

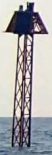
# BOUSSOLE: UN PROGRAMME D'ACQUISITION À LONG-TERME DES PARAMÈTRES BIO-OPTIQUES EN MER LIGURE

Melek Golbol<sup>(1)\*</sup>, V. Vellucci<sup>(1)</sup>, E. Diamond<sup>(1)</sup>, D. Antoine<sup>(1)(2)</sup>, M. Kheireddine<sup>(3)</sup>, E. Organelli<sup>(1)</sup>, A. Bricaud<sup>(1)</sup>, M. Barnes<sup>(1)</sup>, B. Gentili<sup>(1)</sup>, G. Obolensky<sup>(1)</sup>, V. Taillandier<sup>(1)</sup>, F. Louis<sup>(1)</sup>, J. Ras<sup>(1)</sup>, C. Dimier<sup>(1)</sup>.

(1) Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (LOV), CNRS-UPMC, Villefranche-sur-Mer, France.

(2) Maintenant à: Department of Imaging and Applied Physics, Remote Sensing and Satellite Research Group, Curtin University, Perth, Australia.

(3) Maintenant à: King Abdullah University of Science & Technology (KAUST), Thuwal, Saudi Arabia.



\*golbol@obs-vlfr.fr

BOUSSOLE, depuis 2001, a pour objectif principal d'établir une **série à long-terme de paramètres bio-optiques** afin de 1) **calibrer/valider** les observations satellitales de la couleur de l'océan et 2) d'accroître les connaissances fondamentales en **optique marine**.

BOUSSOLE est financé par l'ESA et le CNES, et reçoit le support logistique et en personnel du CNRS-INSU, de l'UPMC, de l'OOV et du LOV.

## MOUILLAGE HAUTURIER

- Mesure des propriétés optiques inhérentes et apparentes (**IOPs** et **AOPs**) à **haute fréquence**.

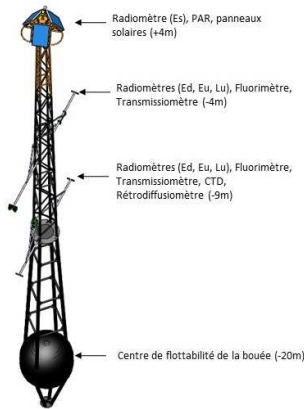


Fig. 1: Structure schématique de la bouée BOUSSOLE. Acquisition des mesures toutes les 15' pendant 1'.

## CAMPAGNES MENSUELLES

- Maintenance du mouillage + **données complémentaires**:
  - Profils CTD et prélèvements **HPLC**, **absorption particulaire** et **CDOM**, **poids sec**.
  - Profils **IOPs** et **AOPs**.
- N/O Téthys II** (CNRS/INSU) et parfois **N/O L'Europe** (Ifremer) ou **L'Antea** (IRD)

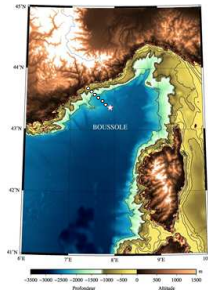


Fig. 2: Le mouillage (étoile) se situe à 43° 22' N - 7° 54' E, 32 mn des côtes, sur une profondeur de 2450 m. Les points blancs indiquent les stations de la radiatie BOUSSOLE-Nice.

## STATION AERONET

- Informations sur l'épaisseur optique et qualité des **aérosols**.



Fig. 3: Station côtière AERONET localisée au Cap-Ferrat.

## INTÉGRATION DANS MOOSE FIN 2014

- Description de la **dynamique biogéochimique** à diverses échelles de temps.
- Mutualisation/complémentarité avec **DYFAMED**.

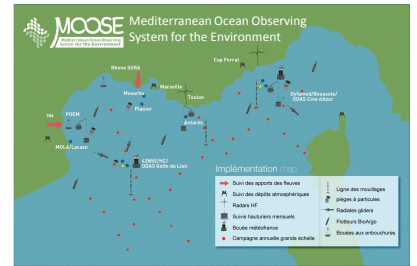


Fig. 4: Réseau MOOSE - sites et instruments mis en œuvre.

## BILAN 2010-14

- 60 campagnes** réalisées sur 61 demandes.
- 154 jours en mer** sur 222 jours demandés.

## DISTRIBUTION DES DONNÉES

- Bases de données **SISMER**, **MERMAID**, **SEABASS**, **AERONET**.

