



EQUIPEX NAOS

WP5 : Deep oxygen floats in the North-Atlantic

Virginie Thierry

Laboratoire de Physique des Océans

UMR 6523 CNRS / IFREMER / IRD / UBO-IUEM

Objectifs scientifiques et techniques du WP5

n Déploiement en Atlantique Nord de 24 flotteurs Deep Arvor équipés d'une optode Aanderaa + transmission Iridium

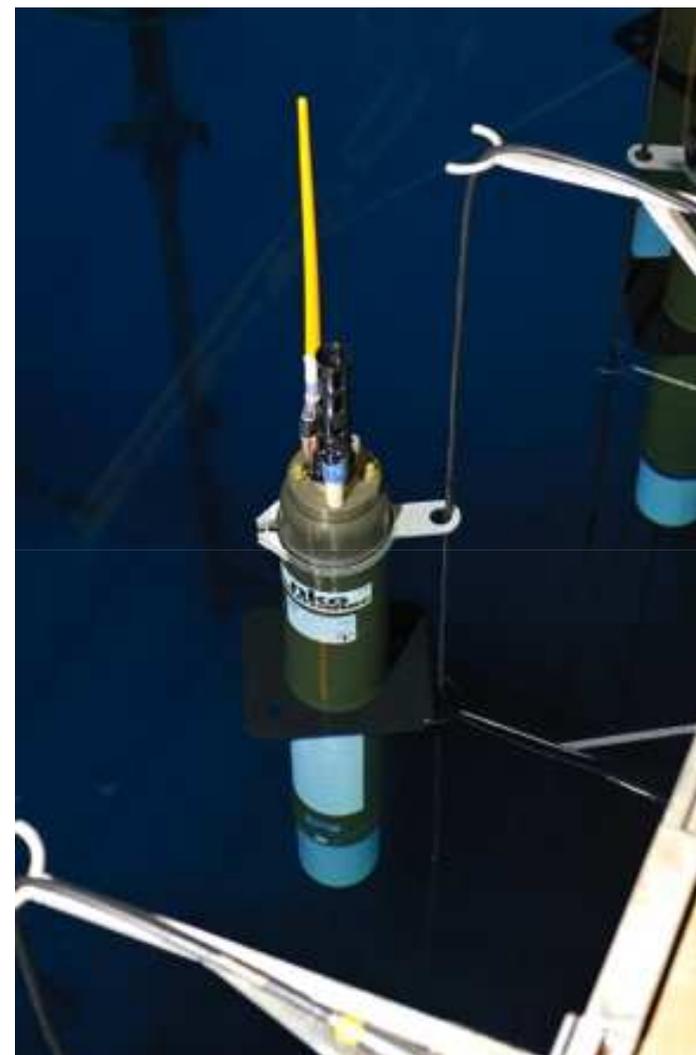
n Objectifs scientifiques

- Etude de la convection profonde, de la ventilation de l'océan intérieur et de la formation d'eaux modales
- Détermination du taux de stockage, du transport d'O₂ et des échanges avec les moyennes latitudes

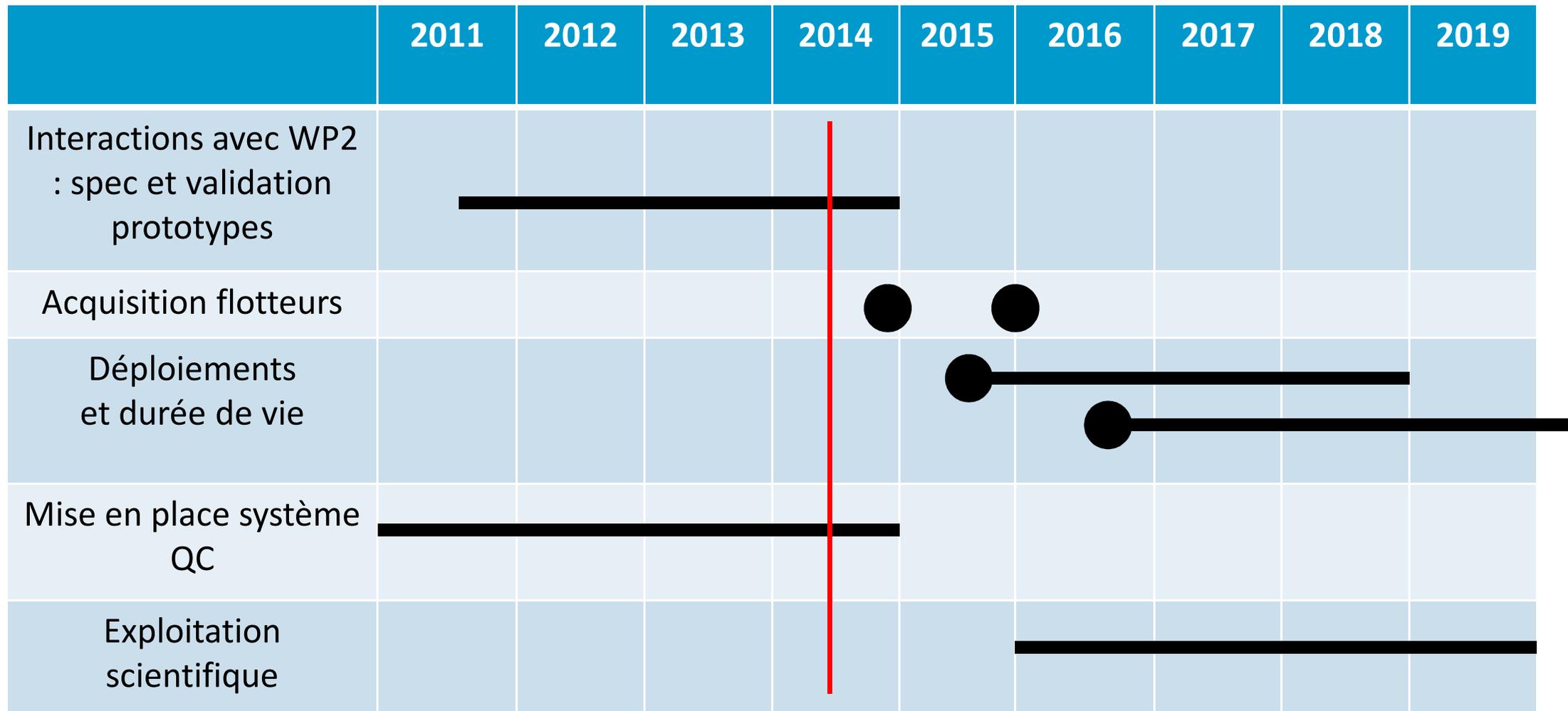
n Objectifs techniques

- Démonstration faisabilité : flotteurs, capteurs, analyses scientifiques
- Validation données

n Mise en place d'un réseau pilote de flotteurs biogéochimiques avec déploiements de flotteurs BIO-Argo

