

# RADIOMÉTRIE HYPERSPECTRALE PAR BGC-ARGO

## EXTRAPOLATION DE LA LUMIÈRE ET CAL/VAL





Antoine Mangin  
*ACRI-ST*



Hervé Claustre  
*LOV, CNRS*



Emanuele Organelli  
*CNR, Italie*



Vincenzo Vellucci  
*IMEV, SU*



Edouard Leymarie  
*LOV, CNRS*



lancement de PACE (02/2024) :  
radiomètre hyperspectral



arrêt de BOUSSOLE, plus  
qu'une FRM pour la CAL :  
Moby.

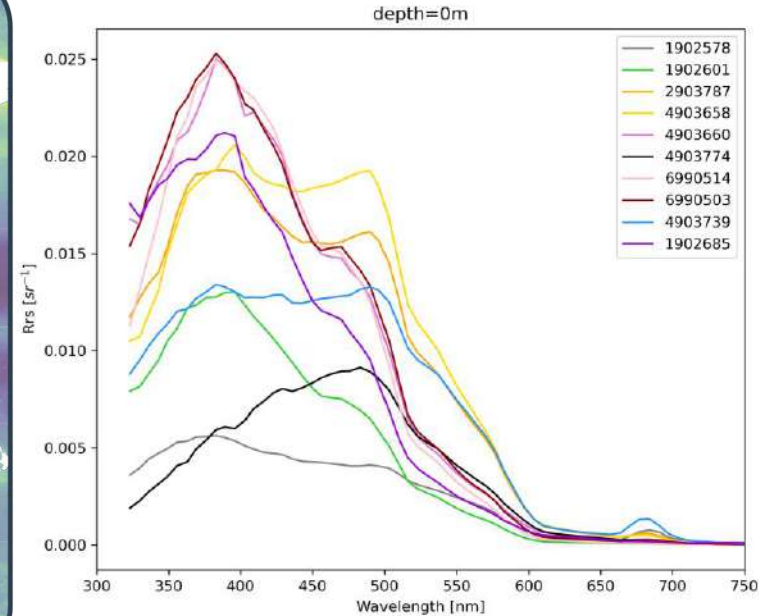
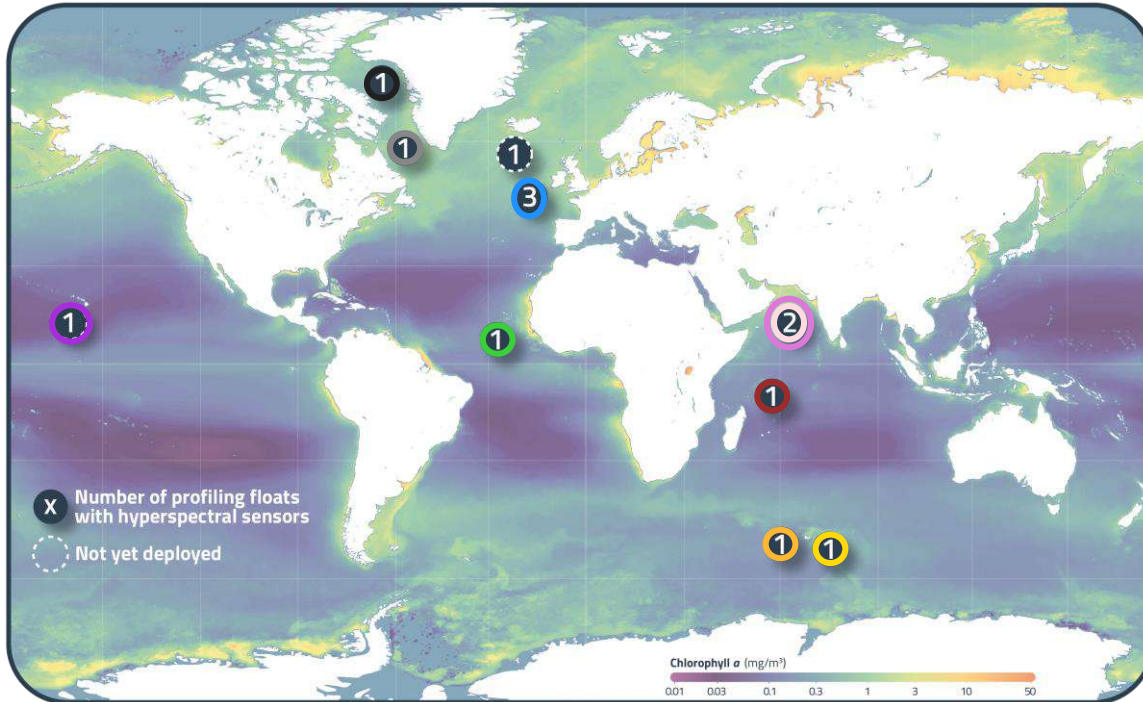


flotte BGC-Argo + Ed/Lu  
(TRIOS, Hyperspectral)

Ed (-0,5 dbar)

Lu (+1,78 dbar)

## Grande diversité des zones d'études



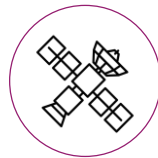
13 flotteurs Ed/Lu

augmentation de la fréquence d'acquisition à partir du 25 mars en phase avec PACE



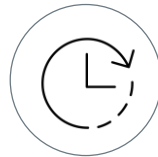
## Métrologie et développement méthodologiques

- Caractérisation des capteurs Trios-RAMSES (incertitudes, dépendances, etc...).
- Développement d'une méthode d'extrapolation de la mesure de radiance (Lu) à la surface adaptée à BGC-Argo.



