Ils sont donc inférieurs à la limite de la précision de la mesure donnée par le constructeur. Les 2 deux profils sont confondus.

Conclusion : Pour la station 45, les mesures faites sur le salinomètre SAL01 sont cohérentes avec celles faites au salinomètre SAL03

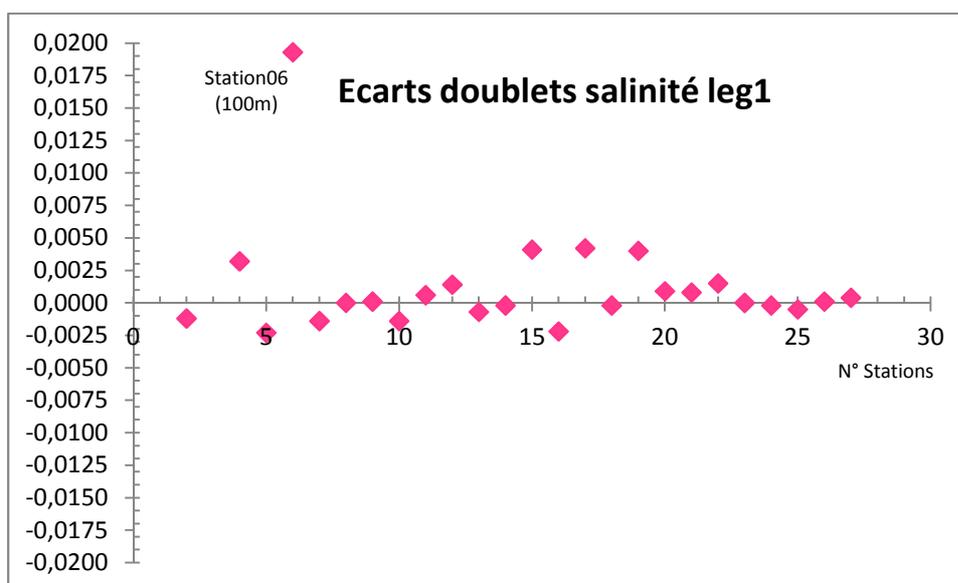
Examen des doublets bouteilles

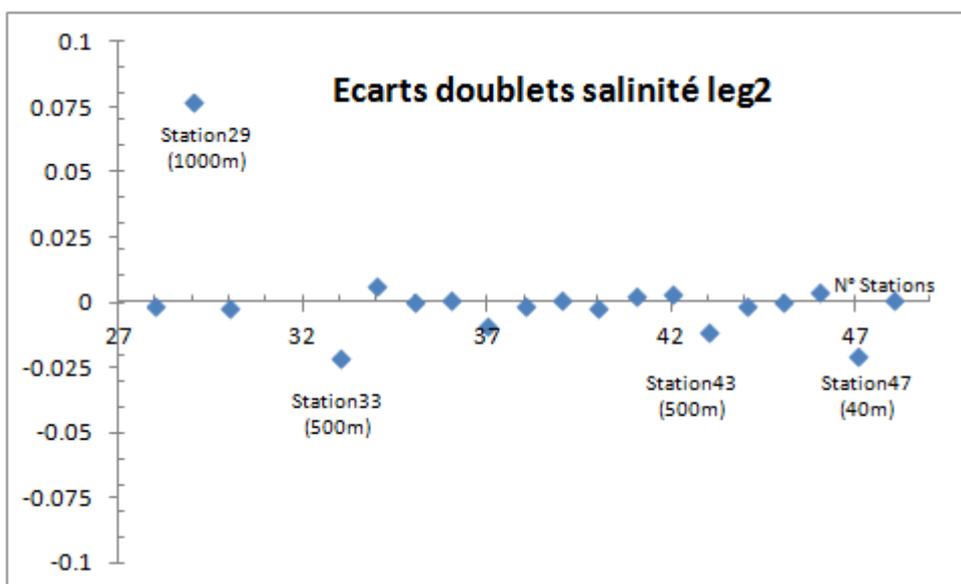
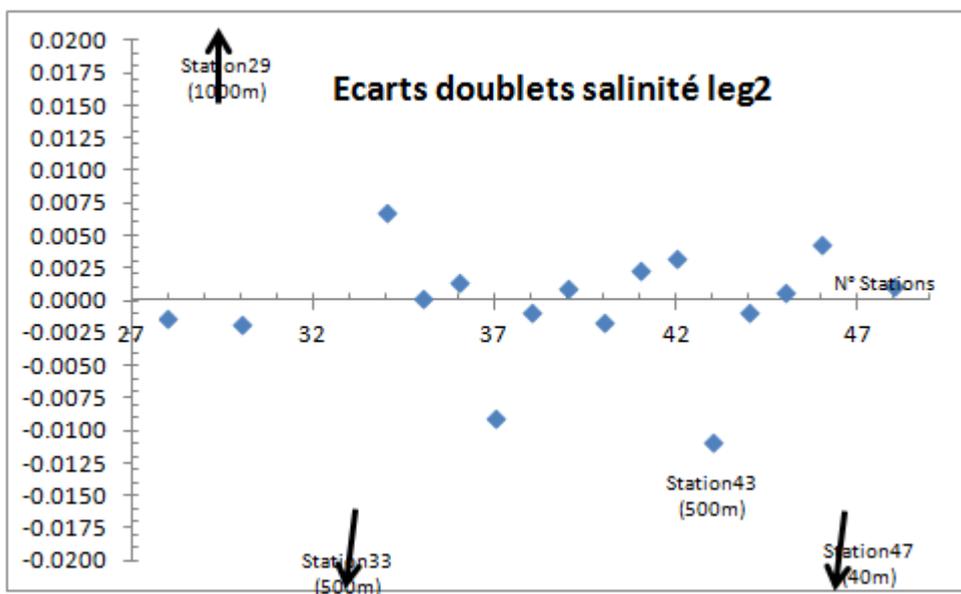
Lors de la campagne PIRATA Fr24, 45 doublets bouteilles ont été effectués

