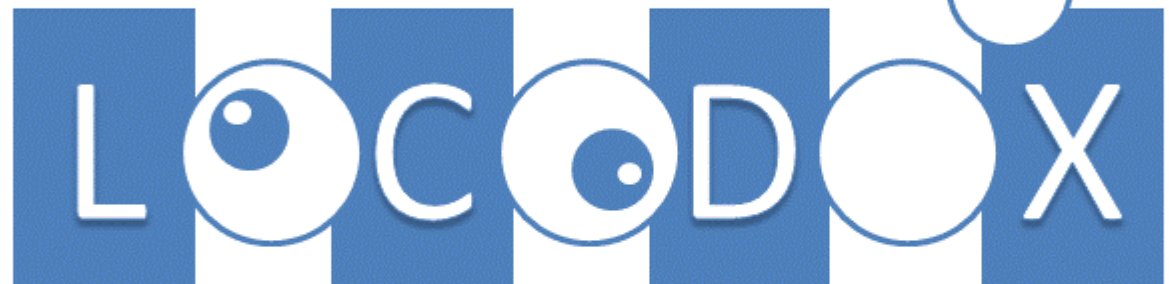


LOCODOX :

un outil matlab pour corriger les données Argo-Oxygène

Emilie Brion, Altran Ouest

Virginie Thierry, Ifremer



Argo Oxygène

- Mesures réalisées par des optodes aanderlaa ou seabird
- 3 paramètres utiles :
 - Concentration d'oxygène dissous : DOXY ($\mu\text{mol/kg}$)
 - Pourcentage de saturation PSAT (%)
 - Pression partielle d'oxygène : PPOX (mBar)



Optode aanderlaa

Présentation de Locodox

LOCODOX est un outil **MATLAB** qui permet de corriger les données d'Oxygène selon 3 méthodes :

- **WOA** : utilisant les données climatologiques (WOA09 (atlas winkler, mL/L))
- **REF** : utilisant des données In-Situ de référence : CTD réalisée au déploiement, par exemple
- **INAIR** : utilisant la mesure dans l'air effectuée par le flotteur

LOCODOX produit les fichiers **NetCDF argo 3.1** mis à jour des données corrigées et des métadata

Takeshita et al, 2013

Bittig et Kortzinger, 2015





PLAY
DOXY
AND
GO
CRAZY

© 2016 KeepCalmStudio.com

Données

Format NetCDF argo 3.1 :

- Fichiers « core » : Pression, Température, Salinité (PTS)
- Fichiers « bio » : tous les paramètres biogéochimiques, tels que l'oxygène, les nitrates, ..., ainsi que la pression (il peut y avoir autant de profils de pression que de paramètres, selon l'échantillonnage effectué), la température (qui peut être celle associée au capteur « bio »)
- Fichiers « profiles » : l'ensemble des mesures de profils (ascendant et descendant)
- Fichiers « trajectory » : informations temporelles (timing lors de la cycle du flotteur), mesures datées de la dérive en profondeur et en surface, localisation argos.

Plus d'infos : Argo User's Manual, disponible sur le site web de l'Argo Data Management (<http://www.argodatamgt.org/Documentation>)

Données

Fichiers « monoprofile »

- Profil pompés et non pompés : « vertical sampling scheme »
- DOXY, PTS (Pression de l'optode si elle existe, température de l'optode si elle existe, ...)

Fichiers « trajectory »

- PPOX, PT (température de l'optode si elle existe).
- Pour colocalisation avec données de référence NCEP :
 - Ascent End Time : timing associé à la mesure PPOX si on a pas de mesure datée par ailleurs
 - Localisation argos



Méthodo

READ

- Profiles, Traj
- Climato, InSitu Référence, atmospheric data

QC

- Hook removal
- Select QC 1 et 2

PREPARE

- Data drift corrected if needed
- Reference data interpolated on argo levels and track

COMPUTE CORRECTION

- Compute correction on ascendant profiles
- Correction with WOA, REF, In Air

APPLY

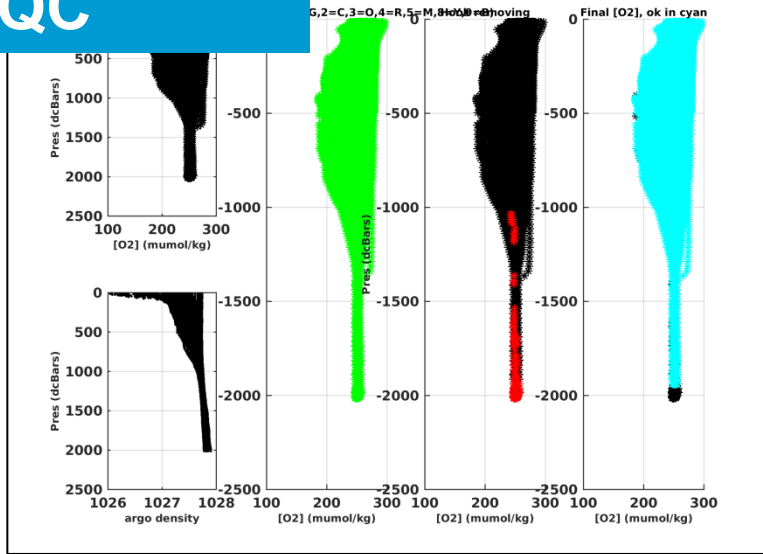
- Apply to both ascendant and descendant profiles
- Apply to both pumped and unpumped profiles