## Calibration/Validation

- Multispectral puis Hyperspectral.
- Premiers résultats et questionnements/limites.



## Nouveaux proxy biogéochimiques

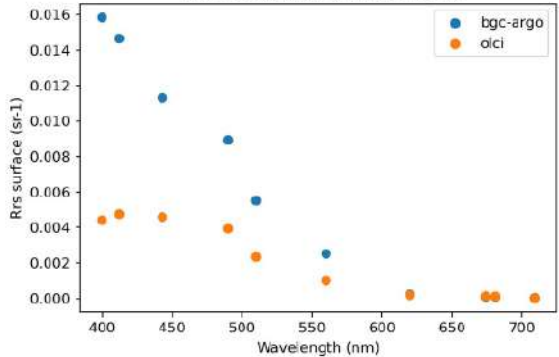
A suivre...

**Extrapolation en exponentielle  
au-dessus de 25m**

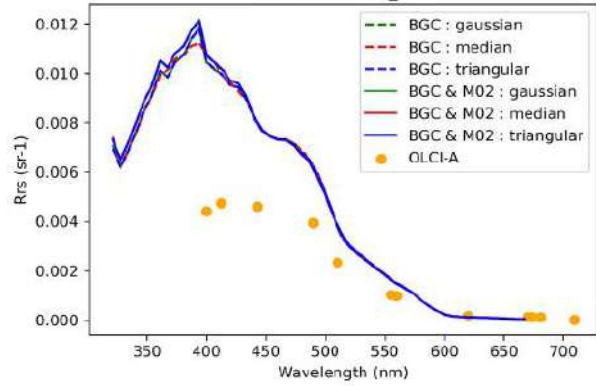
**Méthode Begouen-Demeaux  
+ BRDF Morel et al. 2002**

**Méthode Gerbi et al. 2016  
+ BRDF Morel et al. 2002**

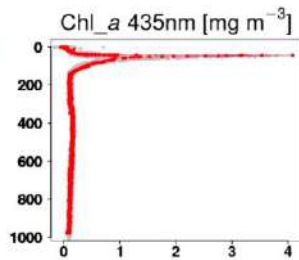
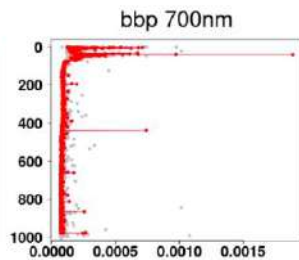
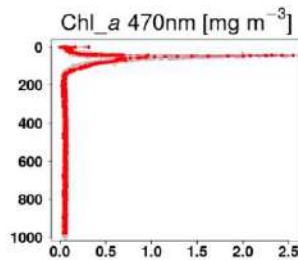
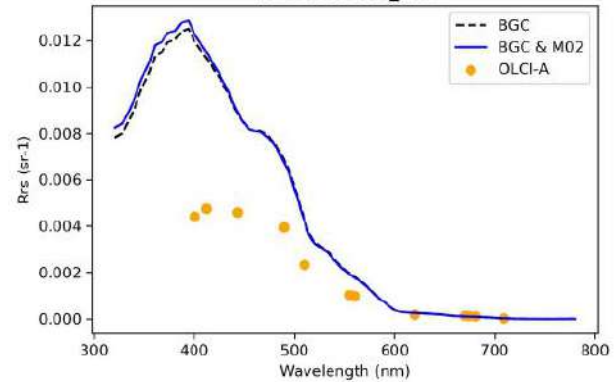
1902601\_5  
Time BGC: 20230312T130821Z  
Time OLCIA: 20230312T133221Z



WMO:1902601\_005



WMO:1902601\_005

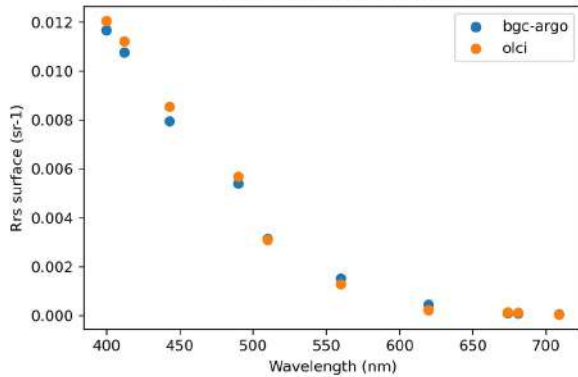


**Extrapolation en exponentielle  
au-dessus de 25m**

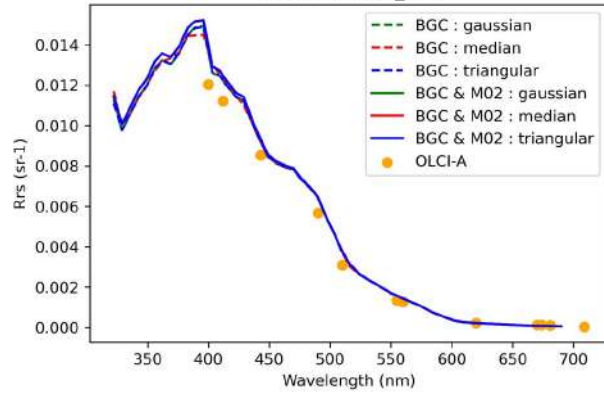
**Méthode Begouen-Demeaux  
+ BRDF Morel et al. 2002**