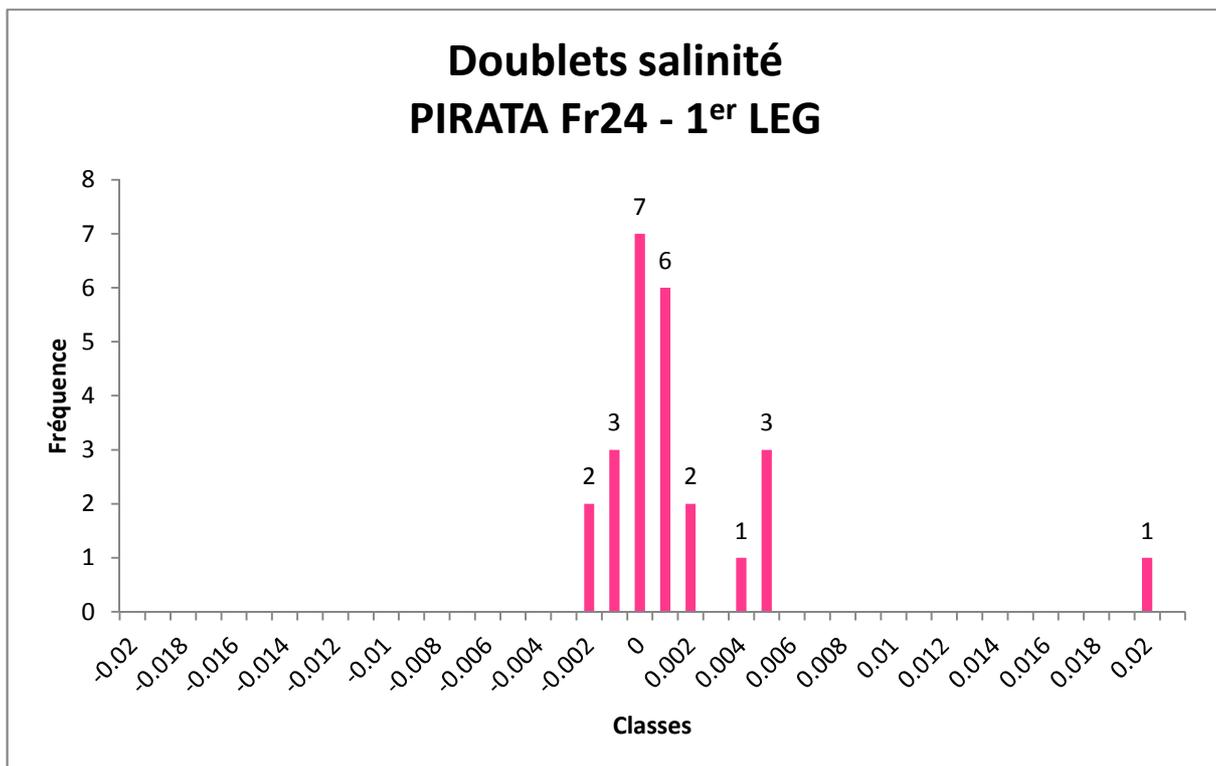
Campagne PIRATA Fr24						
	Leg 1		Leg 2		Total	
Nombre de doublets salinité	25		19*		44	
			*à la station 32, l'un des deux échantillons n'a pas pu être analysé			
Moyenne des écarts	0,0012		0,0016		0,0014	
Ecart type des écarts	0042		0.020		0,013	
Ecart Maxi	0,0193	Station 06	0.0769	Station 029	0.0769	Station 029



