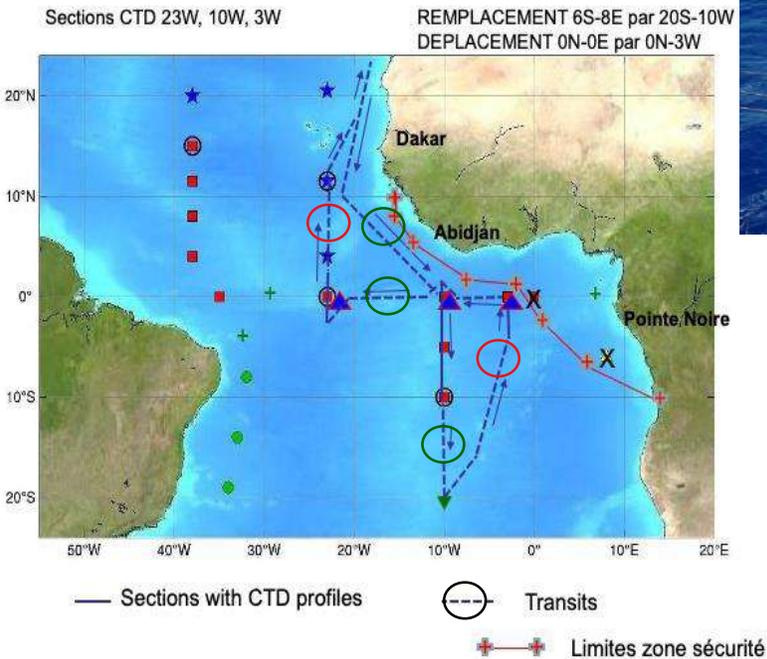


PIRATA FR 32, 18 février- 7 avril 2022

25^e anniversaire du programme PIRATA

Mission 1 : remplacement des bouées météo-océaniques ATLAS/T-FLEX et des mouillages courantométriques ADCP



U.A.R. IMAGO – IRD BREST

Mission 2 : travaux hydrologiques

~50 profils CTDO₂/LADCP incluant 1 radiale à 10W

Stations de 0 à 500 m avec prélèvements d'échantillons d'eau de mer pour analyses :

salinité, oxygène dissous, pH, sels nutritifs, pigments, matière organique particulaire (POM), paramètres du carbone (DIC, TA), isotopes ¹³C et ¹⁸O...

+ 3 stations CTDO₂/LADCP dans le Dôme de Guinée

+ 1 point fixe de 48h à proximité de la bouée météo-océanique à 10W-0N avec une série de profils hydrologiques CTDO₂/LADCP d'environ 200m de profondeur réalisés toutes les 3 heures.
(LEFE-GMMC PODIOM)

récupération DEEP-ARGO vers 0°25 N - 20°16 W (déployé durant FR30)

Et quelques profils CTDO₂/LADCP supplémentaires :

+ 3 à proximité des BGC-ARGO (déployé durant FR31)

+ 6 profils hydrologiques CTDO₂/LADCP d'environ 500m de profondeur autour de l'île de Sainte Hélène dans le cadre d'une collaboration avec le St Hélène Research Institute selon les autorisations de travaux obtenues

+ 1 profil profond 3900m à 23°W/0°N.

Quelques références non exhaustives concernant la technique de mesure du pH par spectrophotométrie

Méthode spectrophotométrique utilisant le m-crésol purple

Byrne R.H., 1993. Spectrophotometric seawater pH measurements: total hydrogen ion concentration scale calibration of m-cresol purple and at-sea results. *Deep-Sea Research*, Vol. 40, No 10, pp 2215-2129.