Write NetCDF

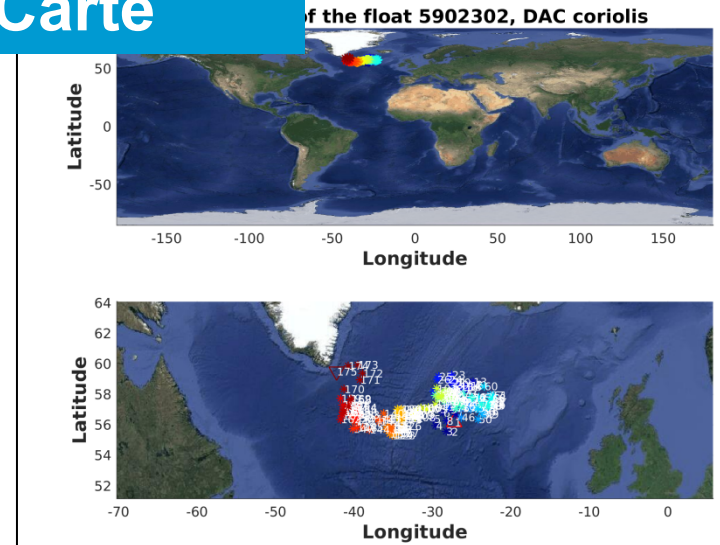
- scientific calibration fields and history fields updated (Argo Quality Control Manual for BioGeoChemical Data).