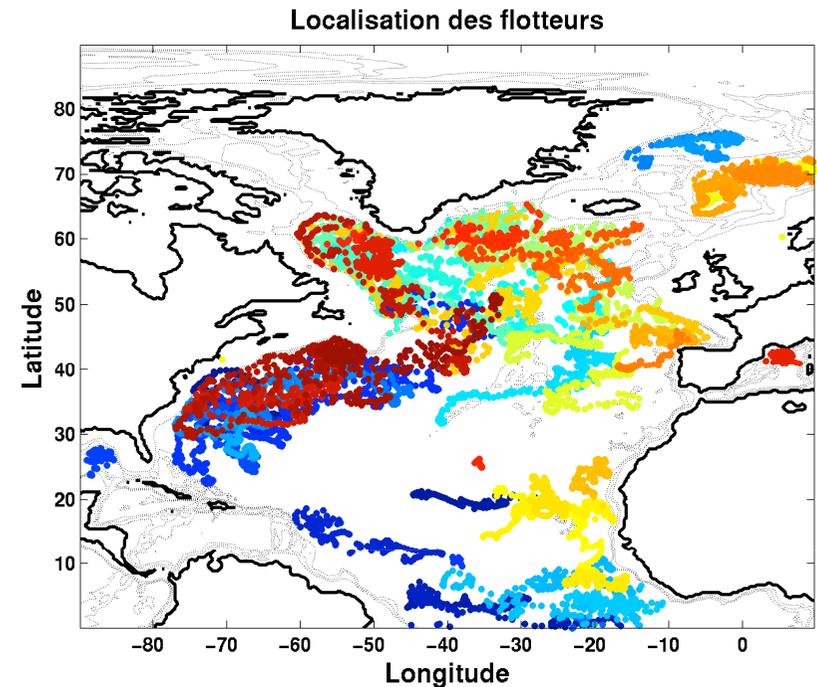


Planning



Bilan du volet mesure d'oxygène

- n **Maintien du réseau pilote de flotteurs avec capteurs d'oxygène en Atlantique Nord (déploiements de 9 flotteurs avec capteur pendant GEOVIDE)**
- n **Mise en place d'un système de QC temps réel et temps différé pour les données d'oxygène**
 - n QC temps réel opérationnel
 - n Codage d'une méthode de validation des données O₂ par rapport à une climatologie suivant Takeshita et al 2013
 - n Evaluation de cette méthode en Atlantique Nord et comparaison à la correction basée sur un profil de référence
 - n Génération d'une base de données Argo-O₂ corrigées en cours