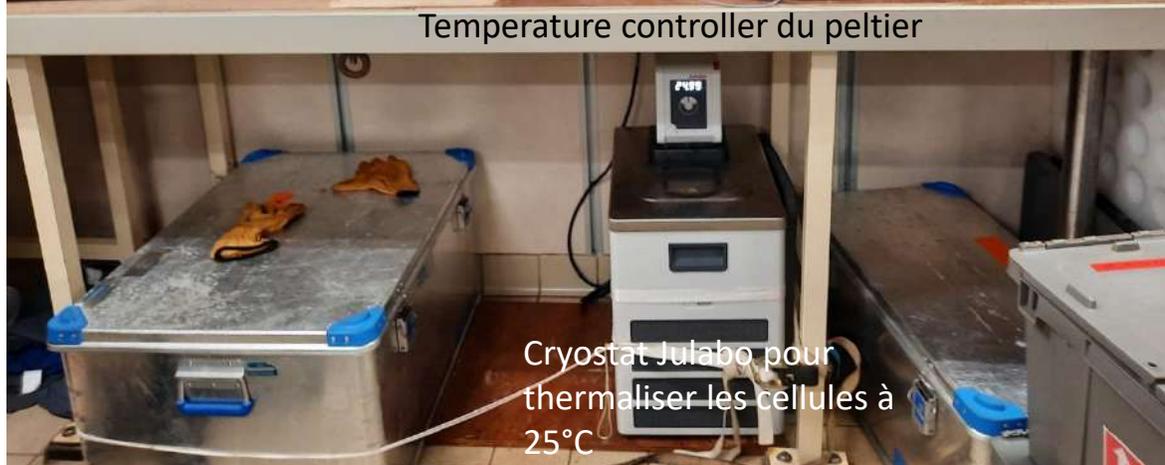
Dickson A.G., 2009. Determination of pH of sea water using the indicator dye m-cresol purple. Sop 6b - spectrophotometric pH.

Liu X., Patsavas M.C and Byrne R.H., 2011. Purification and characterization of meta-cresol purple for spectrophotometric seawater pH measurements. *Environ. Sci. Technol.*, 2011, 45 (11), pp 4862-4868.