Observation par leg

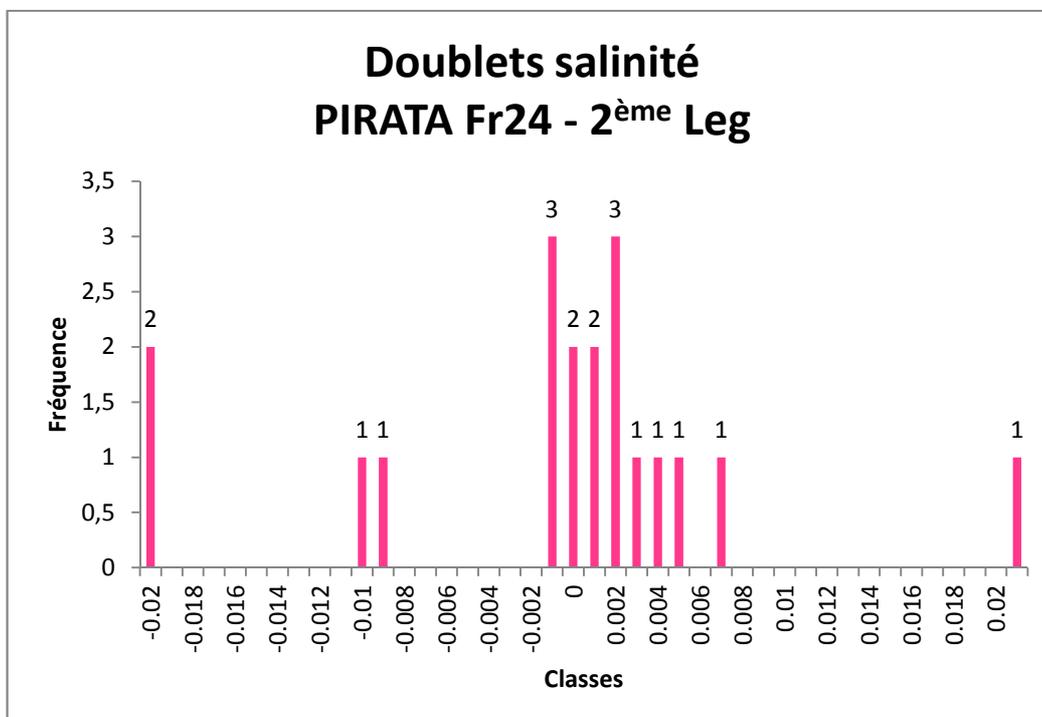






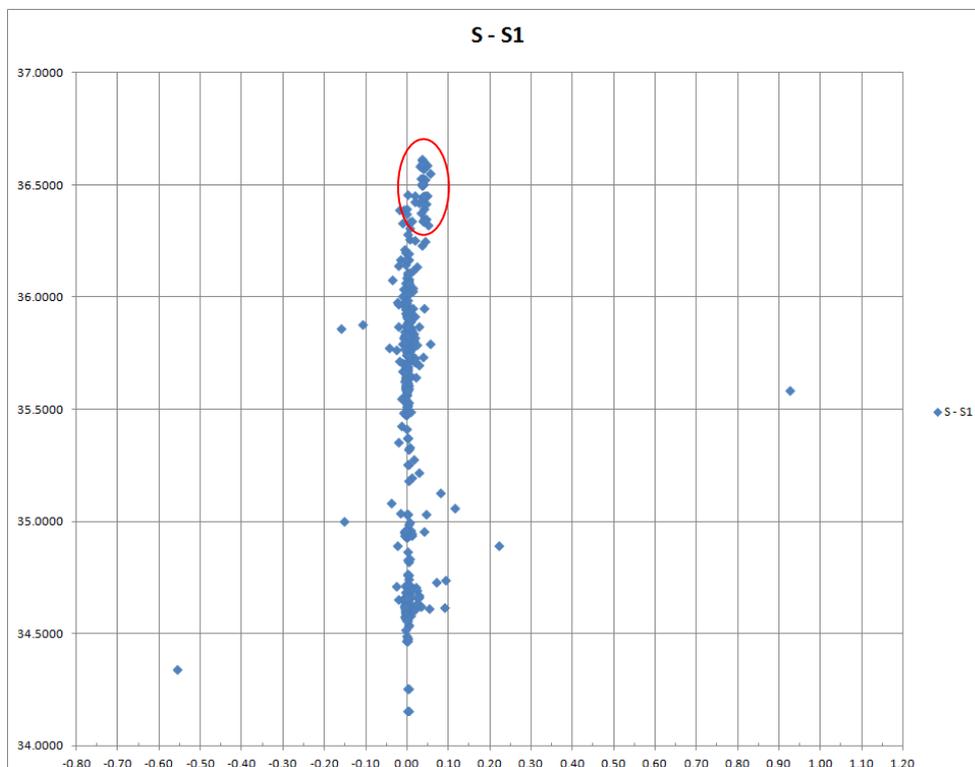
Le doublet de la station 6 (100 mètres) présente un écart supérieur à 0,01.

Les doublets inférieurs à 0,01 mais présentant des écarts supérieurs à la précision de la mesure (0,003) sont les doublets des stations : St04, ST15, St17, St19



Les doublets des stations 29 (à 1000 mètres), 33 (à 500 mètres), 43 (à 500 mètres) et 47 (à 40 mètres) présentent des écarts supérieurs (en valeur absolue) à 0,01.

Comparaison entre l'ensemble des mesures faites au salinomètre (SAL01 et SAL03) et celles faites par le capteur PRIMAIRE de la CTD