A quoi ça ressemble

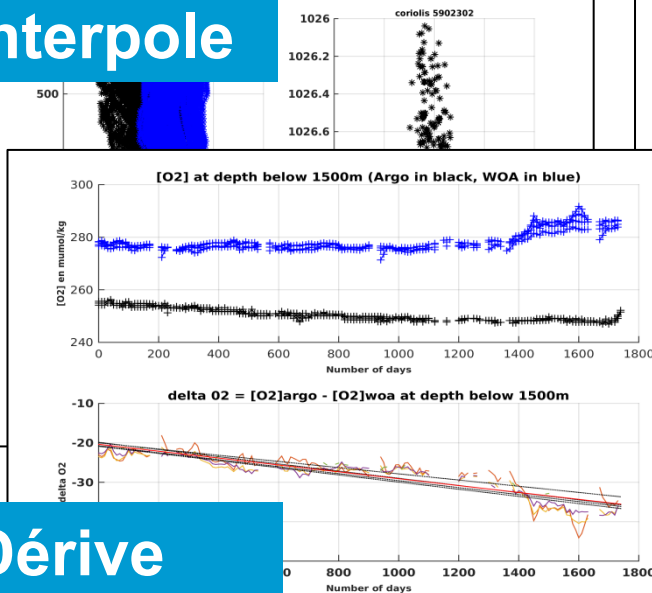
QC



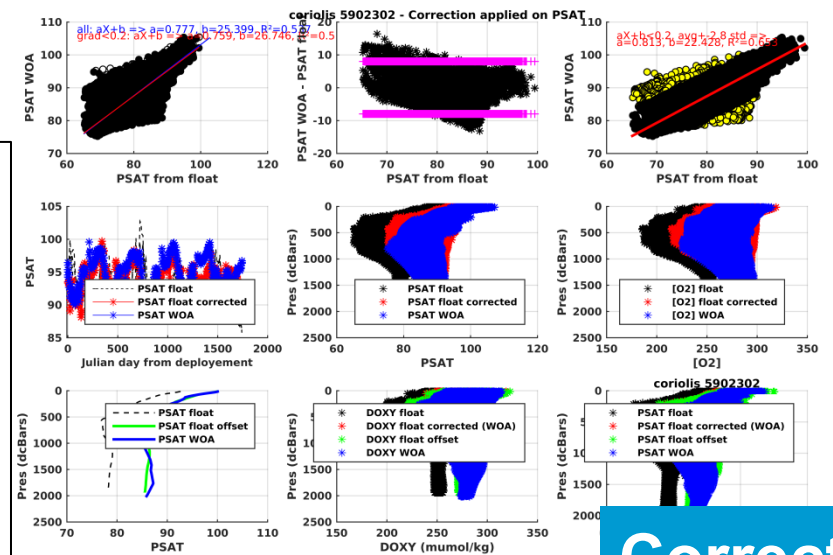
Carte



Interpole

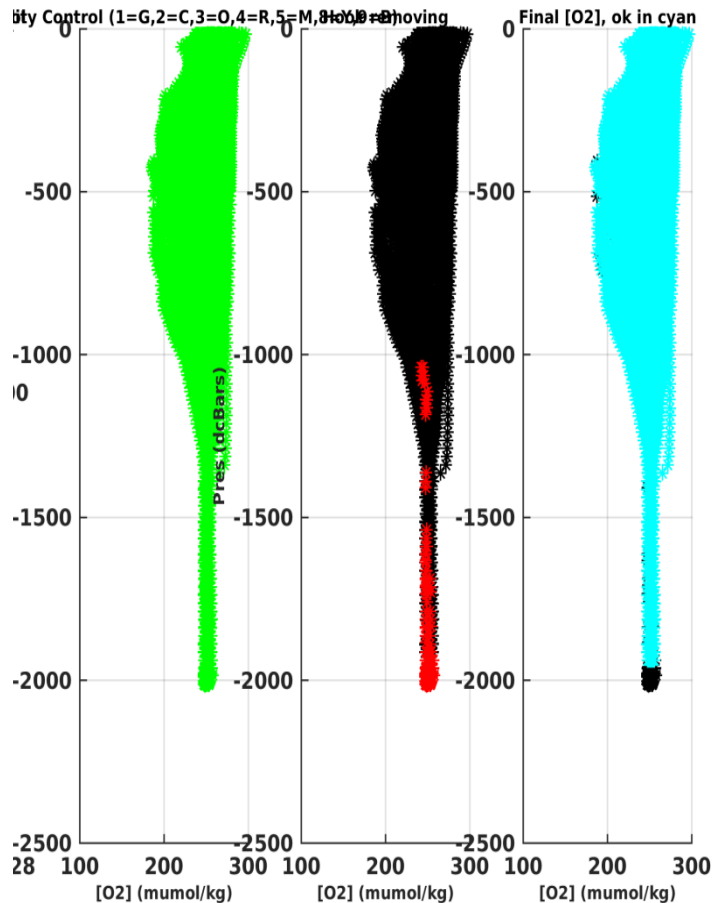


Dérive



Correction

Contrôle Qualité : Hook



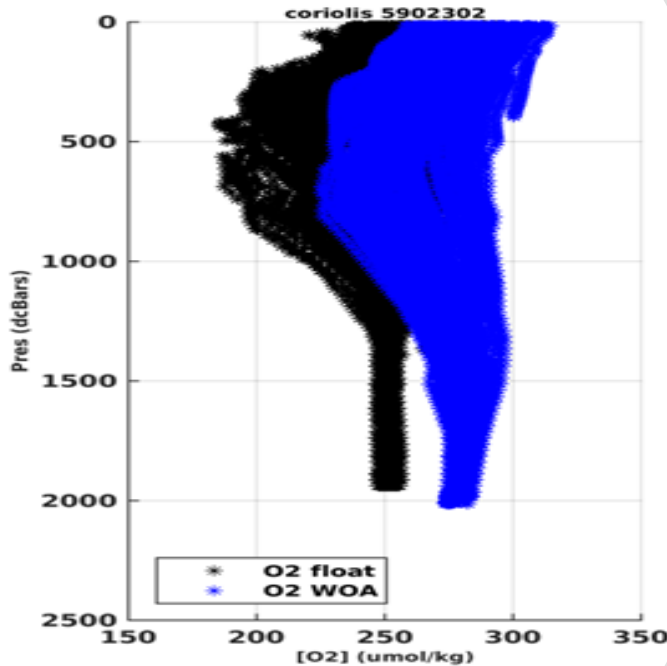
Hook removal : basé sur le constat que beaucoup de profils ont un décrochage de DOXY (baisse) en profondeur sur environ 50m.

LOCODOX propose à l'utilisateur d'enlever les données suspectes en queue de profil. Le choix s'applique à tous les profils, selon le critère suivant :

- ✓ si la profondeur max est $< 840 \Rightarrow$ [QC = 4, data = NaN] sur les 50m les plus profonds

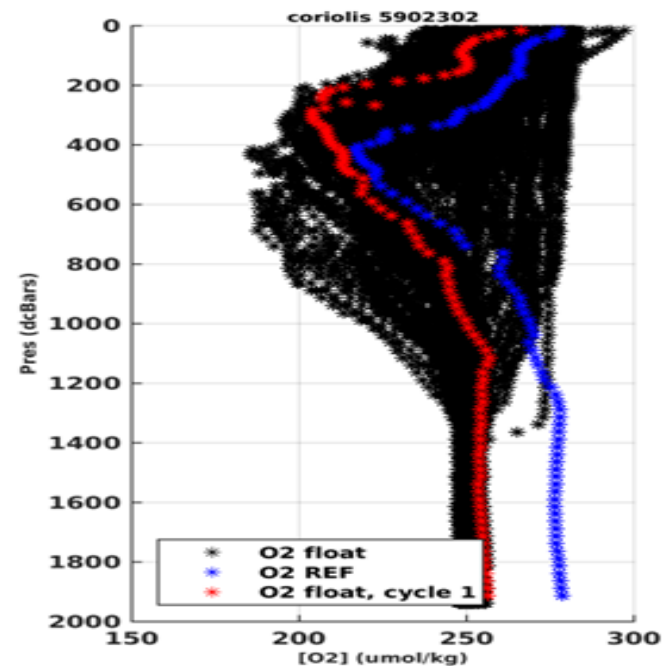
Les données retenues pour la correction sont celles avec un QC = [1,2]