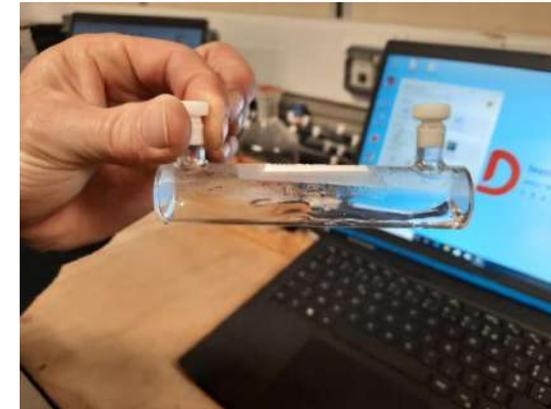
Installation à bord du N/O Thalassa



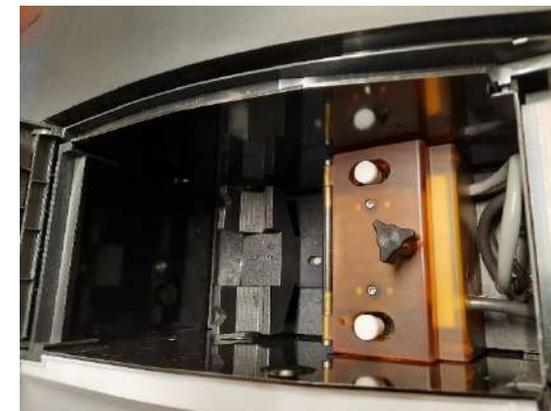
Spectrophotomètre Shimadzu 1900 i



Cryostat Julabo pour thermaliser les cellules à 25°C



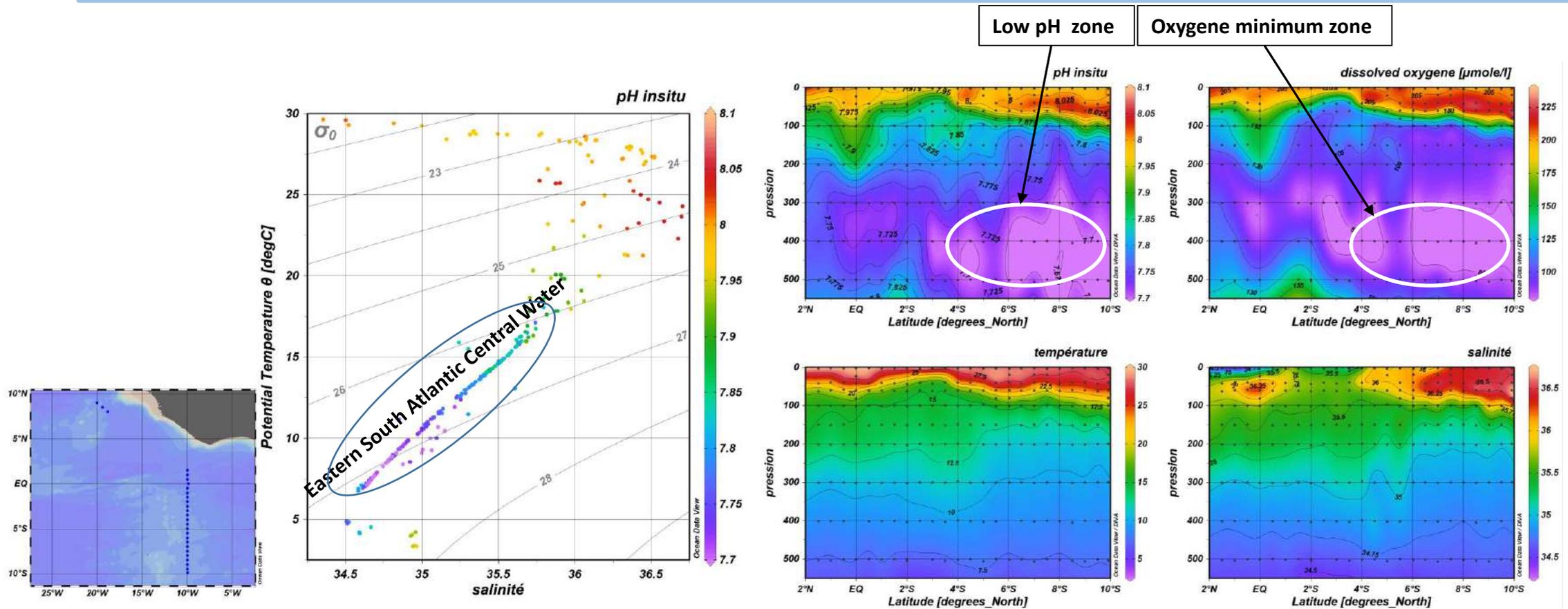
Cellule cylindrique 10 cm



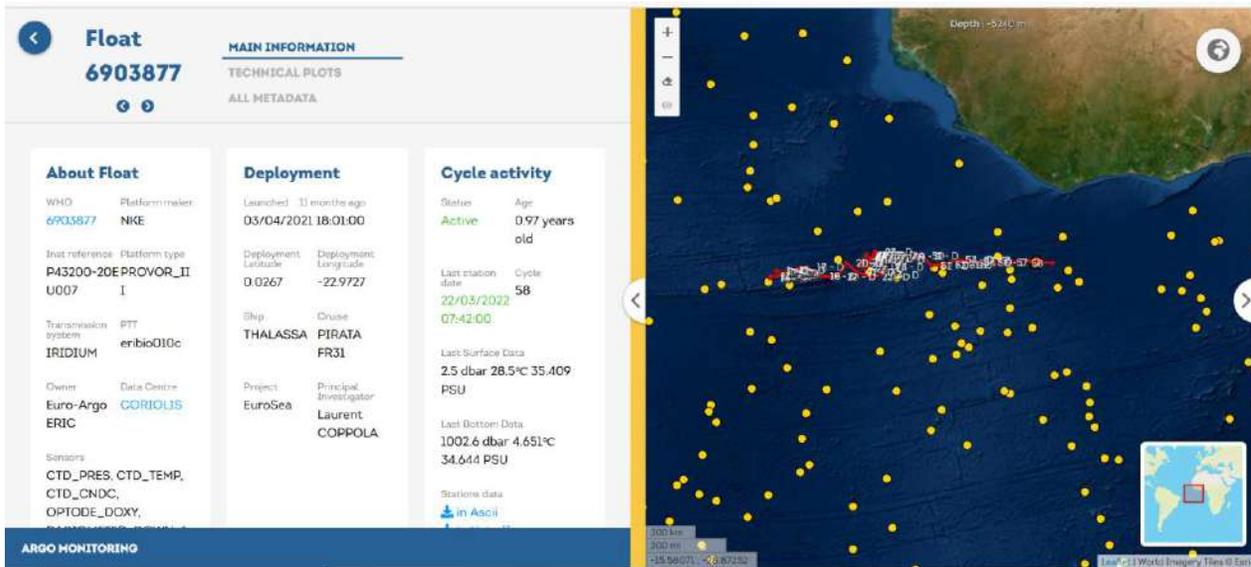
Porte-cuve avec peltier

Radiale 10 W, résultats préliminaires

Corrélation Oxygène dissous vs pH in situ



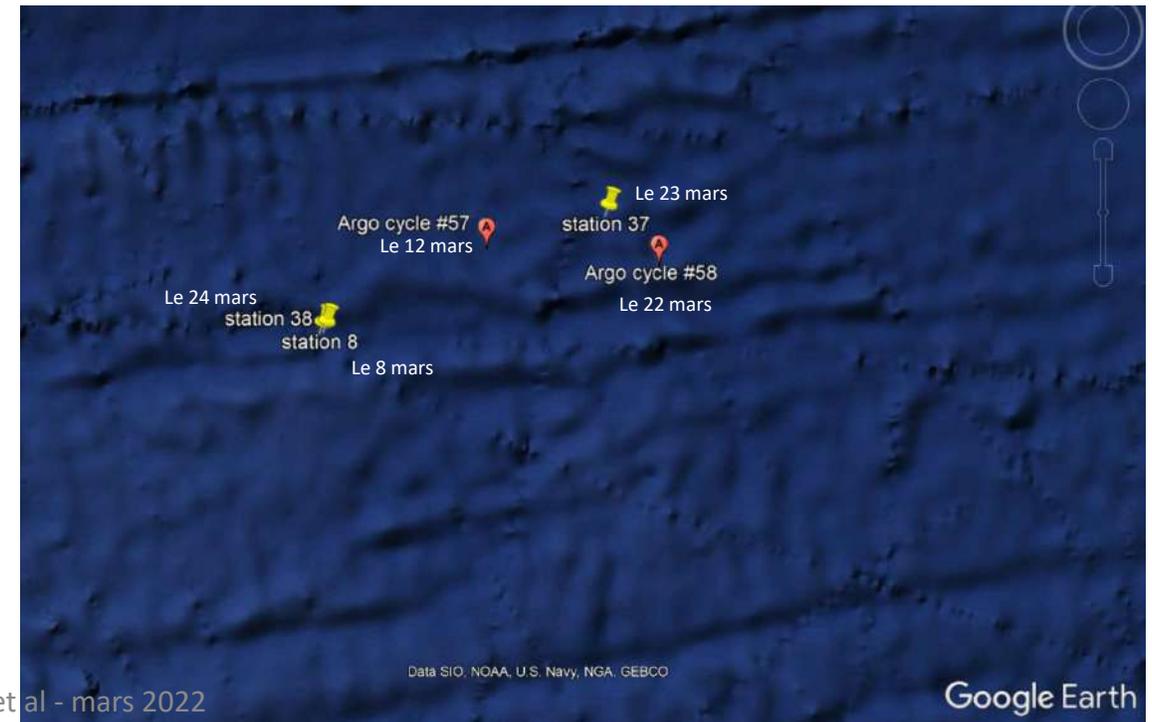
pH in situ calculés à partir de pH @25°C mesurés à bord, en utilisant une valeur de TA = 2300 µmole/kg dans la feuille de calcul CO2sys. Les valeurs de nutriments seront utilisées ultérieurement après analyses à Brest. (Valeurs de TA à affiner également)



Comparaison des mesures d'un profileur argo équipé d'un capteur Seafet pH avec des mesures discrètes réalisées à bord

Positions du Flotteur Argo 6903877 et de 3 stations hydrologiques, mission PIRATA FR32

Capteur : Deep-Sea DuraFET



Estimation des données de pH in situ de la zone d'étude

Calcul du pH in situ en utilisant CO2sys

GLOBAL DISTRIBUTION OF TOTAL INORGANIC CARBON AND TOTAL ALKALINITY BELOW THE DEEPEST WINTER MIXED LAYER DEPTHS

Contributed by
Catherine Goyet,* Richard Healy,* and
John Ryan**

*Woods Hole Oceanographic Institution
Woods Hole, Massachusetts

**Monterey Bay Aquarium Research Institute
Moss Landing, California

Prepared by Alexander Kozyr***
Carbon Dioxide Information Analysis Center
Oak Ridge National Laboratory
Oak Ridge, Tennessee

***Energy, Environment, and Resources Center
The University of Tennessee
Knoxville, Tennessee

Environmental Sciences Division
Publication No. 4995

Utilisation des
climatologies
(Goyet et al)