Sur demande: <http://www.obs-vlfr.fr/Boussole/>

## BIO-OPTIQUE

- Modèles** utilisant des spectres d'absorption particulaire ( $a_p$ ) [c] pour :
  - Estimation de la **[TChla]** et des **classes de taille phytoplanctoniques**,
  - Restitution des variations saisonnières et interannuelles.
- Dérivation du coefficient de rétrodiffusion particulaire ( $b_{pp}$ ) par méthode d'inversion des AOPs. Existence d'une **relation globale** entre  $b_{pp}$  et **[TChla]** [b].
- Caractérisation des **cycles diurnes** de  $c_p$  (coefficient d'atténuation) et  $b_{pp}$  [a,d,e].
  - Variation de  $c_p$  et  $b_{pp}$  liées à changements de distribution de taille et de l'indice de réfraction des particules [d].

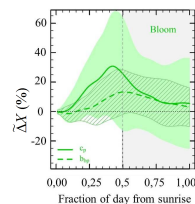


Fig. 5: Cycles diurnes de  $\Delta c_p$  et  $\Delta b_{pp}$  observés entre 2006-2010 en période de bloom.

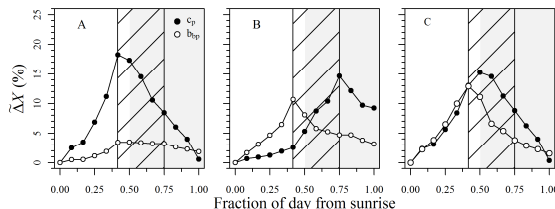


Fig. 6:  $\Delta c_p$  et  $\Delta b_{pp}$  dérivés par méthode de Mie pour une variation de: taille (A), indice de réfraction (B), taille + indice de réfraction (C) des particules. La zone hachurée correspond à la période de division cellulaire et la zone ombrée correspond à la période nocturne.

## CAL/VAL

- Validation** des capteurs couleur de l'eau SeaWiFS, MODIS, POLDER, VIIRS.

- Détermination des coefficients de **calibration vicarie** du capteur MERIS (3<sup>th</sup> et 4<sup>th</sup> reprocessing).

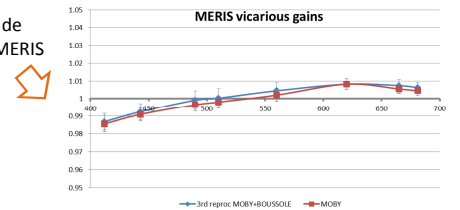


Fig. 7: Coefficients de calibration vicarie obtenus en fusionnant les données BOUSSOLE et MOBY (ligne rouge).

## BIOGÉOCHIMIE

- Estimation de la **production primaire nette et brute** à partir de la variabilité diurne du  $c_p$  et du  $b_{pp}$  [e].

- Forte **dynamique saisonnière** du **CDOM** [f].

- Variations contrôlées par l'éclairement incident.
- Variations dues à la **dégradation bactérienne**, le mélange et la photo-oxydation.

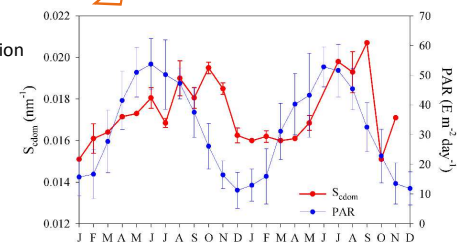


Fig. 8: Variations de l'éclairement incident et de la pente spectrale du coefficient d'absorption du CDOM (années 2011-12).

## AXES DE RECHERCHE (QUELQUES RÉSULTATS)

### PUBLICATIONS MAJEURES (2010-2014)

- Gernez P. et al., 2011, Diel cycles of the particulate beam attenuation coefficient under varying trophic conditions in the northwestern Mediterranean Sea: observations and modeling. *Limnology and Oceanography*, 56, 17-36.
- Antoine D. et al., 2011, Variability in optical particle backscattering in three contrasting bio-optical oceanic regimes, *Limnology and Oceanography*, 56, 955-973.
- Organelli, E. et al., 2013, Multivariate approach for the retrieval of phytoplankton size structure from measured light absorption spectra in the Mediterranean Sea (BOUSSOLE site). *Applied Optics*, 52, 2257-2273.
- Kheireddine M. and D. Antoine, 2014, Diel variability of the beam attenuation and backscattering coefficients in the northwestern Mediterranean Sea (BOUSSOLE site). *Journal of Geophysical Research*, 119, 5465-5482, doi:10.1002/2014JC010007.
- Barnes, M., and D. Antoine, 2014, Proxies of community production derived from the diel variability of particulate attenuation and backscattering coefficients in the northwest Mediterranean Sea, *Limnology and Oceanography*, 59(6), 2133-2149.
- Organelli E et al., 2014, Seasonal dynamics of light absorption by chromophoric dissolved organic matter (CDOM) in the NW Mediterranean Sea (BOUSSOLE site). *Deep-Sea Research I*, 91, 72-85.

### LISTE COMPLÈTE PUBLICATIONS

### REMERCIEMENTS