Interpolation



Correction avec WOA

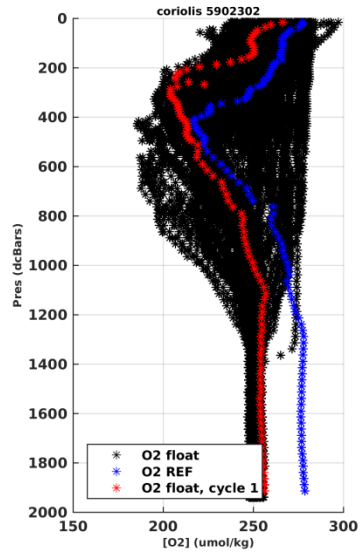
interpolation de WOA sur
la trace du flotteur +
interpolation sur les
niveaux argo



Correction avec REF

interpolation de la données
CTD de référence sur les
niveaux Argo du cycle du
flotteur accouplé à la
donnée CTD.

Correction de dérive



Correction de dérive

LOCODOX estime la dérive temporelle de l'optode par régression linéaire entre la série temporelle argo et la série temporelle de référence :

- WOA : 1500 derniers m du flotteur, interpolés tous les 100m + WOA09 interpolée sur ces mêmes niveaux
- INAIR : mesure dans l'air + données NCEP

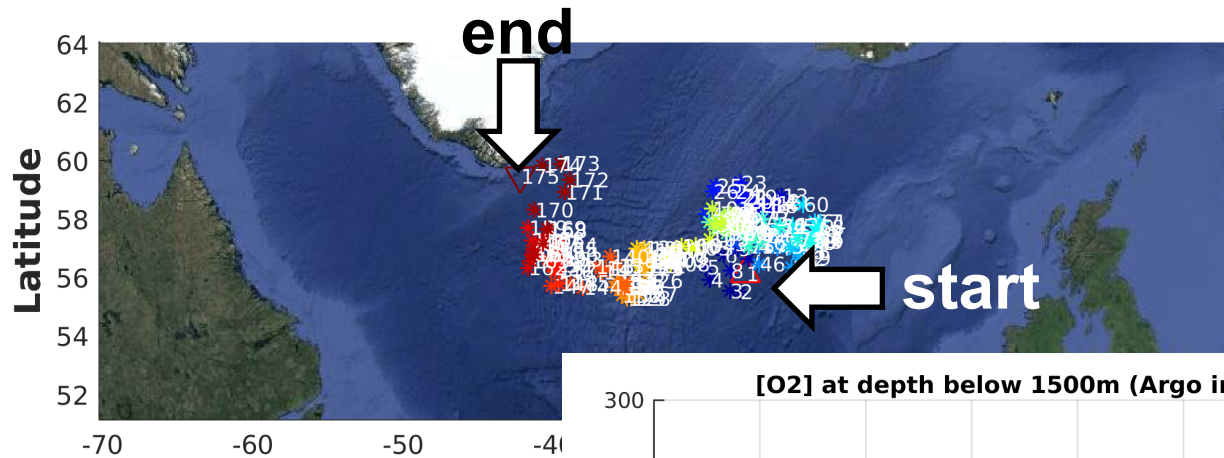
LOCODOX fournit des critères d'aide à la décision : on suggère de ne pas appliquer de correction de dérive si :

- série < 1 an
- Moins de 10 profils de profondeurs > 1500m
- Dérive très faible ($-1,5 < \text{pente} < 1,5$)

=> Dernier mot à l'opérateur

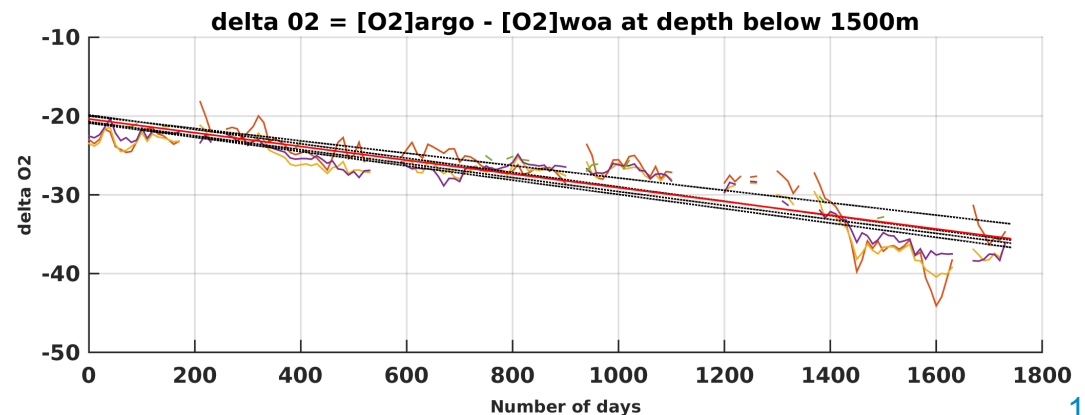
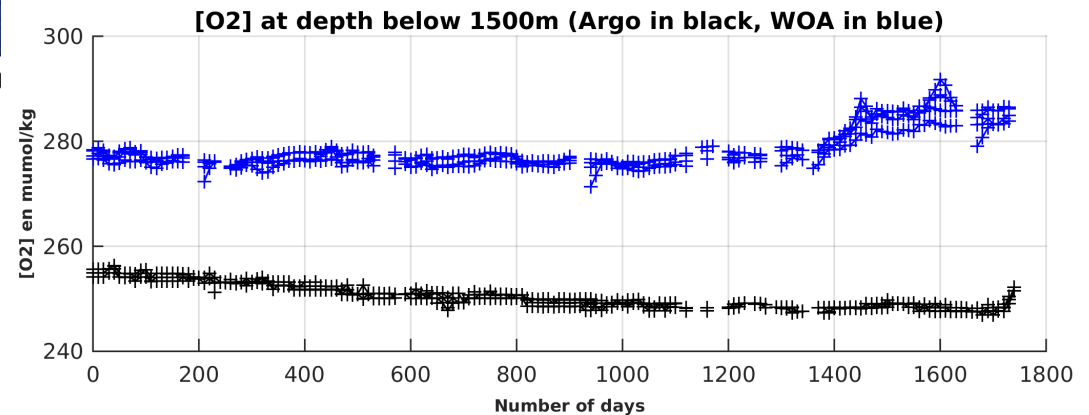