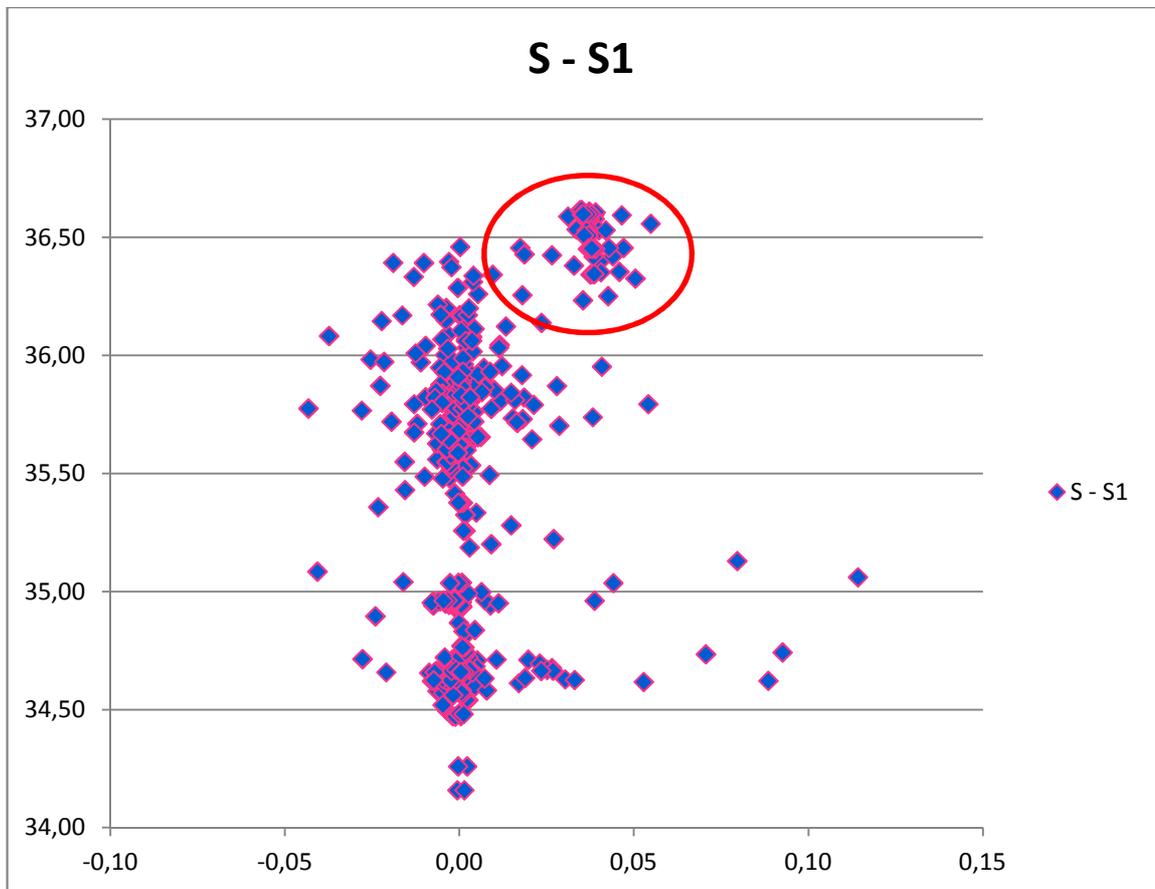
	Campagne PIRATA Fr24 (Mesures salinomètre moins mesures S1)		
Nombre de mesures (salinomètre) comparées avec S1	509		
Moyenne des écarts	0,0053		
Ecart type des écarts	0,0530		
Ecart Mini	-0.5564	Station 029 – Bouteille N°9	20 mètres
Ecart Maxi	0.9260	Station 018 – Bouteille N°3	500 mètres

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS AUX RESULTATS DOUTEUX

Echantillons de salinité inférieure à 36.2 DOUTEUX				
Echantillons douteux	Ecart (S-S1)	salinité	niveaux	Diagnostiques proposés
St09-Btle 5	-0.1101	35.8806	80 mètres	zone de gradian
St14-Btle 8	0.0541	35.7937	40 mètres	zone de gradian
St18-Btle 3	0.9260	34.7426	500 mètres	Btl 4 prélevée à la place de la Btl 3
St23-Btle 3	0.0926	34.7426	1000 mètres	Pollution du flacon salinité
St25-Btle 9	0.0796	35.1295	20 mètres	zone de gradian
St26-Btle 9	0.0885	34.6224	20 mètres	zone de gradian
St29-Btle 3	0.0706	34.7347	1000 mètres	Pollution De la bouteille NISKIN N°3 (car aussi 1 écart O ₂)
St29-Btle 9	-0.5564	34.3425	20 mètres	zone de gradian
St30-Btle 8	0.1142	35.0610	10 mètres	zone de gradian
St33-Btle 8	-0.1608	35.8655	40 mètres	Non diagnostiqué
St36-Btle 3	0.2215	34.8952	500 mètres	Pollution De la bouteille NISKIN N°3 (car aussi 1 écart O ₂)
St40-Btle 3	0.0528	34.6178	500 mètres	zone de gradian
St48-Btle 7	-0.1532	35.0025	40 mètres	zone de gradian

Zoom sur les écarts pour les salinités supérieures à 36.2

Diagnostic proposé = mesures erronées dues au salinomètre SAL01



Pour les stations 2 à 11, sur la couche homogène – écarts constants entre mesures faites avec SAL01 et capteur PRIMAIRE S1)

Echantillons de salinités supérieures à 36.2 douteux							
Station	BTL	Pres [db]	salinite labo	PSA1 [Psu]	PSA2 [Psu]	ecarts S-S1	ecarts S-S2
4	7	60.6	36.5936	36.5471	36.5525	0.0465	0.0465
4	8	39.3	36.5948	36.5562	36.5607	0.0386	0.0386
4	9	19.5	36.5950	36.5568	36.5611	0.0382	0.0382
4	10	9.6	36.5942	36.5578	36.5619	0.0364	0.0364
4	11	2.5	36.5946	36.5579	36.5618	0.0367	0.0367
5	8	41.4	36.6060	36.5670	36.5688	0.0390	0.0390
5	9	21	36.6093	36.5721	36.5735	0.0372	0.0372
5	10	10.3	36.6144	36.5799	36.581	0.0345	0.0345
5	11	1.8	36.6164	36.5814	36.5826	0.0350	0.0350
6	8	39.3	36.5784	36.5397	36.542	0.0387	0.0387
6	9	20.4	36.5789	36.5421	36.5438	0.0368	0.0368
6	10	9.7	36.5789	36.5422	36.5438	0.0367	0.0367
6	11	2.4	36.5799	36.5426	36.5439	0.0373	0.0373
7	8	41.2	36.5988	36.5611	36.5629	0.0377	0.0377
7	9	19.6	36.5978	36.5612	36.5625	0.0366	0.0366
7	10	10.1	36.5969	36.5619	36.5629	0.0350	0.0350
7	11	2.6	36.5978	36.5624	36.5633	0.0354	0.0354
8	8	40	36.5300	36.4901	36.4924	0.0399	0.0399
8	9	19.8	36.5294	36.492	36.4938	0.0374	0.0374
8	10	9.6	36.5285	36.4921	36.4937	0.0364	0.0364
8	11	1.7	36.5300	36.4881	36.4937	0.0419	0.0419
9	7	40.8	36.5055	36.4687	36.4705	0.0368	0.0368
9	8	40.6	36.5056	36.4688	36.4704	0.0368	0.0368
9	9	19.8	36.5056	36.4687	36.4701	0.0369	0.0369
9	10	10.4	36.5082	36.4712	36.4727	0.0370	0.0370
9	11	3	36.5082	36.4725	36.4738	0.0357	0.0357
10	7	40	36.4502	36.4113	36.4135	0.0389	0.0389
10	8	20.4	36.4522	36.4142	36.4159	0.0380	0.0380
10	9	20.3	36.4508	36.414	36.4156	0.0368	0.0368
10	10	10.5	36.4514	36.4142	36.4157	0.0372	0.0372
10	11	2.5	36.4530	36.4151	36.4161	0.0379	0.0379
11	6	60.2	36.3540	36.3082	36.3138	0.0458	0.0458
11	7	40.2	36.3521	36.3116	36.3140	0.0405	0.0405
11	8	20.4	36.3425	36.305	36.3069	0.0375	0.0375
11	9	10.6	36.3438	36.3055	36.3075	0.0383	0.0383
11	10	10.7	36.3444	36.3058	36.3076	0.0386	0.0386
11	11	2.4	36.3448	36.3062	36.3077	0.0386	0.0386