CO₂ system Calculations Part 1

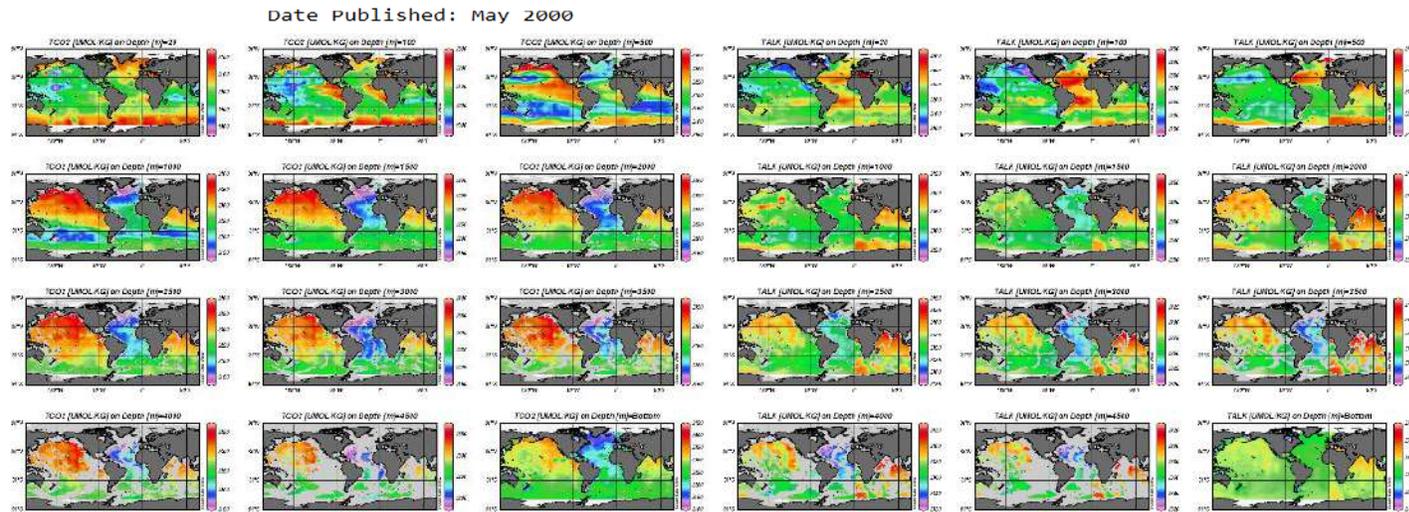
Using software to perform CO₂ system
calculations

Lisa L Robbins, PhD &
Joanie Kleypas, PhD



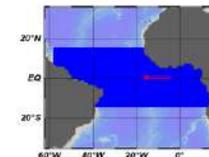
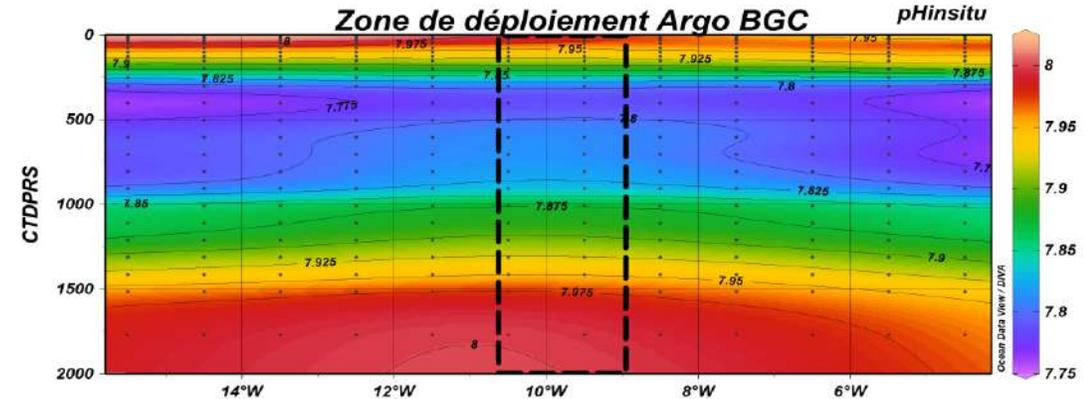
CO₂-system Calculations