Correction de dérive



- Argo vs WOA
- Presque 5 ans de données
- Drift : -3,1841 umol/kg

=> Malgré tout, on applique pas la correction de dérive



Correction avec WOA09 ou REF

Basée sur la méthode de Takeshita, 2013

Données argo

- données non-pompées (Primary sampling dans le Vertical Sampling Scheme)
- profils ascendants

WOA ou CTD de référence

- interpolées sur niveaux argo

Sélection des données valides pour la régression (argo et référence)

- Gradient $dDOXY/dz < 0,2$ sur argo et la référence
- Elimination des données « argo – référence » trop différentes (3 itérations moyenne +/- 2,8 std)

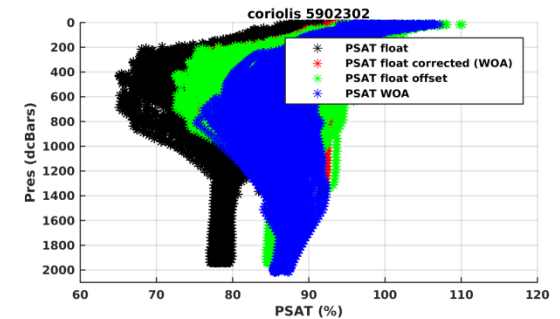
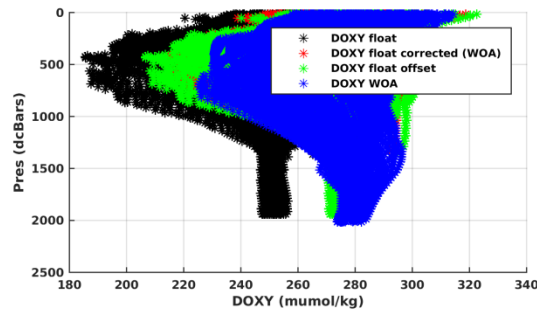
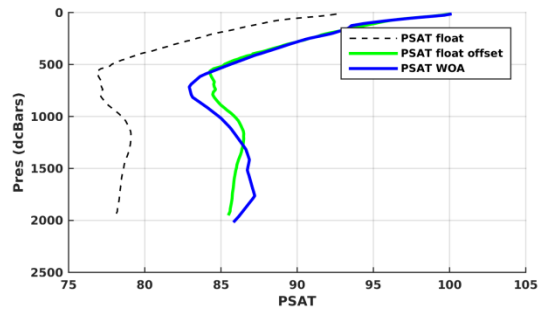
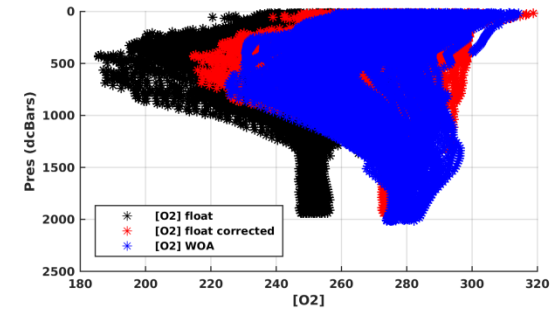
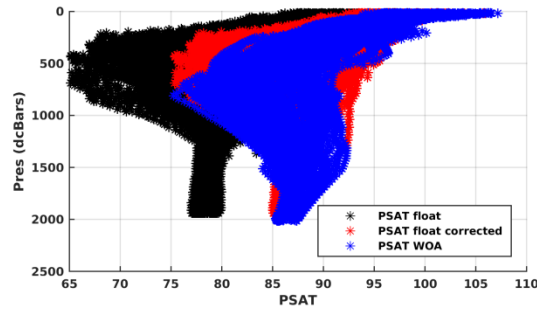
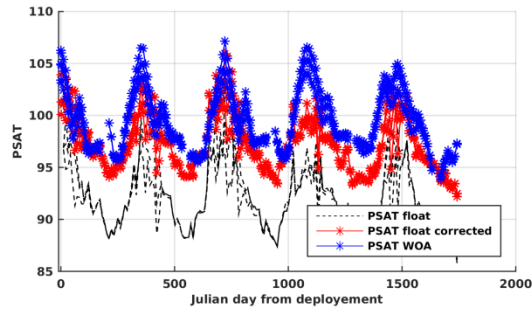
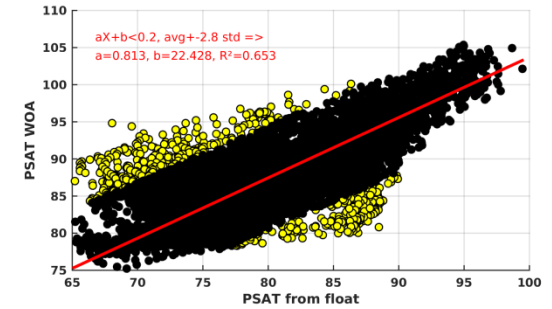
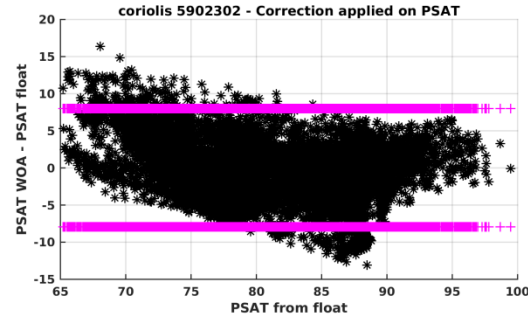
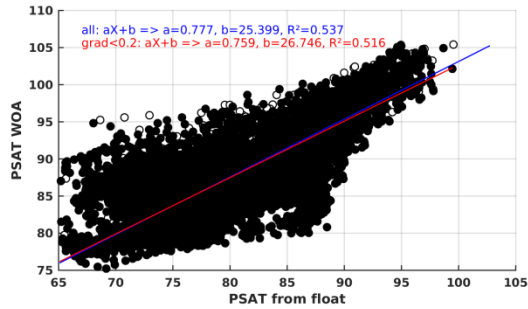
Régression linéaire entre ARGO et la référence choisie (WOA09 ou REF)