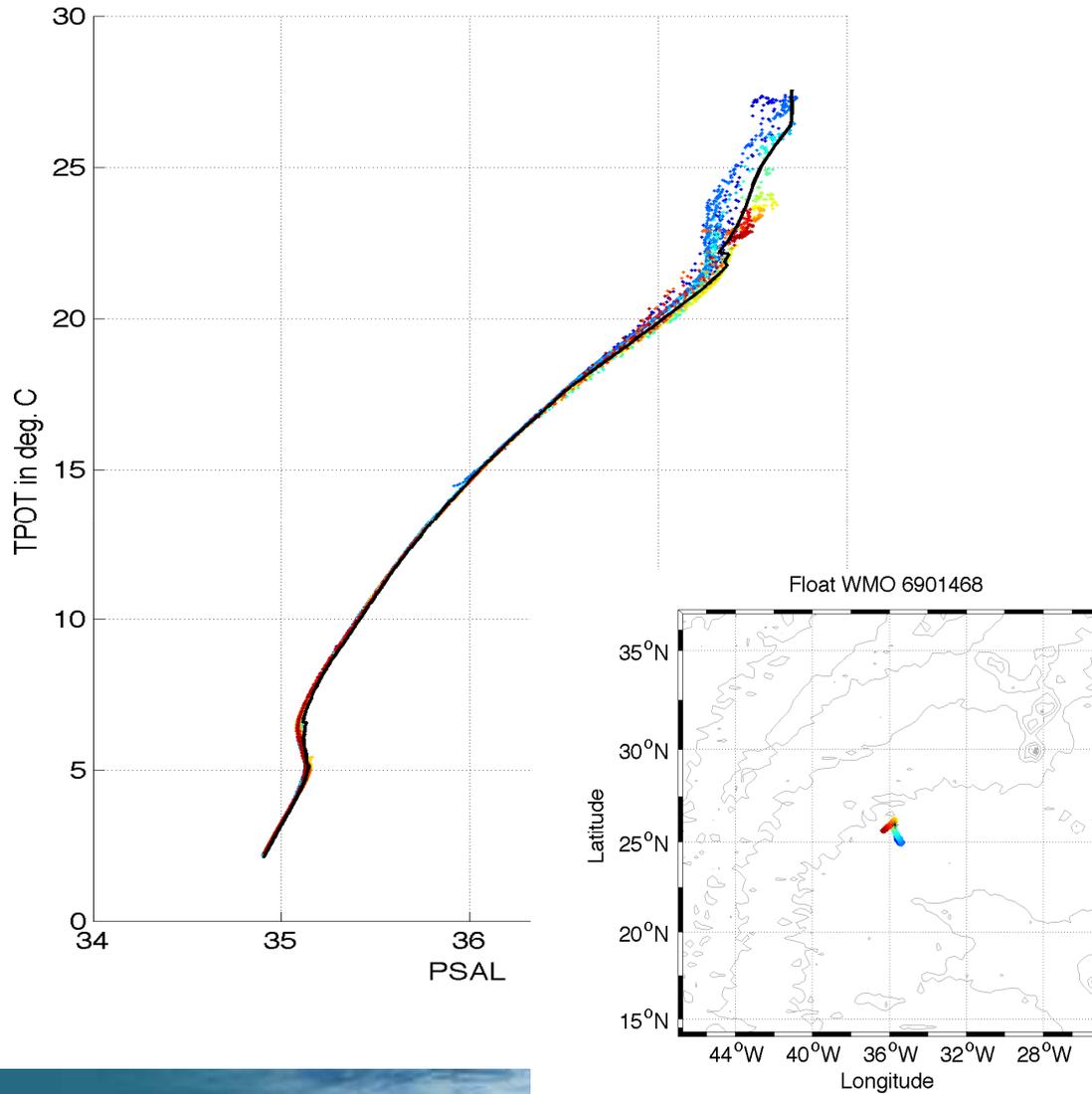


Bilan du volet mesures profondes

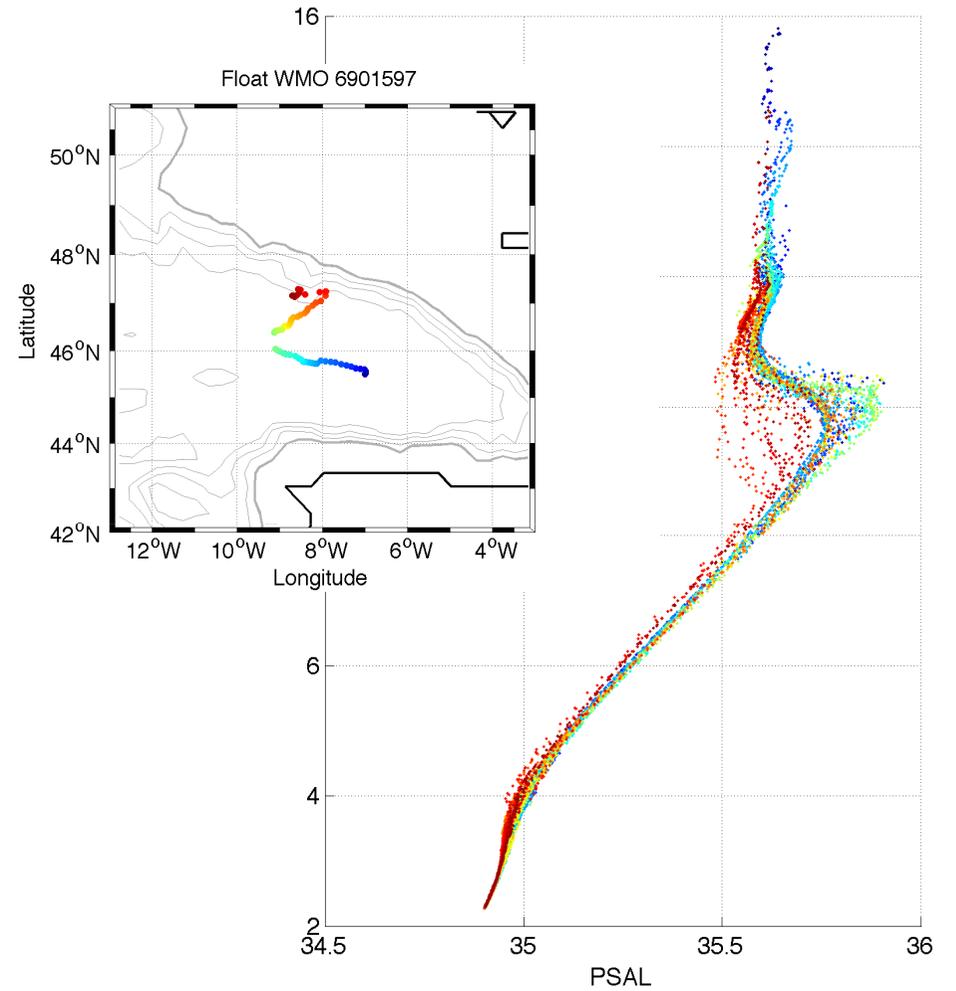
- n Validation des mesures des maquettes et prototype en cours
- n 4 flotteurs déployés
 - n **6901468**: 2012 (71 cycles), Atlantique subtropical est (STRASSE)
 - n **6901597**: 2013 (70 cycles), dans le golfe de Gascogne
 - n **6901631**: 2014 (8 cycles): Atlantique Nord-Est (GEOVIDE)
 - n **6901632**: 2014 (6 cycles) : Atlantique Nord-Est (GEOVIDE)

2 maquettes : 6901468 et 6901597

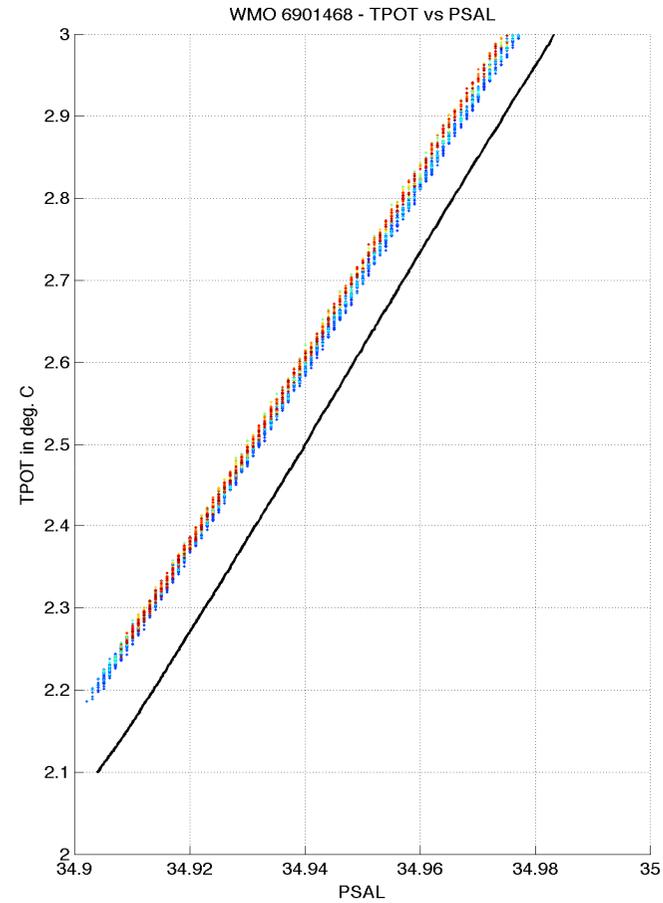
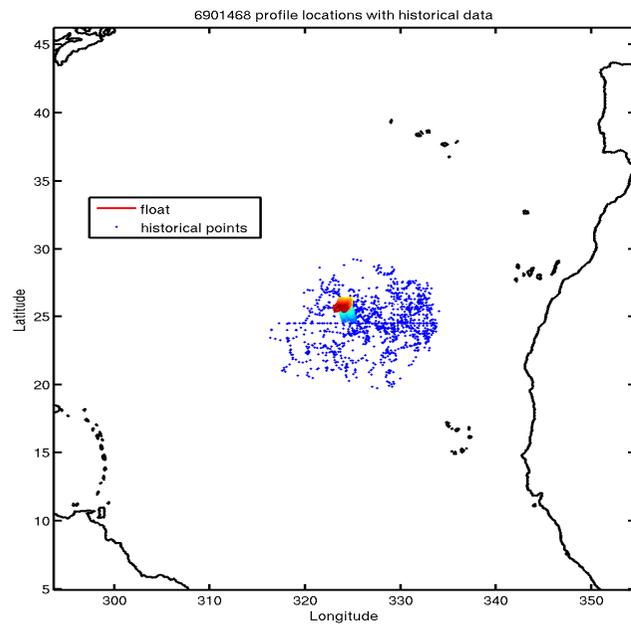
WMO 6901468 - TPOT vs PSAL