Variable	Units	Input	Output
CO2 (UMOL KG) <td>UMOL KG</td> <td>CO2 (UMOL KG)</td> <td>CO2 (UMOL KG)</td>	UMOL KG	CO2 (UMOL KG)	CO2 (UMOL KG)
TA (UMOL KG) <td>UMOL KG</td> <td>TA (UMOL KG)</td> <td>TA (UMOL KG)</td>	UMOL KG	TA (UMOL KG)	TA (UMOL KG)
pH <td></td> <td>pH</td> <td>pH</td>		pH	pH
CO2 (UMOL KG) <td>UMOL KG</td> <td>CO2 (UMOL KG)</td> <td>CO2 (UMOL KG)</td>	UMOL KG	CO2 (UMOL KG)	CO2 (UMOL KG)
TA (UMOL KG) <td>UMOL KG</td> <td>TA (UMOL KG)</td> <td>TA (UMOL KG)</td>	UMOL KG	TA (UMOL KG)	TA (UMOL KG)
pH <td></td> <td>pH</td> <td>pH</td>		pH	pH
CO2 (UMOL KG) <td>UMOL KG</td> <td>CO2 (UMOL KG)</td> <td>CO2 (UMOL KG)</td>	UMOL KG	CO2 (UMOL KG)	CO2 (UMOL KG)
TA (UMOL KG) <td>UMOL KG</td> <td>TA (UMOL KG)</td> <td>TA (UMOL KG)</td>	UMOL KG	TA (UMOL KG)	TA (UMOL KG)
pH <td></td> <td>pH</td> <td>pH</td>		pH	pH