- $DO_{corr} = C1 \times DO_{argo} + C0$
- Si $R^2 < 0.8$, correction constante (offset = moyenne de la diff des moyennes) : $DO_{corr} = DO_{argo} + offset$

Application

- Profils descendants et ascendants
- Données pompées et non pompées

Correction avec WOA09 ou REF



Correction : Mesure dans l'air

Basée sur la méthode de Bittig and Kortzinger, 2015

Données

- PO2 NCEP (réanalyses atmosphériques)
- PO2 Optode mesure dans l'air : données « **trajectoire** » (PPOX)
- PO2 Optode mesure dans l'eau (subsurface) : données « **profile** » non-pompées (DOXY convertie en PO2)

Régression entre 3 paramètres

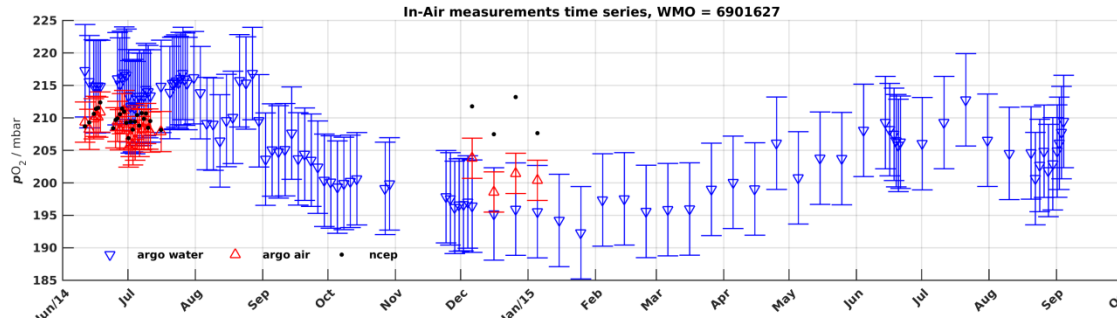
- Permet d'enlever le biais lié à la submersion occasionnelle de l'optode lors de la mesure dans l'air (mesure contaminée par PO2 eau) (c : facteur de submersion, m : correction)
- $pO_2(air, obs) = c \times pO_2(water, obs) + (1 - c/m) pO_2(air, ncep)$

Correction :
La valeur brute est corrigé du facteur m

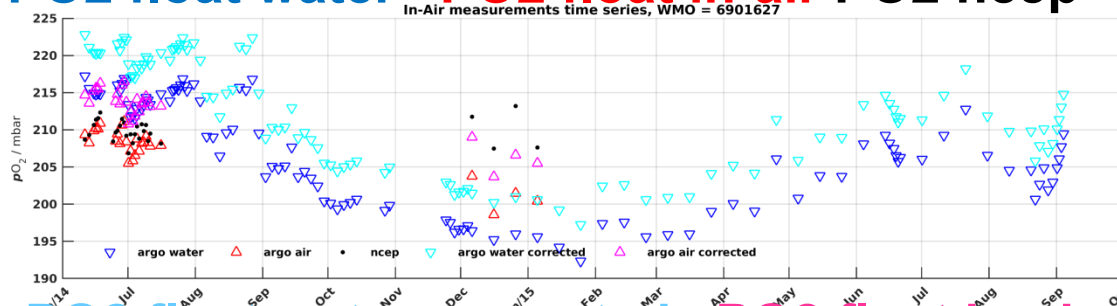
- $pO_2(obs)_{corrected} = m \times pO_2(obs)$
- Application aux données pompées et non pompées
- Application aux profils ascendants et descendants