**Méthode Gerbi et al. 2016  
+ BRDF Morel et al. 2002**

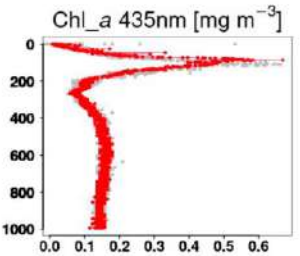
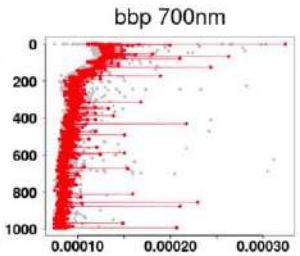
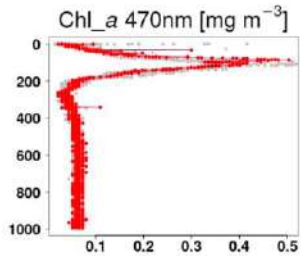
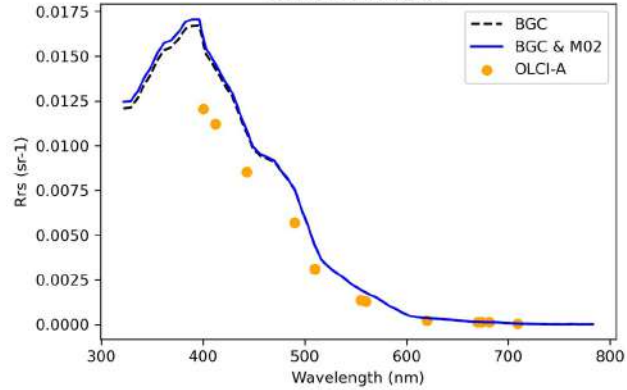
1902685\_3  
Time BGC: 20230924T214923Z  
Time OLCIA: 20230924T222502Z



