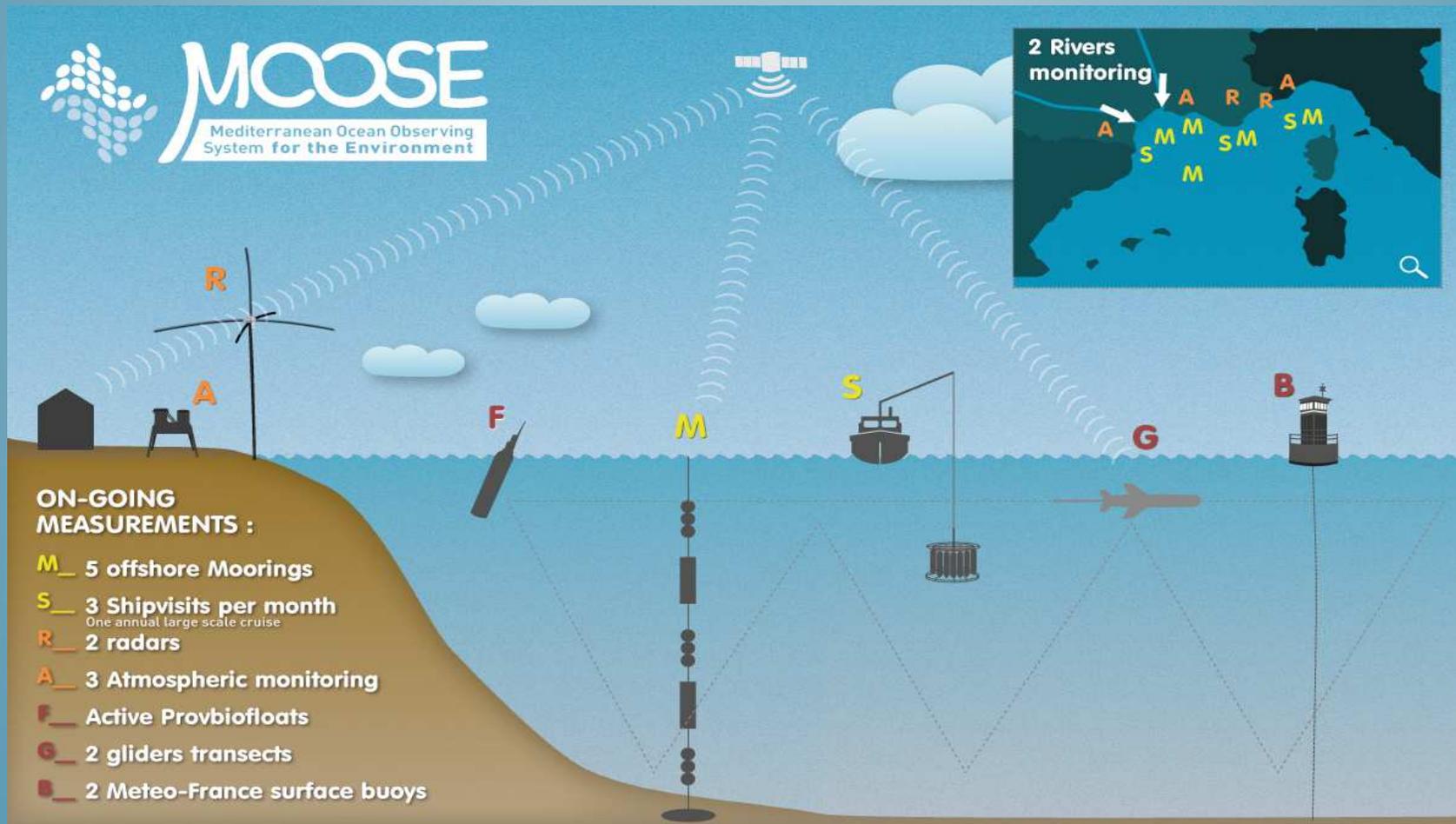


L. Coppola (CNAP LOV), P. Raimbault, L. Mortier, et al.



TAKING THE PULSE OF THE NW MEDITERRANEAN SEA

Objectif général – Initiative CNRS-INSU

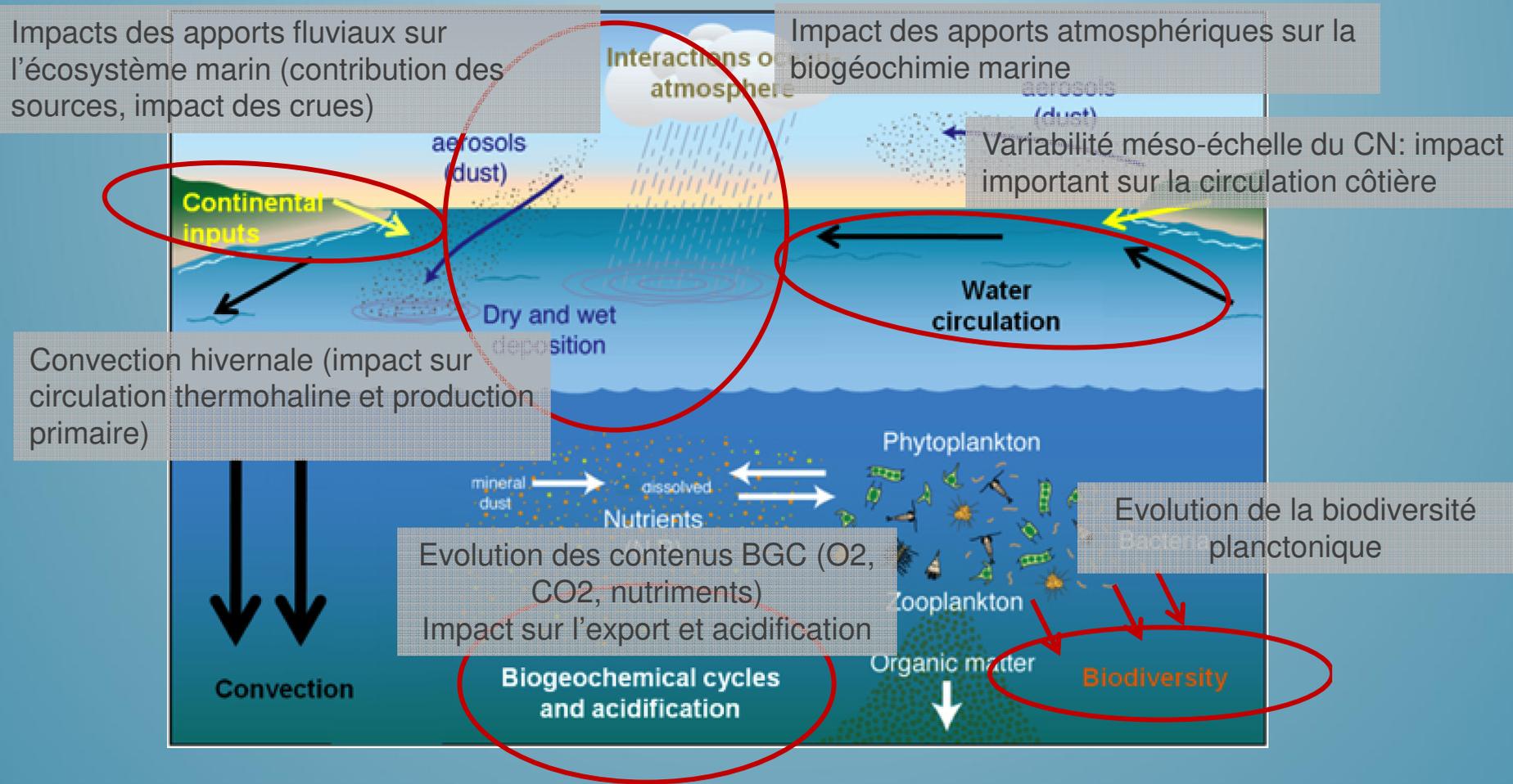
Observer l'évolution décennale de la Méditerranée Nord-Occidentale dans le contexte du changement climatique et de la pression anthropique

- Etablir et suivre l'état de l'écosystème marin