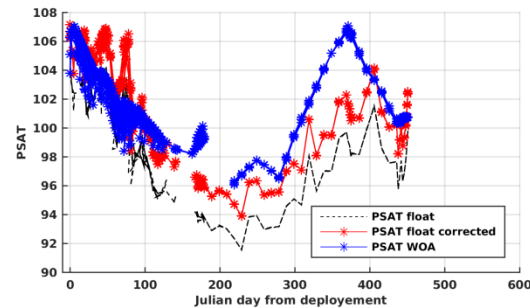
Correction : Mesure dans l'air



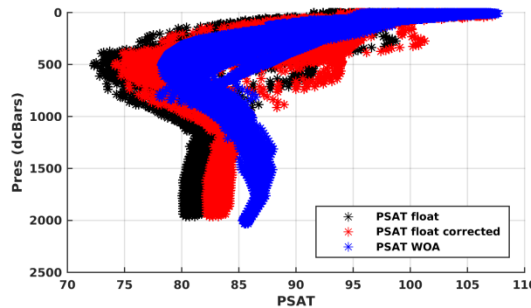
PO2 float water **PO2 float in-air** **PO2 ncep**



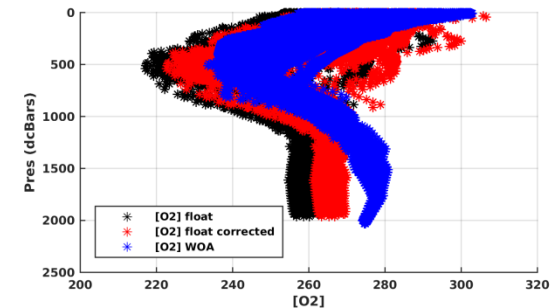
PO2 float water corrected **PO2 float in-air corrected**



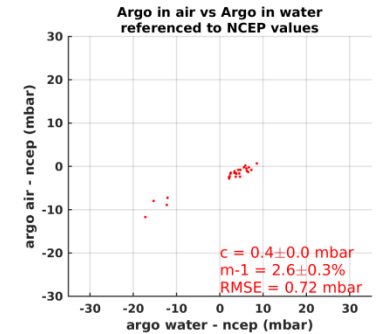
PSAT float raw



PSAT float corrected



PSAT WOA



m = 1,0026 mBar

Equation:
 $y \sim \beta_1 x_1 + (1 - \beta_2) / (1 + \beta_1 / 100) * x_2$

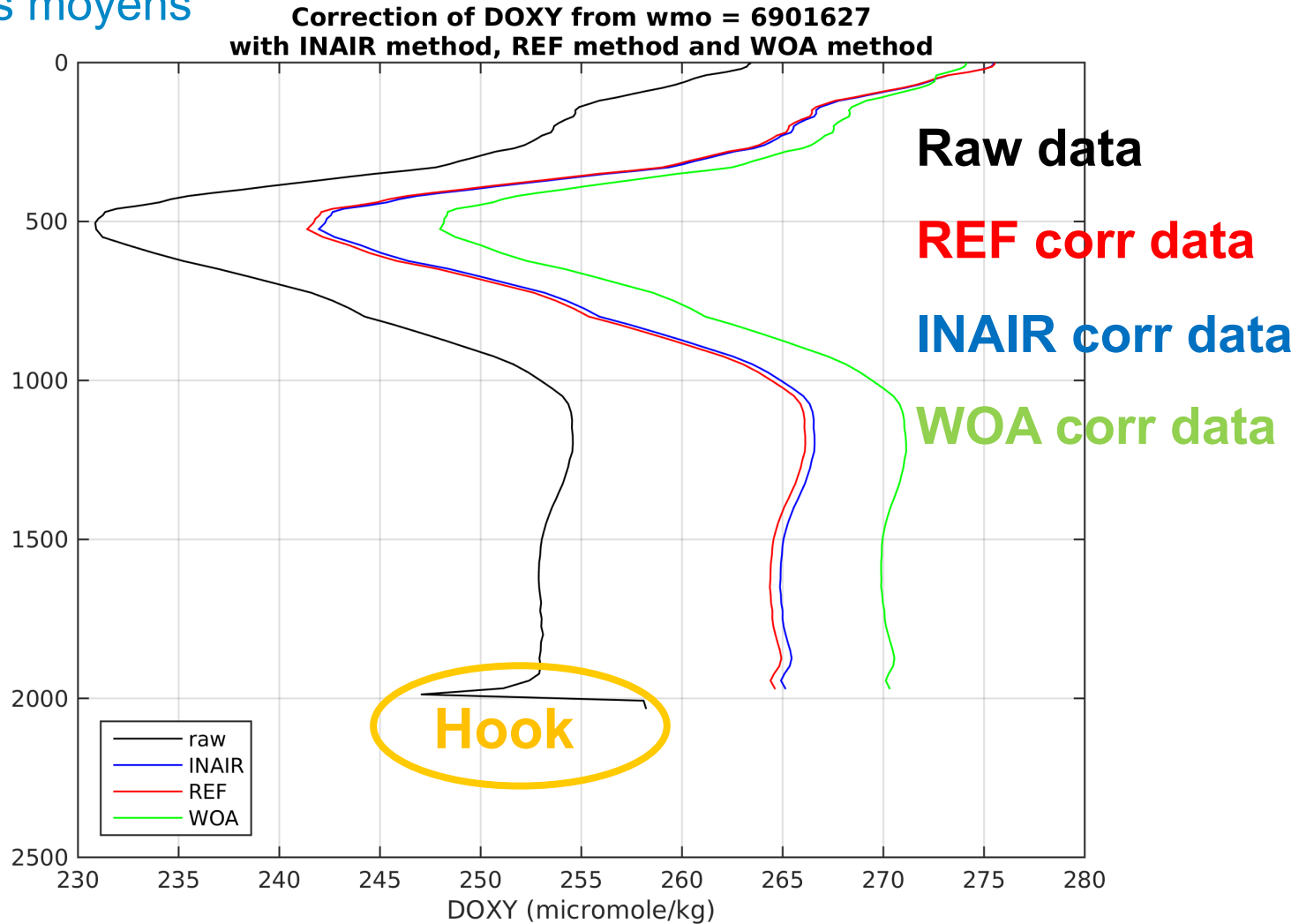
Coefficients:
 $\beta_1 = 2.56 \pm 0.25 \%$
 $\beta_2 = 0.40 \pm 0.03 \text{ mBar}$