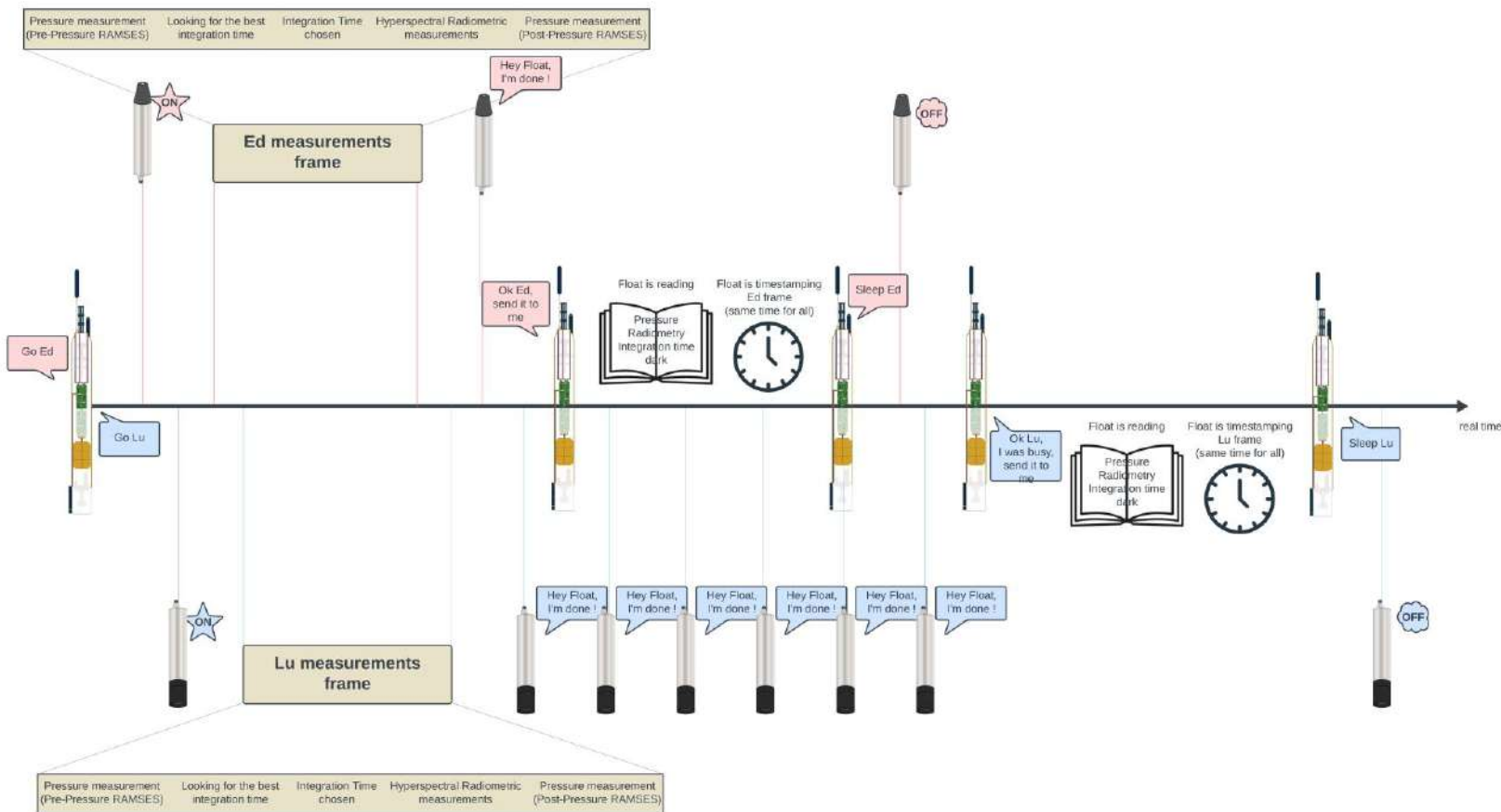
WMO:1902685\_003



WMO:1902685\_003



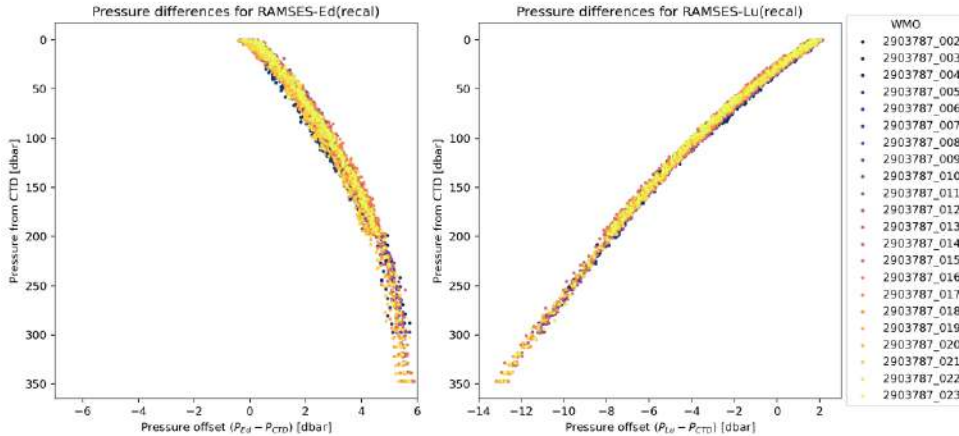
## 1. Association pression/spectre



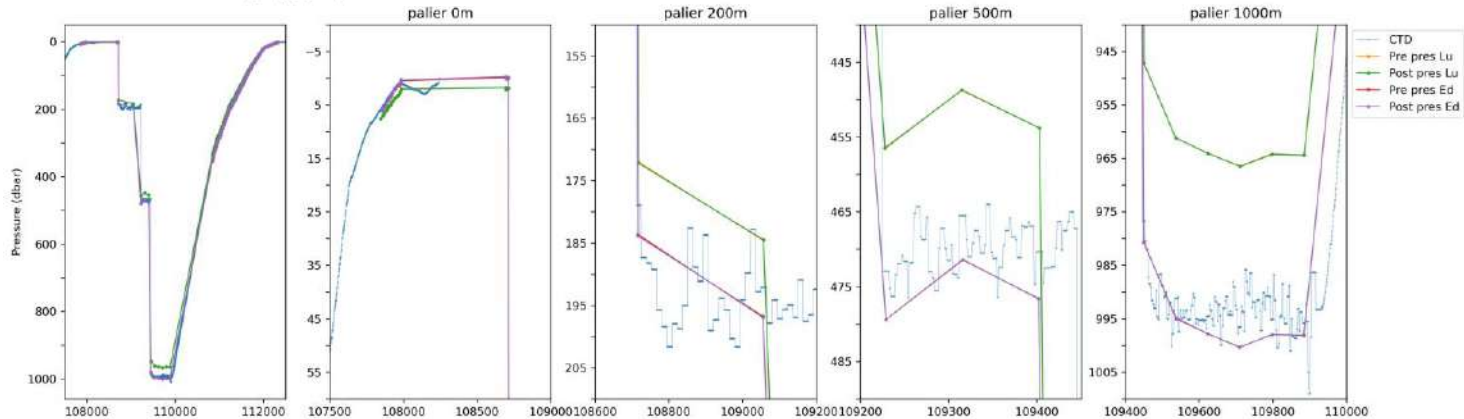


## 1. Association pression/spectre

Flotteur 2903787

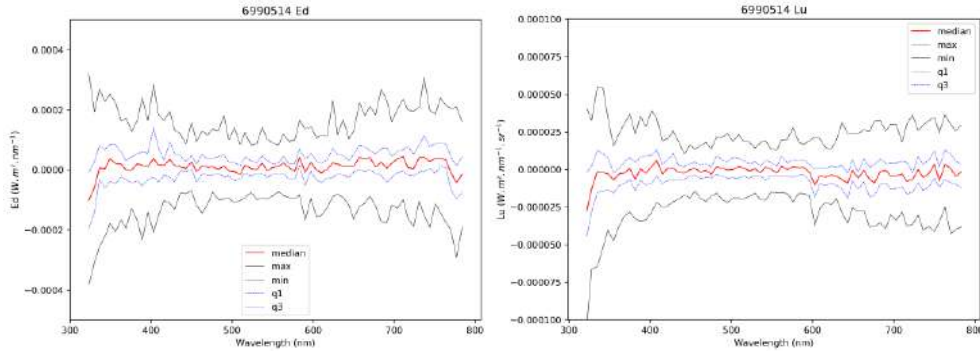
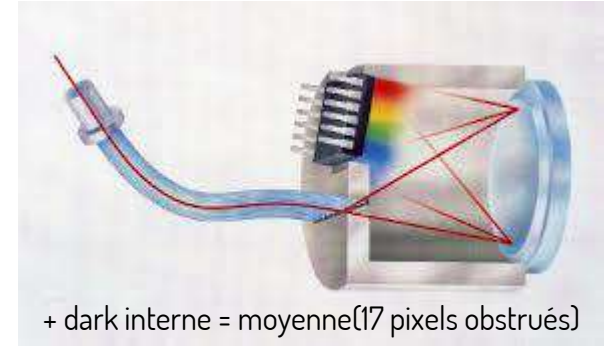


Recalage en pression en partenariat avec UMaine  
+ Ajout d'un chronomètre interne en cours avec Trios.