En rouge = doublets bouteilles (même niveaux)

Comme le faisait remarquer Yves Gouriou, pour les salinités supérieures à 36.2, on observe systématiquement un écart entre la mesure faite au salinomètre SAL01 et les capteurs de la CTD (moyenne = 0.0383 ± 0.0032). Ce même écart est également observé

entre les mesures faite sur les échantillons de surface S10 et S11 (>36.2), avec le salinomètre SAL01 et le thermosalinographe du bateau :

N° Ech surface	salinite labo	S - TSG Suroit	ecarts (S-S _{TSG Suroit})
S10	36.4149	36.374	0.0409
S11	36.5186	36.479	0.0396

Les mesures obtenues au salinomètre SAL01, pour des salinités supérieures à 36.2 concernant les stations de 1 à 11 sont donc DOUTEUSES et à éliminer.

Oxygène

Références des produits chimiques utilisés pendant la campagne :

Réactif R1 : chlorure de manganèse tetrahydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) – MERCK – Code 1 05927-1000 Lot 13446 34.9

Réactif R2 :

Hydroxyde de sodium (NaOH) - MERCK – Code 1 06482-1000 Lot B002182 650

Iodure de sodium (NaI) – SIGMA ALDRICH - Code 101316883 383112 – 2.5 KG – Lot MKBP 2459V

Réactif R3 :

Acide sulfurique (H_2SO_4) - MERCK – Code 1 00731-2500 Lot K44833831334

Thiosulfate de sodium:

Thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) - MERCK – Code 3993916

Iodate de potassium :

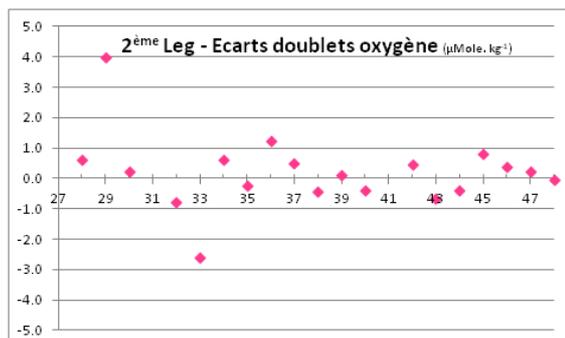
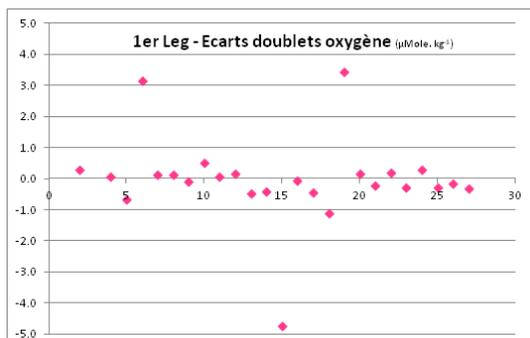
Iodate de potassium (KIO_3) - MERCK – Code 1 02404 0100 Lot 132404K