Stats:
 $\beta_1 \text{ pValues} = 2.90 \text{e-}19$
 $\beta_2 \text{ pValues} = 2.88 \text{e-}17$
 Number of obs : 27
 RMSE : 0.717
 R-Squared : 0.950
 Adjusted R-Squared : 0.948

R2 = 95%

Comparaison

Profils moyens



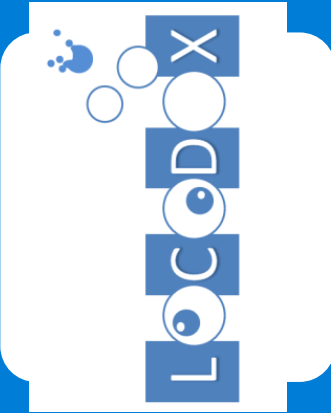
Fichiers NetCDF output

Output : données au format **NetCDF argo 3.1**

- **mise à jour des champs « DOXY » :**
DOXY_adjusted, DOXY_adjusted_qc,,
DOXY_adjusted_error
- **mise à jour des champs de métadonnées :**
date_update, data_moded, data_state_indicator,
parameter_data_mode, history fields, scientific calib
fields

*Plus d'infos : Argo Quality Control Manual For BioGeoChemical data,
disponible sur le site web de l'Argo Data Management ([http://
www.argodatamgt.org/Documentation](http://www.argodatamgt.org/Documentation))*

Conclusion



LOCODOX take it easy !

- Fichiers input NetCDF argo 3.1
- 3 méthodes de correction
- Fichiers output NetCDF argo 3.1, mis à jour selon les dernières recommandations, diffusables pour les DAC
- Facile d'utilisation

Warnings !



- Format NetCDF 3.1 en cours d'évolution
- MATLAB + statistic Toolbox
- Pas de SAV (contrat terminé fin juin)
- Correction INAIR pas encore rodée + mesure dans l'air pas figée dans fichiers NetCDF
- Correction REF : Base de donnée de référence dispo pour Atlantique à mettre à jour par l'utilisateur



**Merci pour votre
attention**

**Si vous avez des
questions ?**

The Locodex logo is displayed on a white, rounded rectangular background. The logo consists of the word "Locodex" in a stylized, blue, sans-serif font. The letters "L", "C", "D", and "X" are white and set within blue square blocks. The letters "o", "o", and "o" are white circles. Above the "X" is a blue graphic of a splash or a cluster of bubbles.

REFERENCES

Takeshita et al, 2013: A climatology-based quality control procedure for profiling float oxygen data: Qc Procedure for Profiling Float Oxygen, *J. Geophys. Res. Oceans*, 118, 5640–5650, doi:10.1002/jgrc.20399

Bittig and Kortzinger, 2015: Tackling Oxygen Optode Drift: Near-Surface and In-Air Oxygen Optode Measurements on a Float Provide an Accurate in Situ Reference, *JAOT*, 32, 1536-1543, doi: 10.1002/jgrc.20399

Argo Quality Control Manual For BioGeoChemical data, sur le site web de l'Argo Data Management (<http://www.argodatamgt.org/Documentation>)

Argo User's Manual, sur le site web de l'Argo Data Management (<http://www.argodatamgt.org/Documentation>)