Estimations moyennes annuelles de TCO2

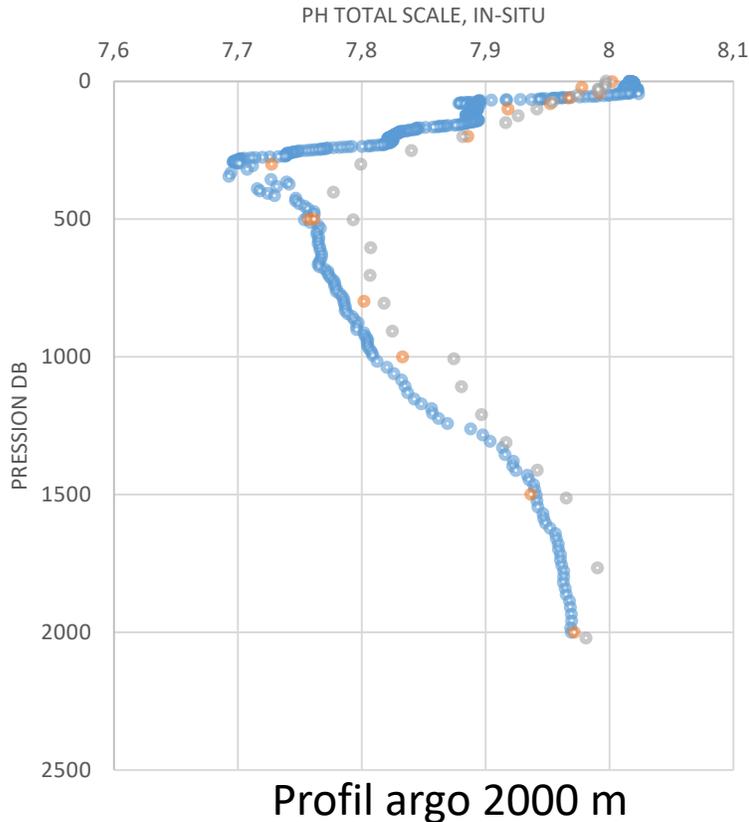
Estimations moyennes annuelles de TA



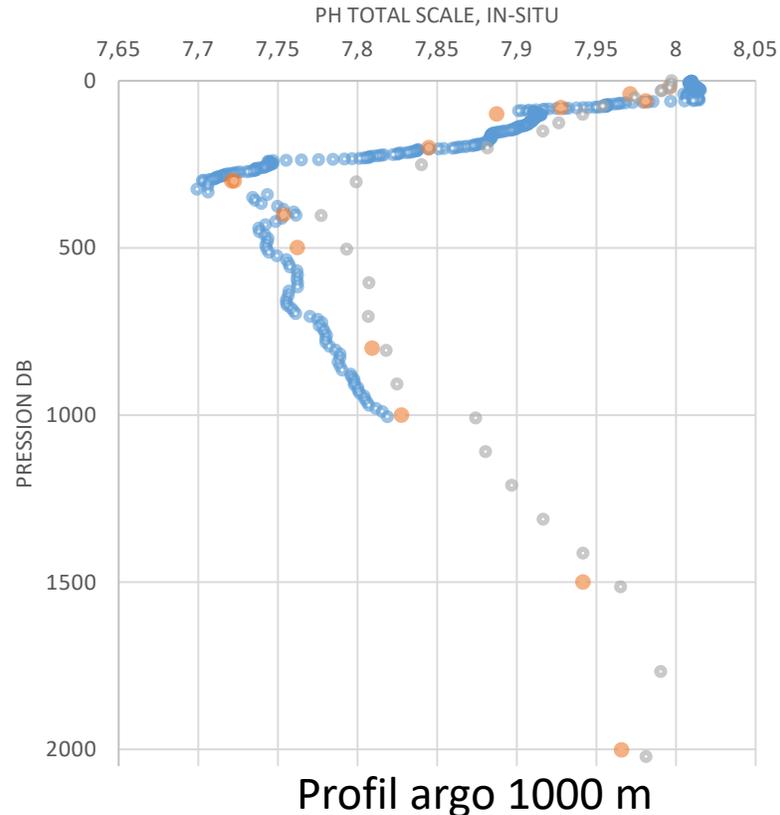
Section pH in situ, estimée
Zone de travail du profileur argo
6903877 (cadre pointillé)

Comparaison des mesures du profileur argo 6903877 avec les mesures labo (spectro) et estimations

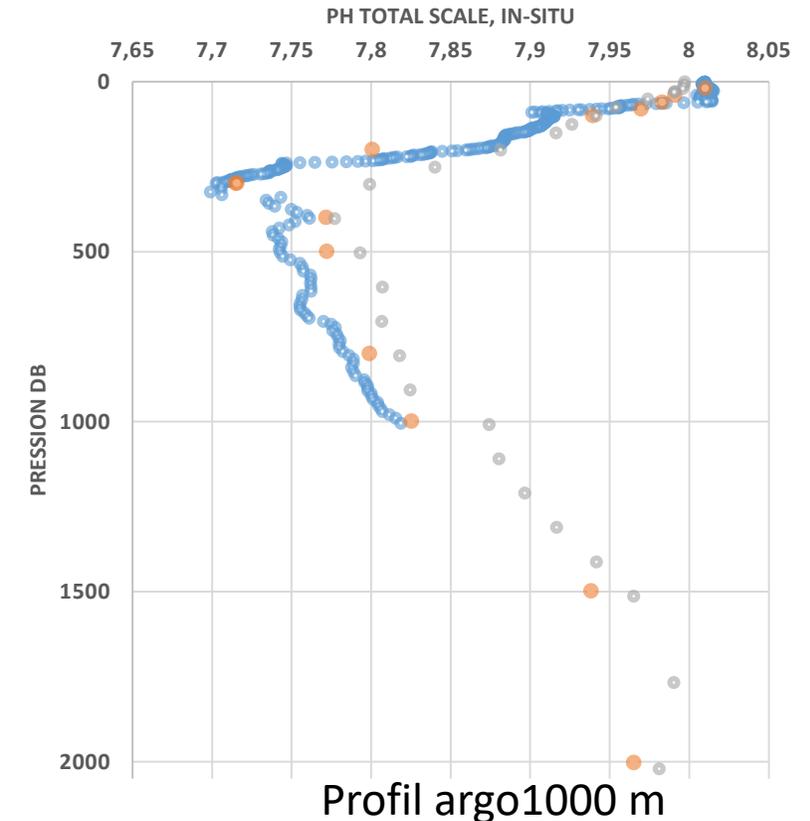
station 8 (8/03) vs profil Argo6903877
(#57, 12-03-2022)



station 37 (23/03) vs profil Argo 6903877
(#58, 22-03-2022)



station 38 (24/03) vs profil Argo
6903877 (#58, 22-03-2022)