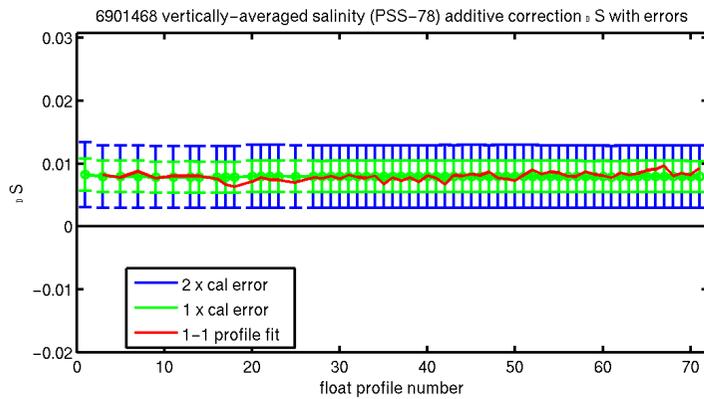
WMO 6901597 - TPOT vs PSAL



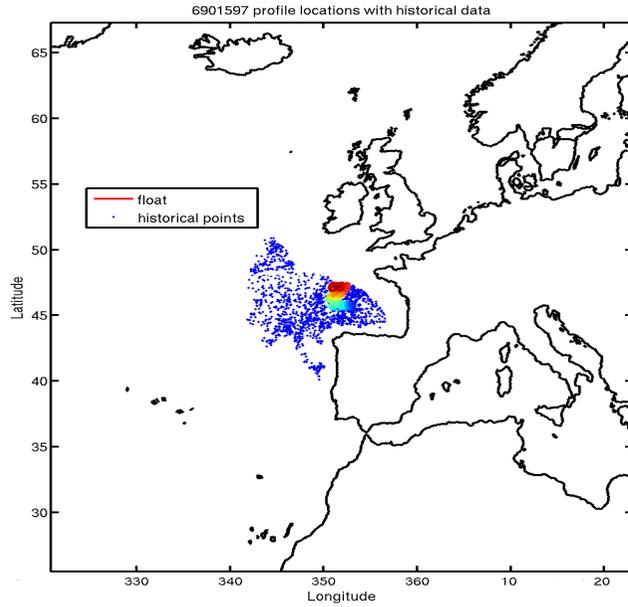
Mesures de salinité: 6901468



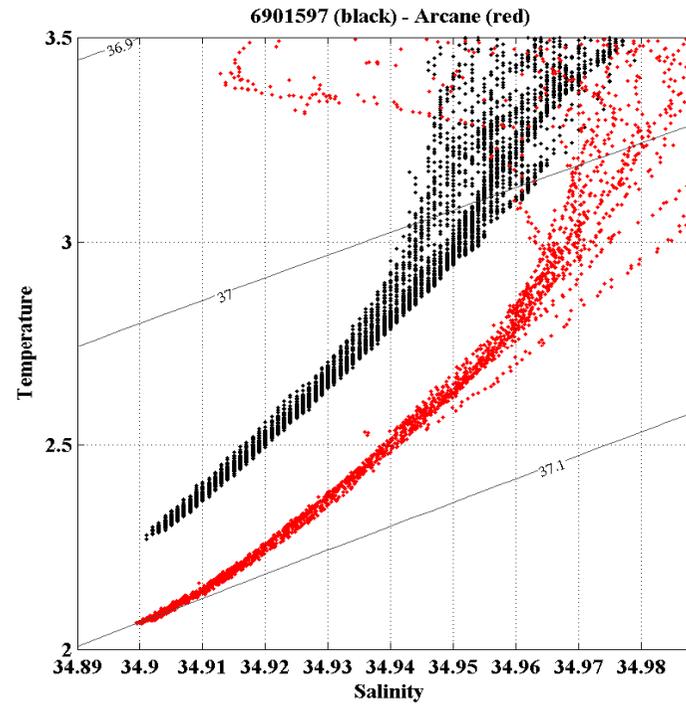
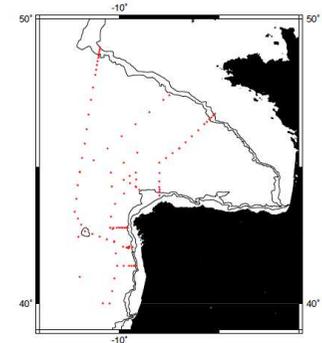
Le flotteur sous
estime la salinité de
0.009 psu



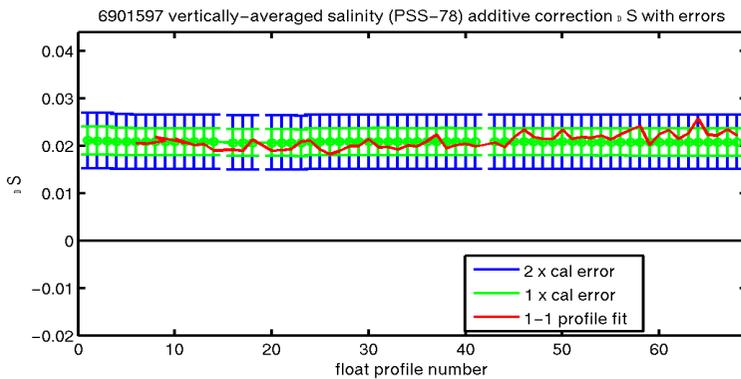
Mesures de salinité: 6901597



ARCANE 96 (1 nov - 8 dec)