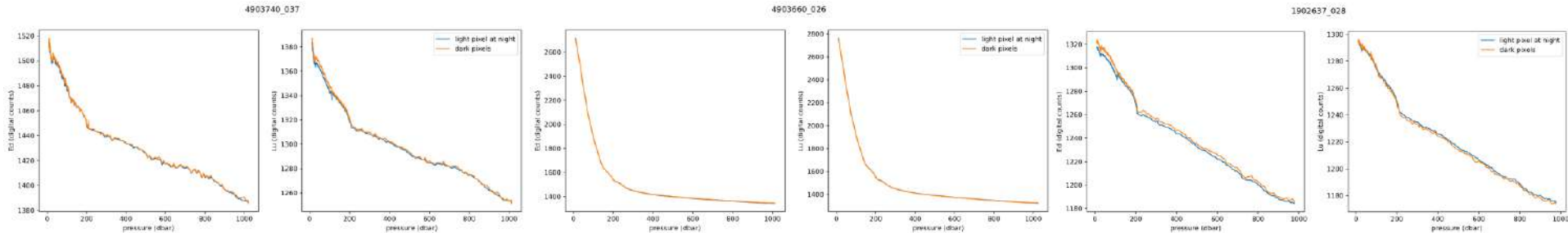
## 2. Caractérisation des darks

1 profil de nuit/flotteur en novembre :  
*stable sur la profondeur et la longueur d'onde*



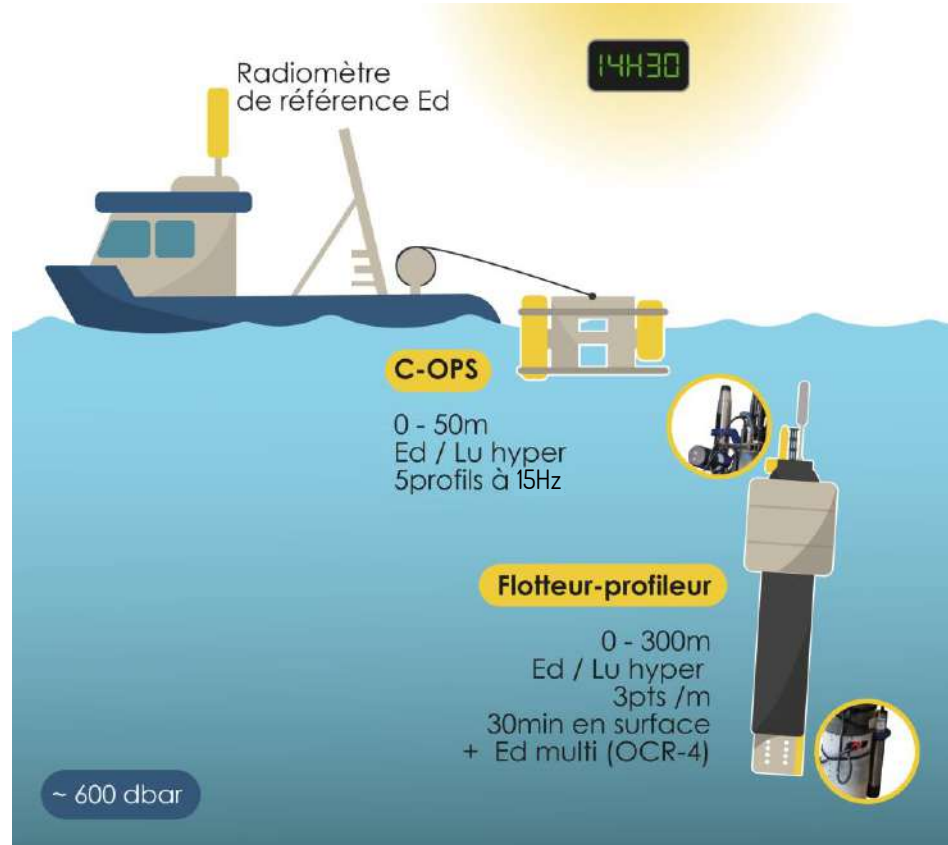
Comparaison spectre de nuit et pixels obstrués :

*Très bonne corrélation : l'effet de la pression/température est corrigé sur le dark*