1 profil CTD-rosette réalisé 4 jours avant celui du flotteur argo

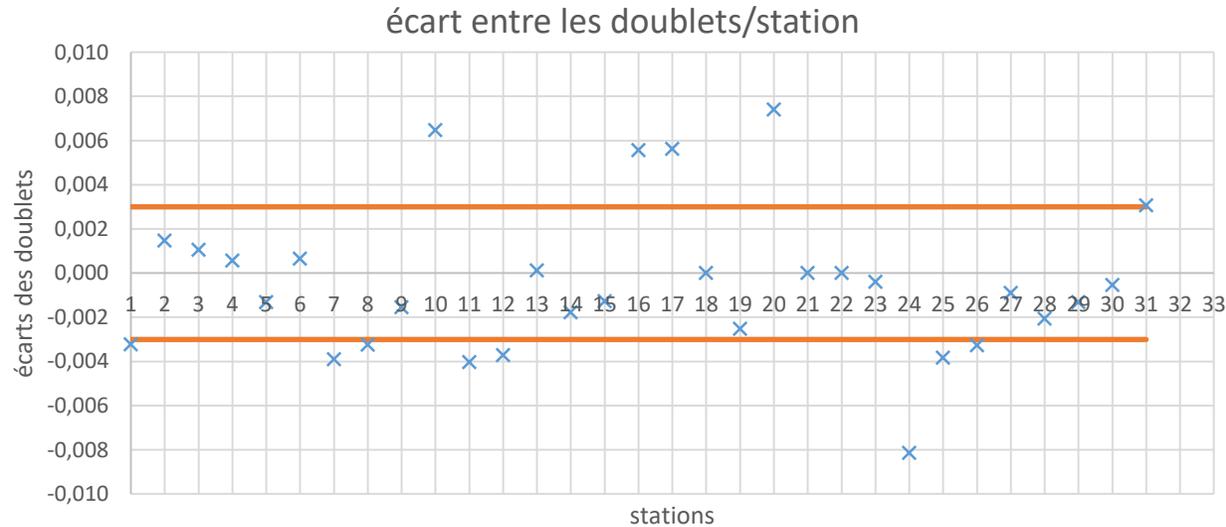
2 profils CTD-rosette réalisés 1 et 2 jours après celui du flotteur argo

● Argo 6903877 ● Mesures Labo Thalassa ● Estimations climatologies

Profils climatologies cohérents mais décalés : affiner les calculs, essayer de nouveaux modèles
Très bonnes concordances entre profils argo et mesures labos, (décalage vers 800 m : effet d'hystérésis ?)

Tests d'exactitude sur les mesures de pH

- Fidélité



Doublet sur chaque profil CTD pour estimer la fidélité, la profondeur varie suivant les stations

Écart moyen (valeur absolue) entre doublets = 0,0025

- Justesse : mesures régulières sur CRM du LNE, valeur donnée 8,101 par le LNE (salinité = 35 @ T = 25°C). Lot S35-8.1-c

	LNE_18	LNE_20	LNE_23	LNE_29	LNE_25	LNE_27	LNE_31	LNE_34	LNE_36	LNE_40	LNE_38	LNE_8	LNE_6
valeurs moyennes	8,068	8,071	8,060	8,072	8,070	8,068	8,081	8,073	8,081	8,087	8,078	8,059	8,072
écarts types	0,007	0,001	0,000	0,004	0,003	0,013	0,006	0,009	xxxx	0,005	0,002	xxxx	0,009

8,072 +/- 0,008 valeur moyenne sur l'ensemble des flacons

Tableau des contrôles des CRM LNE

Différence/LNE = 0,029 unité pH?

Perspectives

- Embarquement de la méthode d'analyse de l'alcalinité totale pour les prochaines missions PIRATA
- Compléter les sections régulières sur les missions PIRATA avec pH, T.A, ...
- Comparer les résultats aux nouveaux outils d'estimation des paramètres du système des carbonates (neural network-based method, CANYON-B,...)

Remerciements

Du fait de problèmes d'approvisionnement en matériel avant le départ de la mission, je remercie :

- L'IUEM (Peggy et Emilie) pour le prêt de cellules de mesure et du m-crésol
- Le labo de métrologie de l'IFREMER (Christian Le Gall) : prêt de cellules de mesure
- Sébastien Petton, IFREMER : prêt de cellules de mesure
- La Station Biologique de Roscoff (Yann Bozec et l'équipe chimar) : flacons de prélèvement 500 ml