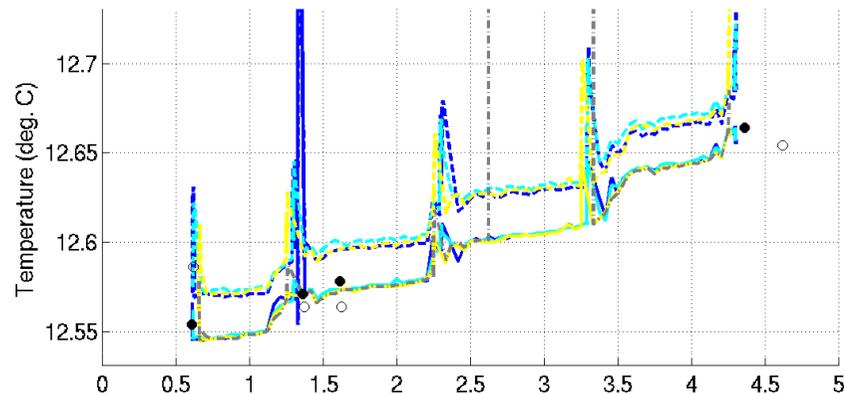
Le flotteur sous
estime la salinité de
0.02 psu



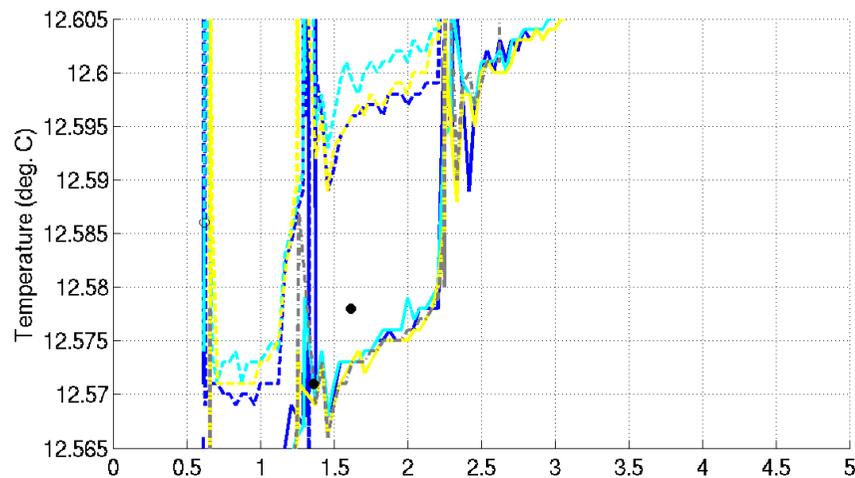
Mesures de température (essais bassin)

Prototypes 1 et 2: 6901631, 6901632

Temperature CTD / Optode Aanderaa / Optode SBE63



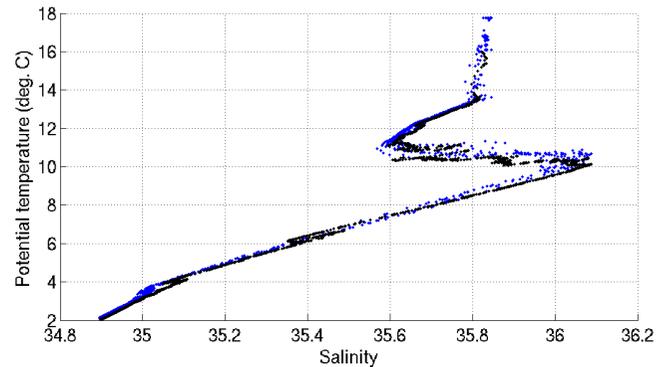
Les capteurs de temperature SBE sont en très bon accord entre eux et avec des mesures de référence (moins de 0.003° C)



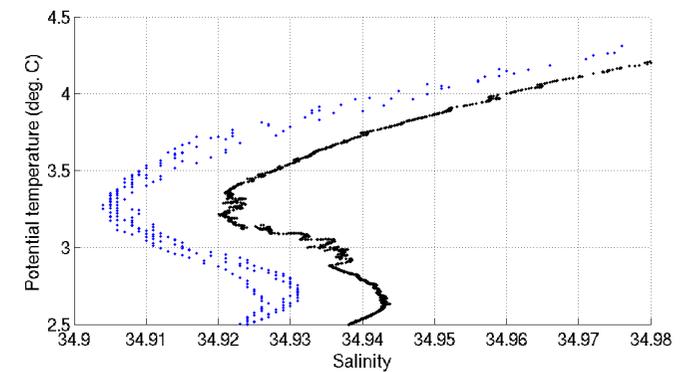
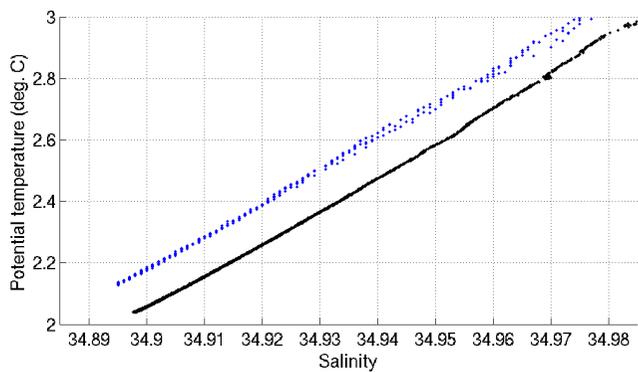
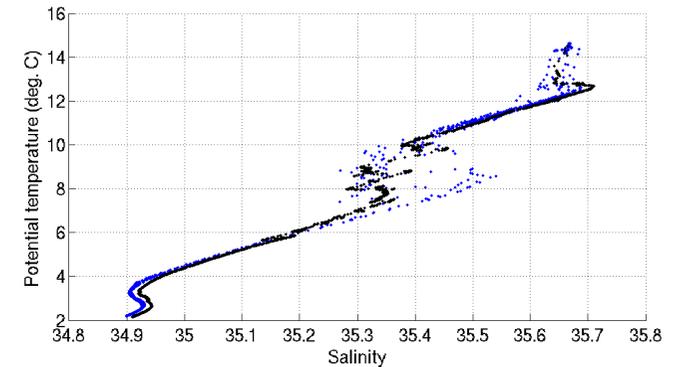
Mesures de salinité