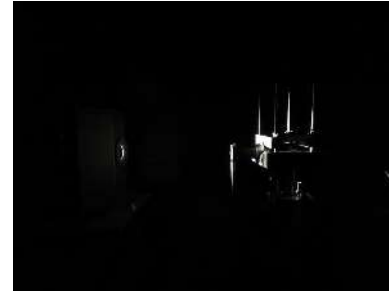
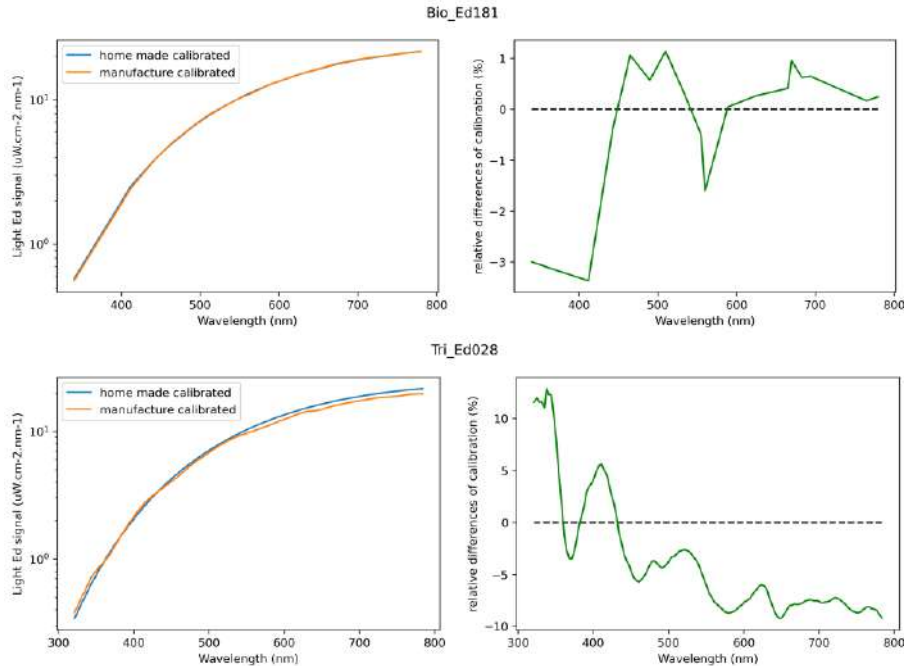
## DEtermination de Méthodes d'Extrapolation de la Lumière appliquées à BGC-Argo

### Etape 2 : DEMEL'ARGO #01 - Manip



## DÉtermination de Méthodes d'Extrapolation de la Lumière appliqués à BGC-Argo

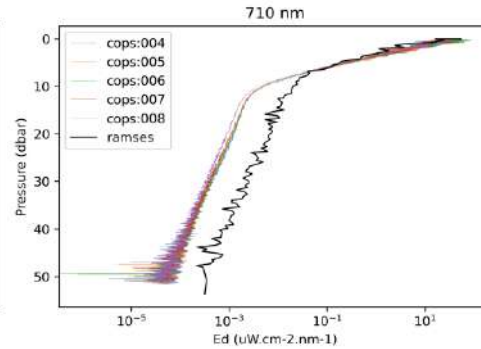
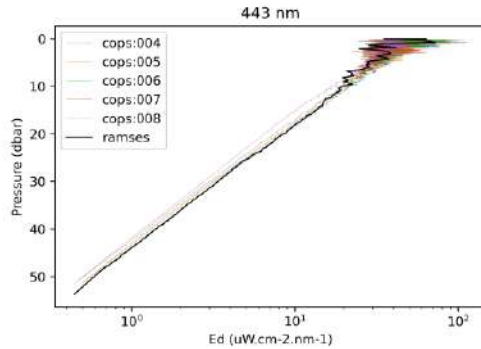
### Etape 1 : calibration absolue en chambre noire (CamLum)



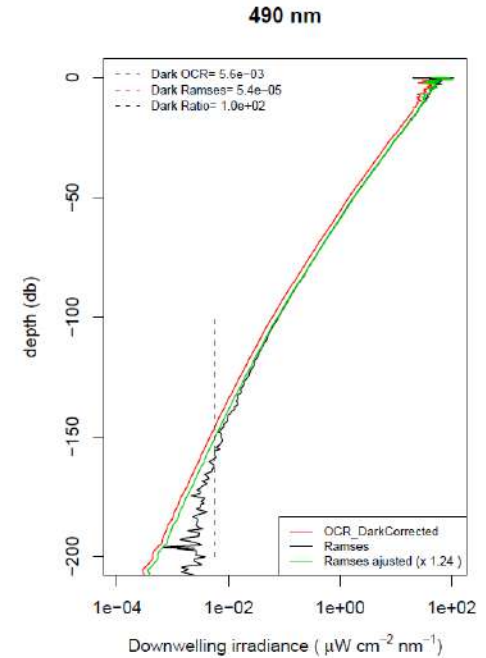
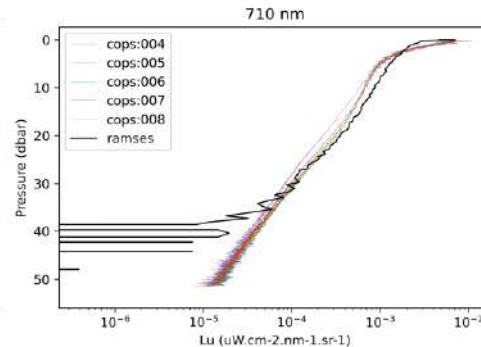
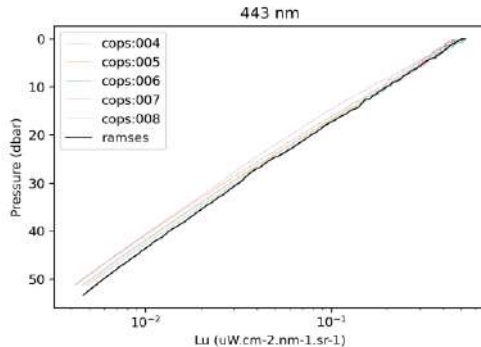
| Radiomètre              | Différence calibration constructeur/lampe |
|-------------------------|---|
| Seabird OCR (Ed)        | ~20%                                      |
| Trios RAMSES (Ed)       | <10%                                      |
| Trios RAMSES (Lu)       | <25%                                      |
| Biospherical C-OPS (Ed) | <3%                                       |
| Biospherical C-OPS (Ed) | <3%                                       |
| Biospherical C-OPS (Lu) | <5%                                       |

