

NAOS WP3 Flotteurs biogéochimiques en Méditerranée

Bilan scientifique 2020 Final Meeting



Fabrizio D'Ortenzio Laboratoire d'Océanographie de Villefranche CNRS-SU



Objectives NAOS WP3

Enjeu « opérationnel »

Définir, implémenter, maintenir et améliorer le premier réseau de flotteurs profileurs biogéochimiques à l'échelle d'un bassin océanique

Enjeu « scientifique »

Contribuer à la caractérisation des évolutions biogéochimiques et ecosystemiques de la Mer Méditerranée



Enjeu « opérationnel »



ll y a 10 ans:

- Une implication du LOV croissante dans la thématique Argo (souvent en partenariat fort avec IFREMER) : plusieurs GMMCs, une ANR, un ERC
- Technologie disponible (NKE-PROVBIO V2) mais pas encore testée sur de déploiements massifs et de longue durée
- Plusieurs déploiements des flotteurs BGC-Argo, mais approche en « réseau » pas encore tenté
- Des méthodes et des protocoles de QC BGC encore embryonnaires
- Une organisation internationale BGC peu développée



Le WP3 NAOS visait à avancer significativement sur ces points, en capitalisant:

- sur le partenariat fort avec IFREMER (acteur historique d'Argo)
- sur la technologie NKE PROVOR BGC (i.e. ERC remOcean)
- Sur une logistique favorable (i.e. plusieurs campagnes prévues dans le cadre du chantier Méditerranée de l'INSU)



Enjeu « opérationnel »

L'équipement







26 Flotteurs





Enjeu « opérationnel »

Les déploiements en réseau





1ere Vague 2013, 14 flotteurs: la série des maréchaux (Murat, Massena, Ney, etc)



2eme Vague 2015, 12 flotteurs: la série des AOC (Savenniers, Cote de Rhône,...)



9 flotteurs: récupérés et réadaptés

3eme Vague 2018, 8 flotteurs: la série des animaux fantastiques (Licorne, Chimère, etc)







L'état du réseau





Enjeu « opérationnel »

Le QC



Contribution to QC

Argo Quality Control Manual For Biogeochemical Data Version 1.1 8th July 2016	<page-header><text><section-header><section-header><section-header><section-header></section-header></section-header></section-header></section-header></text></page-header>
--	--



Estimation de l'erreur

Triple Collocalisation Method (float, data, model)
In situ data au deployment et à la recuperation (Taillandier et al. 2017)



Mignot et al. 2019. GRL

« Precision and accuracy of BGC-Argo oxygen, nitrate and chlorophyll a concentrations »



Enjeu « Scientifique »



ll y a 10 ans:

- La dynamique biogéochimique de la Méditerranée restait mal comprise e,t donc, relativement mal modélisée
- La source primaire d'observations reposait sur l'ocean color, donc limitée à la surface et à la chlorophylle-a
- Peu de feedback sur l'utilisation d'un réseau BGC-Argo à l'échelle d'un bassin
- Un « écosystème » de recherche favorable avec la mise en place du Chantier Méditerranée MISTRAL de l'INSU



Le WP3 NAOS visait à avancer significativement sur ces points, en utilisant comme « angle d'attaque » la comparaison avec les observations satellite.

- **Confirmer** la bioregionalisation du bassin
- Caractériser les forçages qui la génèrent (physiques et chimiques)
- Evaluer son évolution temporelle sur 10 ans



La référence: les biorégions par satellite



Biorégions définies par satellite ocean color (10 ans d'observations)

Régions générées sur la base d'une similitude statistique des cycles saisonnières moyens.

A chaque région (couleur) correspond un cycle annuel moyen de chlorophylle de surface



Le plan de déploiement



Groupe de travail composé de bio-géochimistes/physiciens:

F. D'Ortenzio, L. Prieur, V. Taillandier, M. Ribera, D, Iudicone, P. Civitarese, M. Gacic, P.M. Poulain, C. Duarte, S. Augusti Définition d'une « roadmap »

http://en.naos-equipex.fr/News/Roadmap-for-the-deployment-decision-of-the-NAOS-Bio-Argo-Mediterranean-floats



Enjeu « Scientifique » Confirmer la bioregionalisation du bassin



Les profils par BioRegion



D'Ortenzio et al., 2020, Frontiers in Marines Sciences



Les cycles moyens de Chl de surface



D'Ortenzio et al., 2020, Frontiers in Marines Sciences



Enjeu « Scientifique » Caractériser les forçages qui génèrent la bioregionalisation du bassin



Exemple dans le NW MED



Action MISTRAL DEWEX

Reconstruction du cycle annuel de la chl et des ses forçages abiotiques principaux

> Mayot et al., 2017, JGR Testor et al. 2018, JGR





Enjeu « Scientifique » Evaluer l'évolution temporelle sur 10 ans







Uniquement données flotteurs

Reconstruction du cycle annuel de la chl et des ses forçages abiotiques principaux sur 8 ans







Articles

- Lavigne et al. 2013 JGR ٠
- DeFommervault et al, 2014 DSRI . GRL
- D'Ortenzio et al. 2014
- Lavigne et al. 2014
- Sauzade et al, 2015
- DeFommervault et al, 2015 DSRI .