Prototypes 1 et 2: 6901631, 6901632

6901631, Deep-Arvor



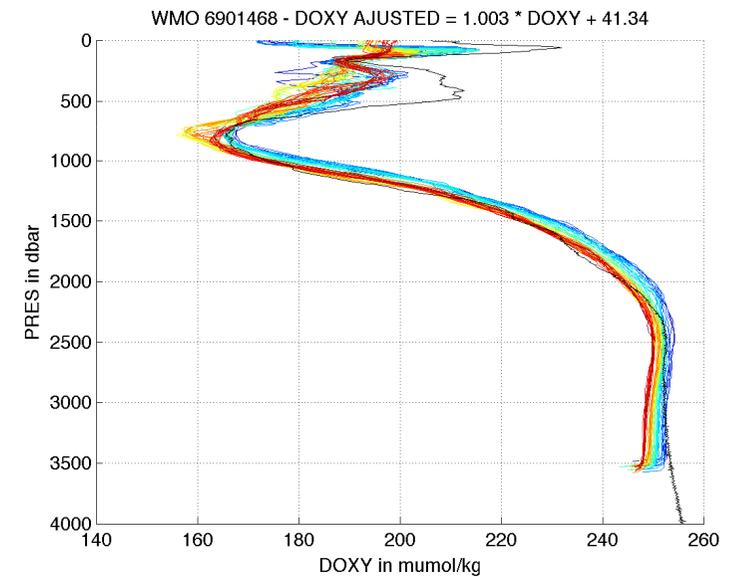
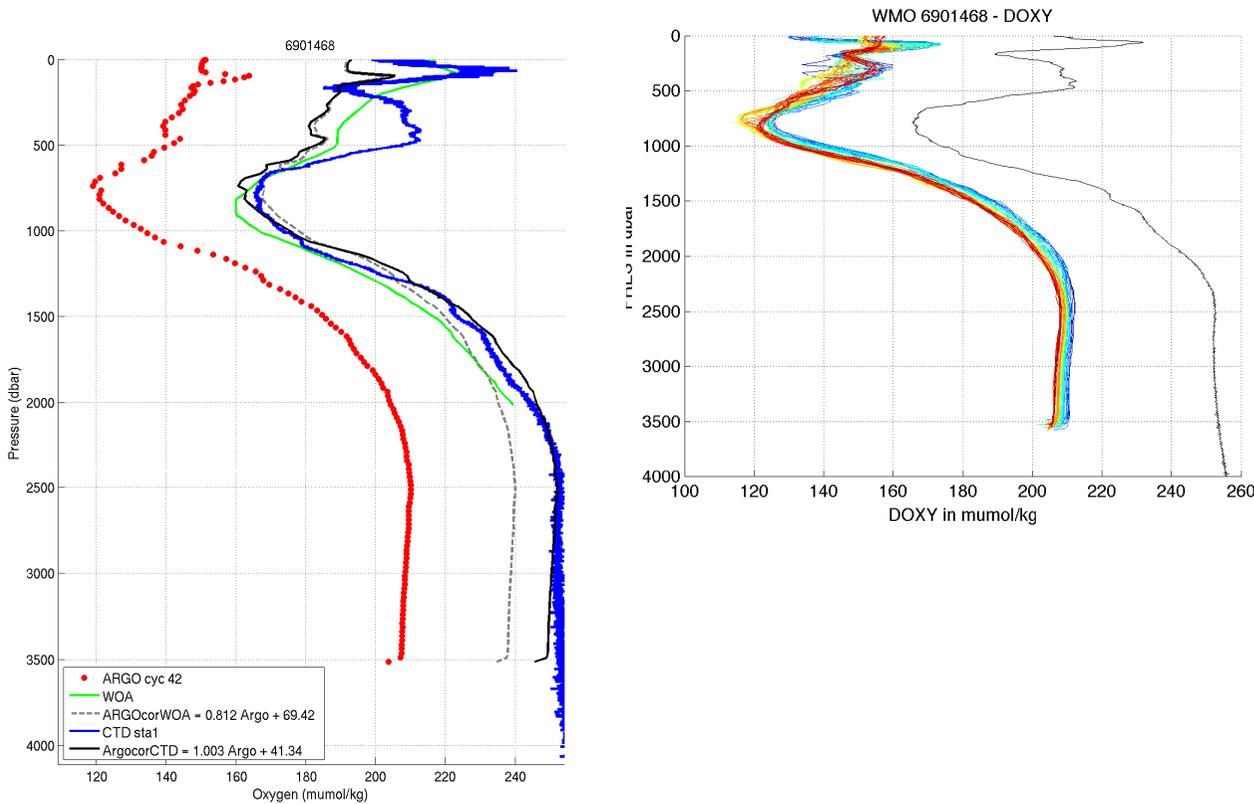
6901632, Deep-Arvor



Les 2 flotteurs sous-estiment la salinité de 0.01 à 0.015 psu

Mesures d'oxygène: 6901468

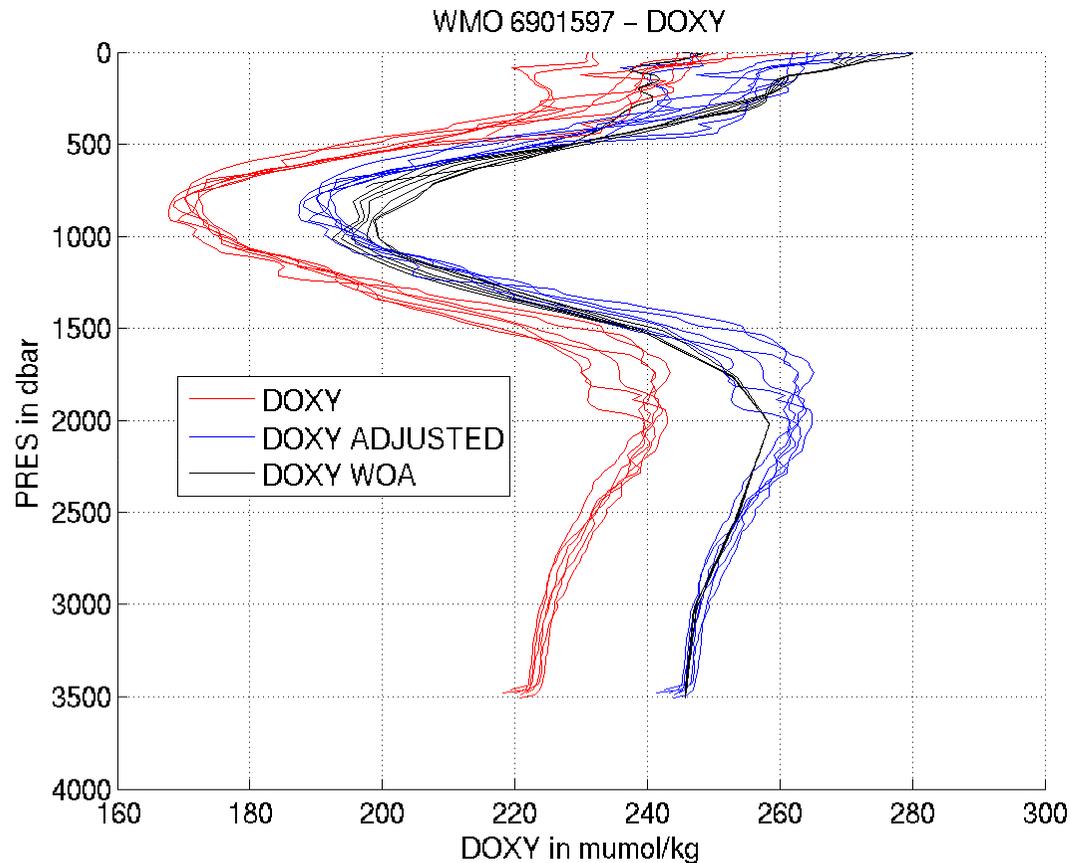
Correction par rapport à un profil de référence