## DEtermination de Méthodes d'Extrapolation de la Lumière appliquées à BGC-Argo

### Etape 2 : DEMEL'ARGO #01 - Résultats



*Moins bonnes corrélations dans l'IR:  
→ faut-il réduire le spectre transmis ?*



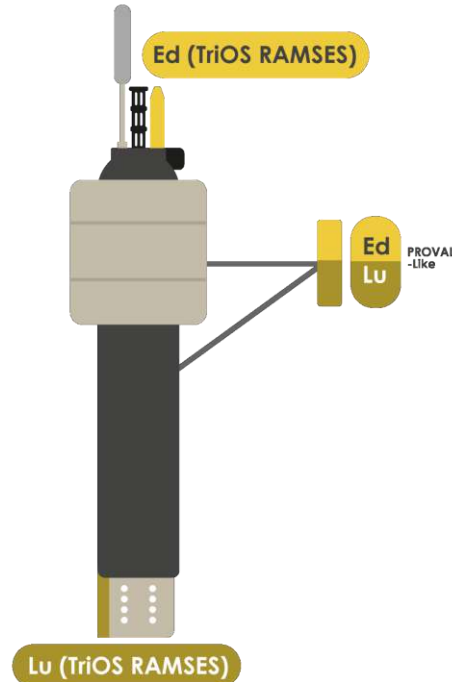
*30% d'écart  
→ vient principalement de la calibration*

## DEtermination de Méthodes d'Extrapolation de la Lumière appliqués à BGC-Argo

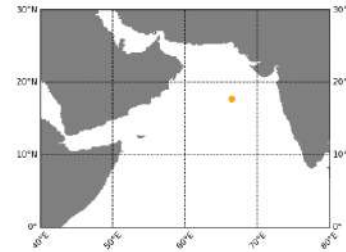
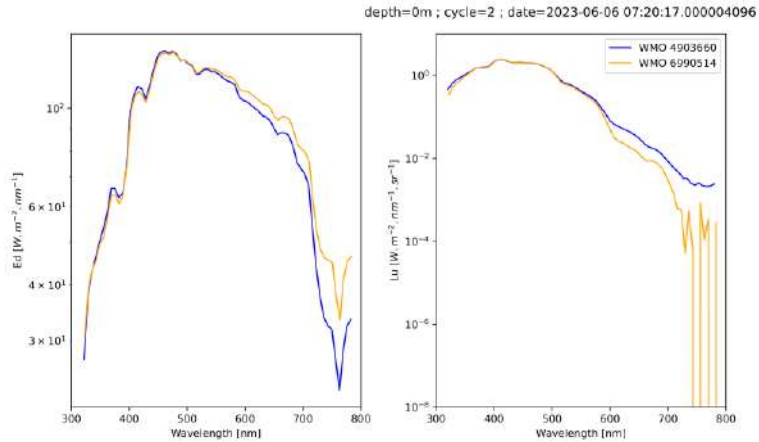
### Etape 3 : DEMEL'ARGO #02

*Une nouvelle configuration pour optimiser la comparaison des mesures de Lu en surface et à 2dbar (ProVal like).*

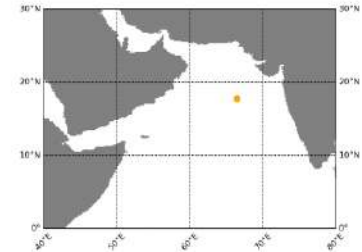
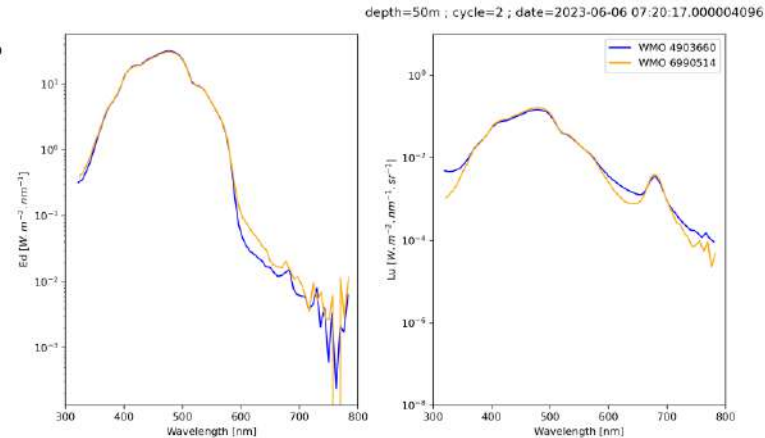
+ centrale inertielle