BGS

ESSD

BGS

JGR

JGR

JGR

L&O

JGR

JGR

- DeFommervault et al, 2016 JGR . JAOT
- Organelli et al., 2016
- Mayot et al. 2016
- Bosse et al. 2015 .
- Estournel et al. 2015 .
- Sauzade et al. 2016 . JGR
- Houpert et al. 2016 •
- Roesler et al. 2017 .
- Mayot et al. 2017a .
- Mayot et al. 2017b

•	Organelli et al. 2017	JGR
•	Xing et al., 2017	JGR
•	Kessouri et al. 2017	JGR
•	Conan et al. 2018	JGR
•	Taillandier et al., 2018	ESSD
•	Testor et al. 2018	JGR
•	Barbieux et al., 2018	JGR
•	Mignot et al. 2019	GRL
•	Terzic et al. 2019	BGS
•	Cossarini et al. 2019	OM
•	Bellacicco et al. 2019	GRL
•	Barbieux et al. 2019	BGS
•	D'Ortenzio et al. 2020	FMS
•	Taillandier et al. 2020	BGS
•	LeTraon et al.	FMS







Conclusions



Conclusions 1

Tous les flotteurs prévus ont été mis à l'eau. La technologie PROVOR s'est révélée très fiable

Grace aux récupérations et à la contribution d'autres programmes, une troisième vague de déploiements (pas prévue au départ) a été effectuée

Réseau encore opérationnel

31 papiers publiés, contribution importante à des études « hors Méditerranée »



Conclusions 2

Les données du réseau BGC-Argo se sont démontrées synergiques et complémentaires du seul réseau d'observation équivalent (i.e. le satellite)

Le réseau NAOS BGC-Argo a été pionnier dans la définition des caractéristiques d'un réseau globale





3.4.4 Bioregion analysis

Uniform global coverage by biogeochemical floats might not be the optimal strategy for Biogeochemical-Argo, especially since the regular Argo array is in place and already successfully samples the ocean globally. Deploying floats in specific biogeochemical provinces (e.g., western boundary currents, eastern boundary upwelling regions, and equatorial zonal jet systems), with sparser coverage in places of relatively low biogeochemical activity (e.g., the centers of subtropical gyres) might prove to be a more efficient and cost-effective sampling strategy than opting for uniform global coverage using biogeochemical floats. Again it is recalled here that Biogeochemical-Argo equivalent floats with only oxygen sensors (i.e., the most mature and overall least expensive biogeochemical sensor) in addition to the array of floats equipped with the full biogeochemical suite could represent a cost-effective alternative to constrain some biogeochemical measurements (e.g. NO₃, O₂) with a better resolution spatio-temporal resolution.



Quelques considérations personnelles



Fabrizio

NAOS WP3 a été un succès parce que :

Le partenariat était robuste et complémentaire

Les interactions avec les industriels très fructueuses

Même si projet d'infrastructure, il a bénéficié de l'effervescence scientifique du chantier MISTRAL et de l'excellence française sur Argo

Il a duré 10 ans

Il y a eu un soutien constant des tutelles



Fabrizio

NAOS WP3 aurait pu être encore mieux si:

Le volet R&H avait été plus soutenu

La tranche « investissement » avait pu être prolongée

Une filière « capteur » franco française avait existé et était opérationnelle



Plusieurs remerciements

L'équipe OAO du LOV

Tous les copains de NAOS

Les étudiants et les post-docs

CORIOLIS/MERCATOR

Euro Argo, Argo Int., Argo France

Le group MISTRAL/MOOSE/DEWEX/PERLE

La Baleine Joyeuse

L'équipe administrative du LOV

Virginie LeSaout et Francine Loubrieu

Les services soutien de UPMC/SU

La direction du LOV et de l'IMEV

La FOF et les équipages de ses bateaux

E Le CNES, la NASA, l'ESA

Louis Prieur et Thibaut Wagener



MERCI



« est-ce qu'il y aura une vie après NAOS?? » Virginie Thierry, 2020, personal communication