Optode non calibrée individuellement et finement
Sous estimation de O₂ d'environ 40 mumol/kg !

Mesures d'oxygène: 6901597

Correction par rapport à WOA

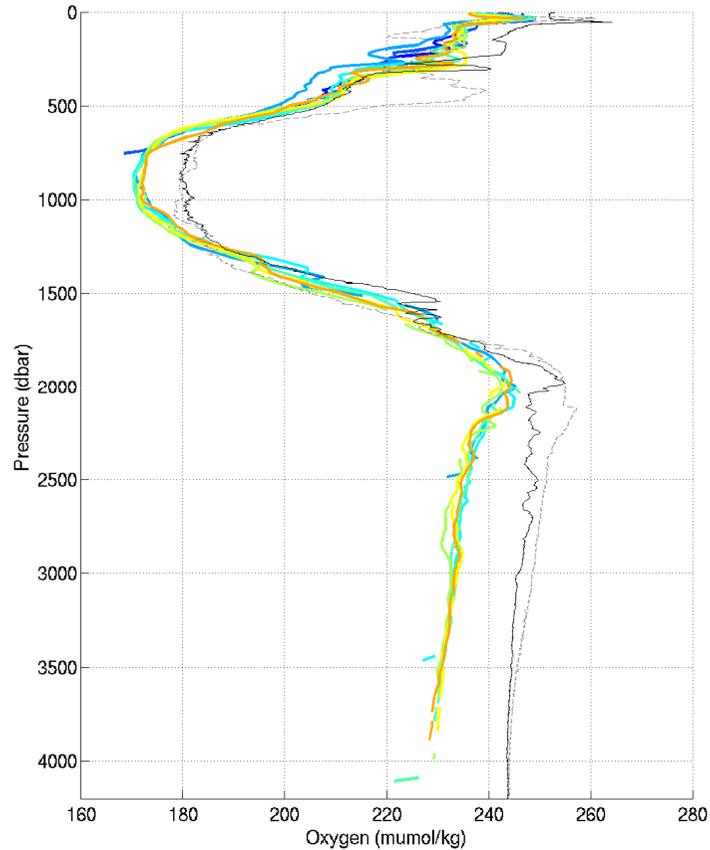


- Correction des données par rapport à l'Atlas WOA
- Adaptation de la méthode Takeshita et al 2013
- Méthode disponible, on peut corriger les données
- Amélioration envisagée
 - prise en compte des erreurs mesures/atlas
 - correction par rapport à des données in situ

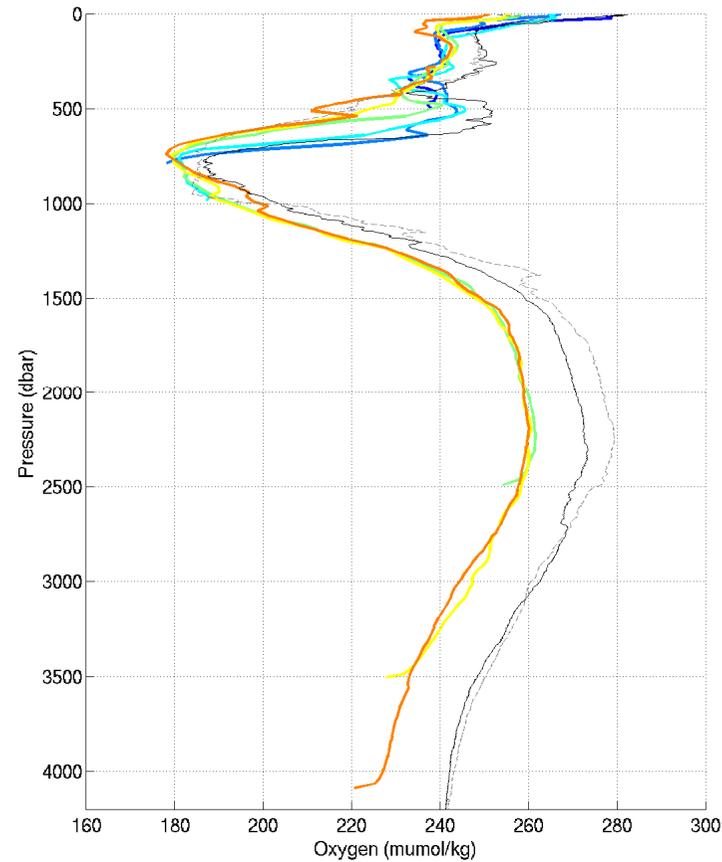
Optode non calibrée individuellement et finement
Sous estimation de O₂ d'environ 20 $\mu\text{mol/kg}$!