## “Inter-comparaison” de deux flotteurs côte-à-côte



Profils à 2 min et 1 km d'intervalle



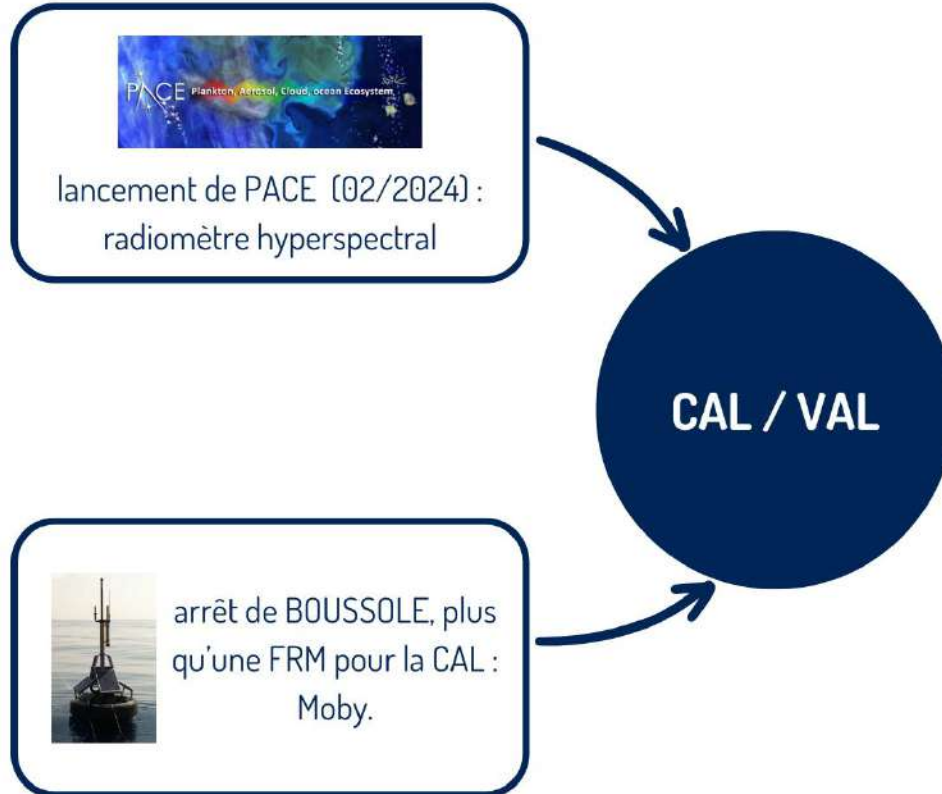
## Questionnements/Perspectives :

- Elaboration d'une méthode adaptée à BGC-Argo pour la définition des coefficients de calibration satellite.
- Utiliser plusieurs sources de données pour le Es :
  - Ed BGC en bouée mode (en rallongeant le temps d'acquisition),
  - Modèle ClearSky de *Frouin et al. 1983*,
  - Ed extrapolé par un fit sur les données BGC en mode profil,
  - Ed calculé avec le produit SOCA-Kd (*Pannimpullath Remanan et al. 2023*),
  - Ed calculé par Hydrolight.



MERCI / THANKS







flotte BGC-Argo + Ed/Lu  
(TRIOS, Hyperspectral)

### 3. Méthodes d'extrapolation de la lumière

#### Extrapolation en exponentielle au-dessus de 25m

Extrapolation en exponentielle au-dessus de 25m sur les données en profil.

Es = la dernière valeur du profil.

#### Méthode Begouen-Demeaux + BRDF Morel et al. 2002

Extrapolation en log de la surface à la profondeur  $z_{pd}$  (calculée avec Zing et al. 2020) sur les données en profil.

Puis lissage selon 3 méthodes :

- triangulaire
- médiane
- gaussienne

$$Es = \text{mean}(Ed_{\text{bouée}})$$

#### Méthode Gerbi et al. 2016 + BRDF Morel et al. 2002

$$Lu(0^-) = Lu_{\text{bouée}} * e^{(-1.78 * KLu)}$$

KLu estimé grâce à un fit aux données en profil entre 1 et 5m.

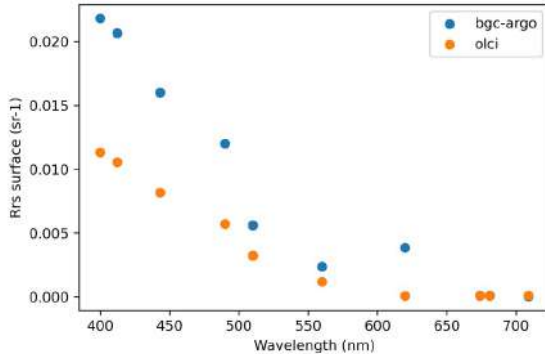
$$Es = \text{mean}(Ed_{\text{bouée}})$$

**Extrapolation en exponentielle  
au-dessus de 25m**

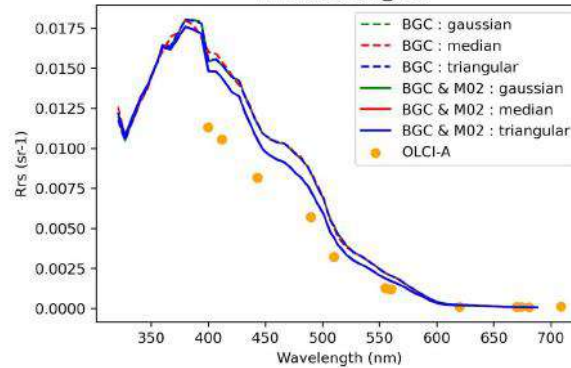
**Méthode Begouen-Demeaux  
+ BRDF Morel et al. 2002**

**Méthode Gerbi et al. 2016  
+ BRDF Morel et al. 2002**

6990503\_13  
Time BGC: 20221213T075815Z  
Time OLCIA: 20221213T083939Z



WMO:6990503\_013



WMO:6990503\_013