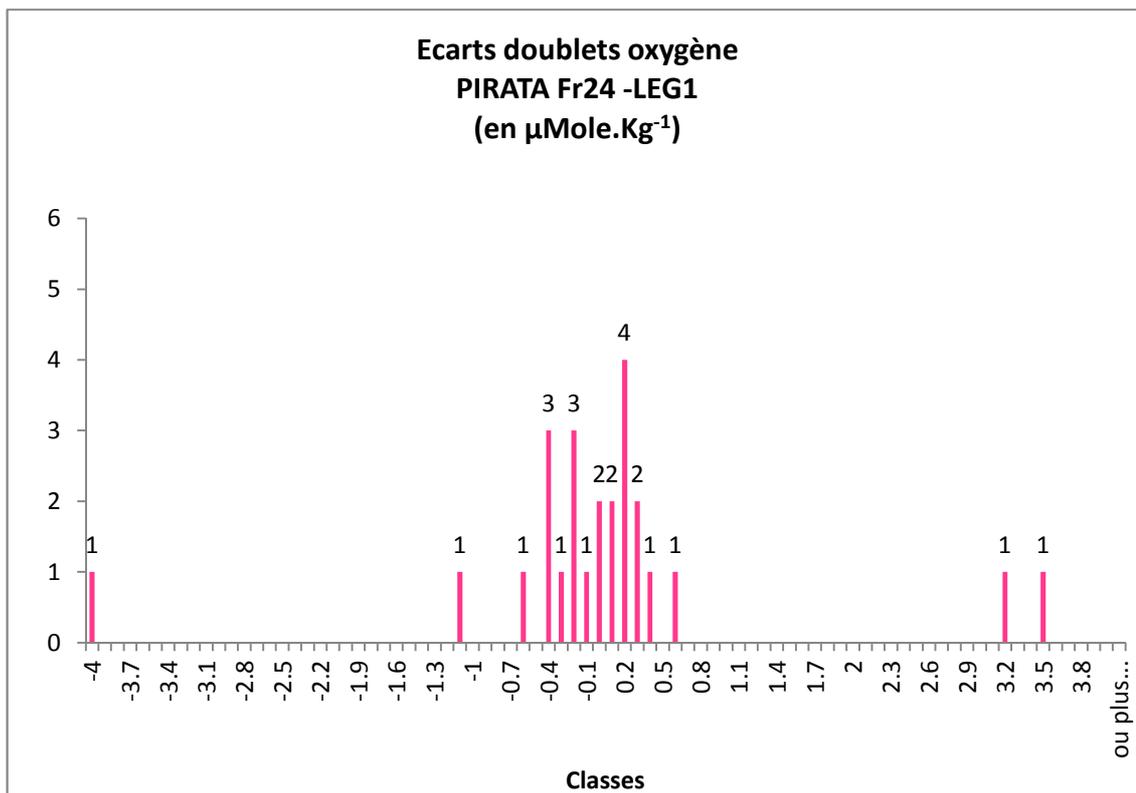
Références du matériel utilisé pendant la campagne :

Titroprocesseur 798 METROHM – NS 1798001009245

Finnpipette de 5 ml THERMO – NS GH55400

	Campagne PIRATA Fr24				
	Leg 1		Leg 2		Total
Nombre de doublets oxygène	25		20		45
Moyenne des écarts (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	-0,03		-0.6		0,2
Ecart type des écarts	1,40		2.3		1,8
Ecart Mini (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	-4,7	Station 15 (500m)	-2,6	Station 33 (500m)	Ecart maximum
Ecart Maxi (en $\mu\text{Mole. kg}^{-1}$)	3,4	Station 19 (40 m)	8,4	Station 41 (2000 m)	8,4 Station 41 (2000 m)



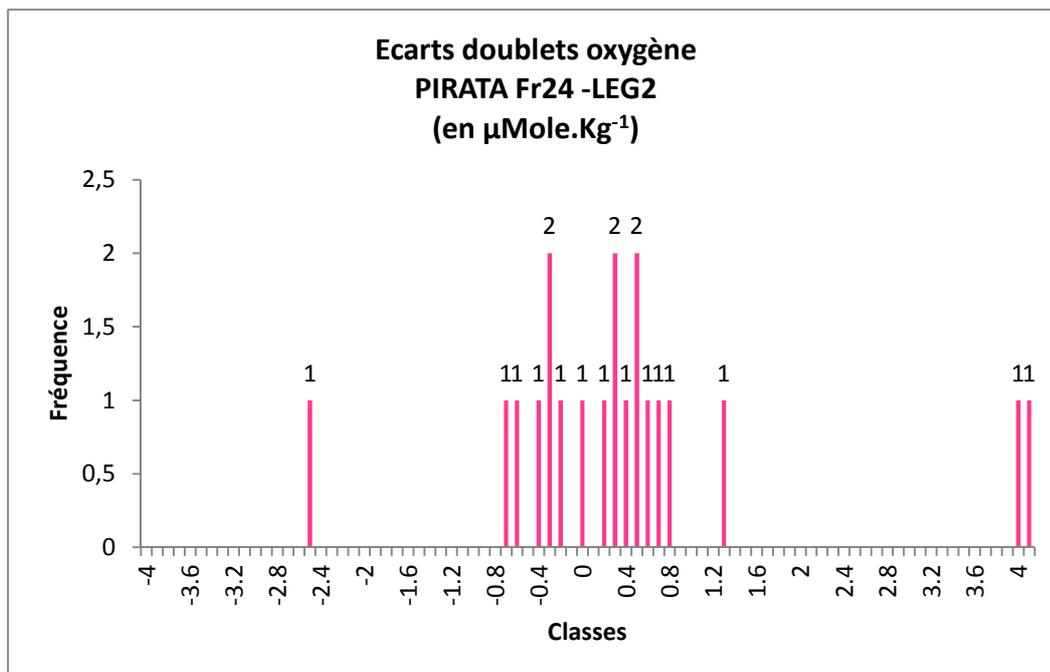


Les 2 stations présentant des écarts inférieurs à $-1 \mu\text{L.l}^{-1}$ sont les stations St15 et St18.