Mesures d'oxygène: 6901031 et 6901032

6901631, Deep-Arvor



6901632, Deep-Arvor



Optode calibrée
individuellement ?
Sous estimation de O_2
d'environ $15 \mu\text{mol/kg}$?
(données de référence
non calibrée)

Conclusions

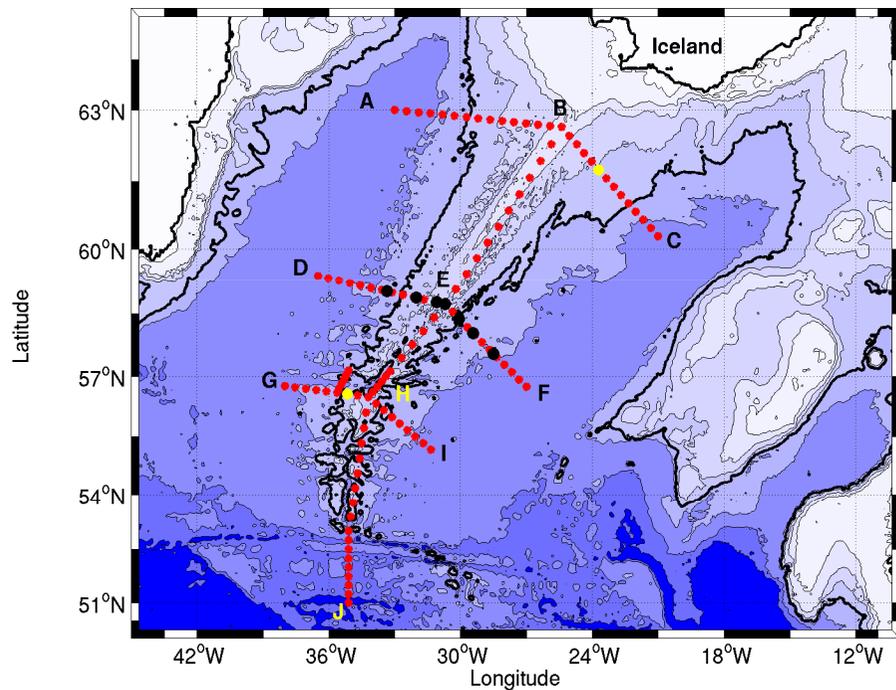
- n En température, la validation initiale a l'air correcte
- n En considérant la forme du diagramme Theta-S, le bon accord entre les données Argo et les données de référence calibrées suggère que les capteurs de température et pression se comportent bien au delà de 2000m
- n Les 4 flotteurs révèlent clairement une sous-estimation de la salinité de 0.01 à 0.02 psu
- n La concentration en oxygène dissous est également sous-estimée. L'écart est moindre avec les capteurs plus récents (changement d'équation et de gamme d'étalonnage, calibration pour les 2 protos?). Néanmoins, la calibration est fortement recommandée pour améliorer la qualité des données (projet E-AIMS).
- n Méthodes de correction OW pour la salinité et Takeshita pour l'oxygène marchent bien (en Atlantique Nord-Est)mais permettent de recréer un océan climatologique

Conclusions

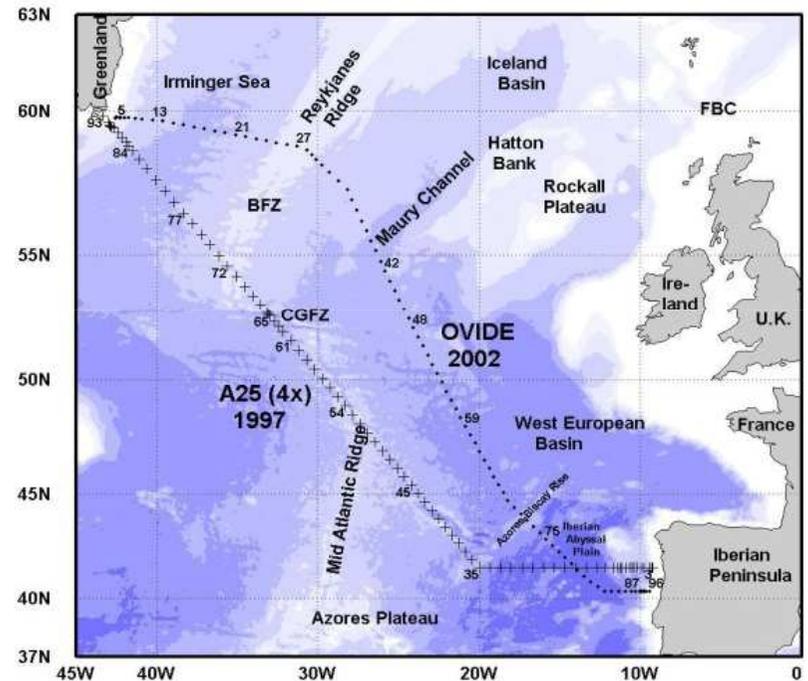
- n **Pour atteindre les objectifs de Deep-Argo, il faut des capteurs de meilleures qualité**
 - Travailler avec SBE: sélection des meilleurs capteurs (SBE41) ?
 - Utilisation des SBE61: à quel coût ?
 - L'optode SBE63 pourrait fournir des données de meilleures qualité (projet E-AIMS)
- n **Pour atteindre les objectifs de Deep-Argo, il faut des mesures de référence récentes (d'autant plus souvent que la variabilité interannuelle est forte)**
- n **Réflexion sur échantillonnage vertical / mesures en dérive / résolution des données (0.001 vs 0.0001?) : à quel coût ?**
- n **En attendant ...**
 - Déploiement prévu dans des zones très stables pour étude fine du comportement des capteurs (Atlantique Nord-Est)
 - Déploiement dans des zones actives pour des premières analyses scientifiques qui ne nécessitent pas une grande précision des mesures (zone de convection dans le gyre subpolaire)

Plan de déploiements

12 flotteurs pendant la campagne Reykjanes en 2015
+ opportunité Mer du Labrador (OSNAP)
et Atlantique Nord-Est



12 flotteurs pendant la campagne OVIDE 2016
+ opportunité Mer du Labrador (OSNAP)



Plan de travail 2014-2015

n Données oxygène

- Génération base de données O2 corrigées en Atlantique Nord + analyse ISAS (d'ici fin juillet, travail T. Bouinot projet E-AIMS)
- Poursuite réflexion amélioration méthode validation existante (groupe de travail SCOR, E-AIMS)
- Maintenance du réseau pilote Argo-O2
- Analyses scientifiques des données existantes (travail thèse A. Piron)

n Arvor profond

- Analyses données maquettes et prototypes: évaluation capteur, évaluation dérive
 - Cyclage rapide d'un prototype (1 cycle/3 jours) pour avoir un rapide retour d'expérience
 - Cyclage classique d'un prototype (1 cycle/10 jours) pour voir fonctionnement flotteur sur le long terme
- Acquisition et déploiement de 12 flotteurs (profond +O2)