Les 2 stations présentant des écarts supérieurs à $+1 \mu\text{L.l}^{-1}$ sont les stations St06, & St19

Remarque Pour les stations St06, St15 et St19, 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
06	4	5	100 mètres
15	3	4	500 mètres
19	7	8	40 mètres

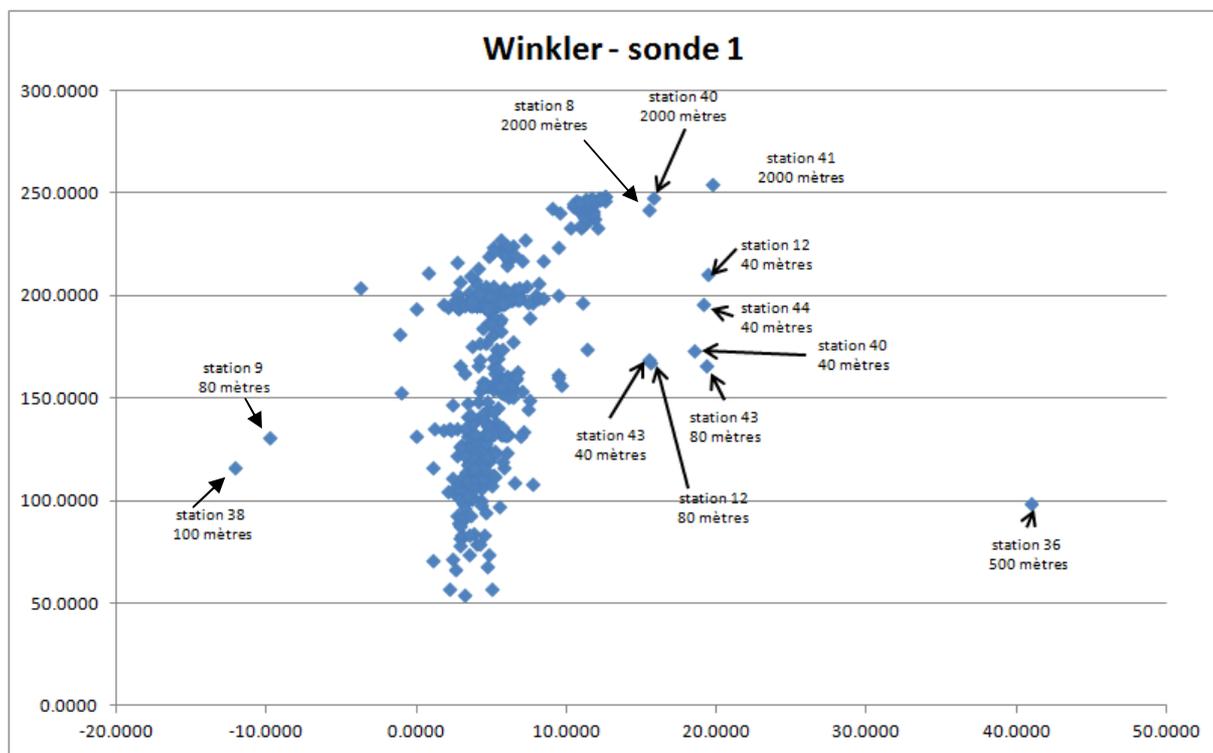


La station présentant un écart inférieur à $-1 \mu\text{L.l}^{-1}$ est la station 33.

Les 3 stations présentant des écarts supérieurs à $+1 \mu\text{L.l}^{-1}$ sont les stations 29, 36 et 41. Remarque Pour les stations 29 et 33, 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
29	2	3	1000 mètres
33	3	4	500 mètres

Comparaison entre l'ensemble des mesures faites par la méthode de Winkler et celles mesurées par le capteur PRIMAIRE de la CTD

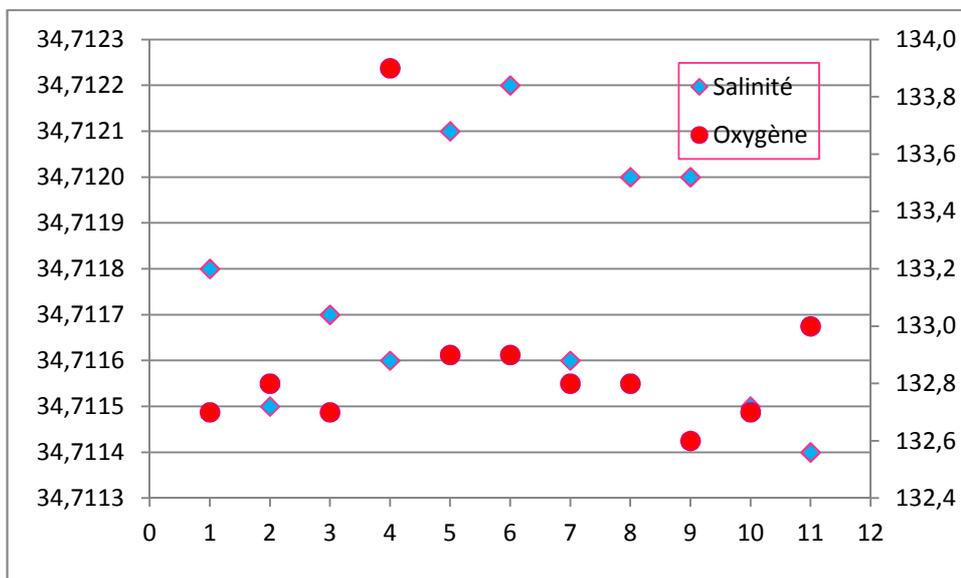


Echantillons dont la mesure de l'oxygène dissous par Winkler est douteuse

Echantillons douteux	Ecart (O-O1)	Oxygène	niveaux	Diagnostiques proposés	SALINITE
St08-Btle 1	15.46	247.2	2000 mètres		
St09-Btle 5	-9.76	131.6	80 mètres	zone de gradian	Douteux également
St12-Btle 5	15.63	168.2	80 mètres		
St12-Btle 7	19.38	210.6	40 mètres		
St38-Btle 4	-12.07	116.3	100 mètres		
St40-Btle 1	15.75	248.5	2000 mètres		
St40-Btle 7	18.47	173.9	40 mètres		
St41-Btle 2	19.75	245.4	2000 mètres		
St43-Btle 8	15.47	153.9	40 mètres		
St43-Btle 6	19.36	166.1	80 mètres		
St44-Btle 8	19.09	196.3	40 mètres		

Examen des stations tests

Lors de la campagne PIRATA Fr24 - 1^{ER} LEG, une station test a été réalisée à 1000 mètres



	Station 01		
	1000 Mètres		
	SALINITE	OXYGENE	
Nombre de niveaux	11	11	
Moyenne	34,7118	3,057 ml.L ⁻¹	132,9 ₁ μM.Kg ⁻¹
Ecart type	0,0003	0,008 ml.L ⁻¹	0,4 μM.Kg ⁻¹
Résultats douteux		Bouteille N°4	

Déroulement des opérations réalisées à la fin de la mission

Mardi 20 mai 2014 :

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

Mercredi 21 mai 2014 :

11H30 – Les consignes si le sur-congélateur se met en alerte pendant le transit de retour, sont transmises au Chef Mécanicien (consignes en annexe). Le sur-congélateur sera récupéré lors du retour du navire sur LA SEYNE SUR MER début juillet par François Baurand.

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 de trouver les raisons de l’écart observé lors du 1^{er} Leg entre les mesures du salinomètre SAL01 N°Série 60833 et les différents capteurs de la sonde pour des salinités supérieures à 36,2.

Cet écart étant également observé avec le thermosalinographe, on peut donc supposer que les mesures faites lors du 1^{er} leg avec le salinomètre SAL01 supérieures à 36,2 sont erronées.

Cependant lors des stations 28 et 45, les mesures faites sur le profil doublé pour la salinité et mesuré sur les 2 salinomètres ne présentent aucun écart significatif, en particulier pour des salinités très élevées (écarts inférieur à 1 millième).

Pour lever le doute sur les mesures de nos salinomètres, des échantillons ont été réalisés et ramenés à terre pour être mesurés ultérieurement au LPO et à l’Ifremer métrologie.

Il est proposé comme mesure d’amélioration lors des prochaines campagnes, le passage régulier d’eau de mer à forte salinité (38) commercialisée par Ocean Scientific International (OSIL) en plus de l’eau standard.

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 Suroit.

Je tiens à remercier chaleureusement Messieurs

- B. Bourles, Chercheur IRD – Brest, Responsable du programme PIRATA et Chef de mission du 2^{ème} leg
- Y. Gouriou, , Chercheur IRD – Brest, Directeur de l'US191 IMAGO Brest, Chef de mission du 1^{er} Leg

pour leur professionnalisme, et tout particulièrement leur sens de l'organisation, facilitant grandement le bon déroulement de cette mission.

Je remercie Mademoiselle Nolwenn Lamande du Laboratoire de Métrologie 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, Nolwenn démontre ainsi son intérêt sincère pour le travail en mer.

J'exprime également tous mes remerciements à monsieur Nicolas Derrien, Etudiant à l'Institut Universitaire de Technologie de Brest, pour son travail en mer, pour l'intérêt qu'il a porté à l'océanographie opérationnelle et son réel enthousiasme à participer à toutes les tâches qui se présentaient à lui lors de la mission.

Fait à Bord du SUROIT le 22 mai 2014

François BAURAND



Rappel

N°Station	N° Leg	BOUEES ATLAS
2	1	Bouée 0°Sud _ 23 Ouest
4	1	Bouée 10°Sud _ 10 Ouest
12	1	Bouée 6°Sud _ 10 Ouest
24 & 28 (relevée à la station 28)	2	Bouée 0°Sud _ 10 Ouest
29	2	Bouée 0°Nord _ 0° Ouest
32	2	Bouée 6°Sud _ 8 Est

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

Lors de la campagne PIRATA Fr23, Tous les échantillons ont été filtrés sur 2 litres d'eau.

Prélèvements TSG	Nb d'échantillons	références
	Ce référer au fichier prélèvement de surface pour les positions et autres renseignements sur ces prélèvement	34

Prélèvements PIGMENTS sur STATIONS CTD (volume filtré = 2 Litres)						
N° Station	Surface	20 mètres	40 mètres	60 mètres	80 mètres	100 mètres
	N° Bouteille					
2	11	9	8	7	6	5
4	11	9	8	7	6	5
6	11	-	-	-	-	-
8	11	9	8	7	5	4
10	11	-	-	-	-	-
12	11	8	7	6	5	4
14	11	-	-	-	-	-
16	11	9	8	7	6	5
18	11	-	-	-	-	-
20	11	8	7	6	5	4
22	11	8	7	6	5	4
24	11	9	8	7	6	5
26	11	9	8	7	6	5
29	11	9	8	7	6	5
30	9	7	6	5	4	3
32	11	9	8	7	6	5

33	11	9	8	7	6	5
35	11	-	-	-	-	-
37	11	9	8	6	5	4
39	11	-	-	-	-	-
41	11	9	8	7	6	5
43	11	-	-	-	-	-
45	11	9	8	7	6	4
47	11	-	-	-	-	-

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 du 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 rectangular background.

Annexe 3 Quelques scènes de l'équipe chimie 2014 à bord du n.o. LE SUROIT

1^{er} Leg



2^{ème} Leg



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



(Postes filtration et pasteurisation- laboratoire humide - tribord)