- De la petite à la grande échelle: locale/régionale et saisonnière/annuelle
- Prise en compte des interfaces: continent/mer/atmosphère – gradient côte/large
- Support et complément aux opérations MISTRALS (OA) : HYMEX/MERMEX/CHARMEX
- Composante stratégique dans le paysage européen des infrastructures d'observation (EOOS)

Construire un système intégré et multidisciplinaire pour une durée supérieure à 10 ans

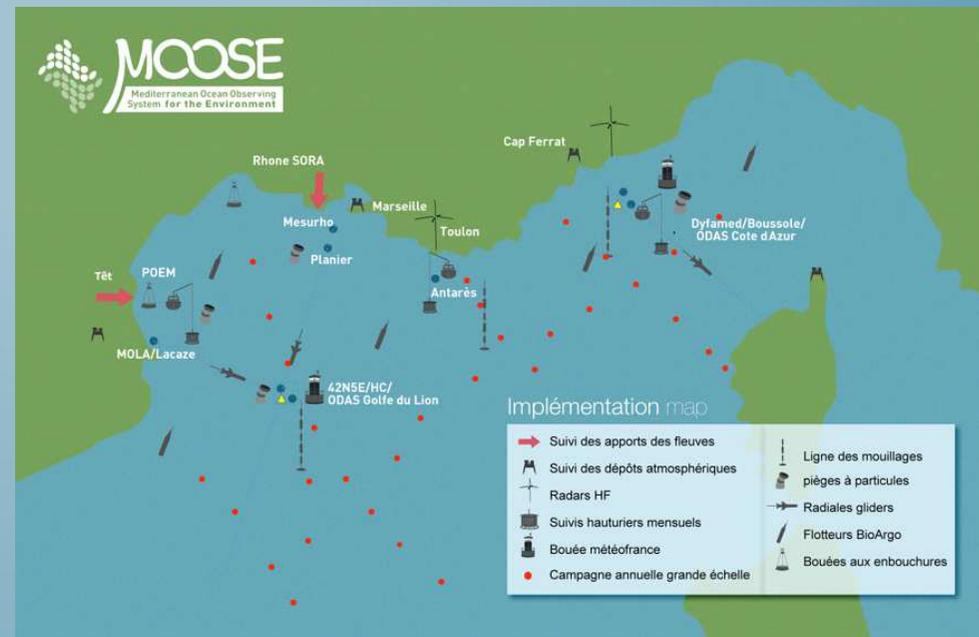
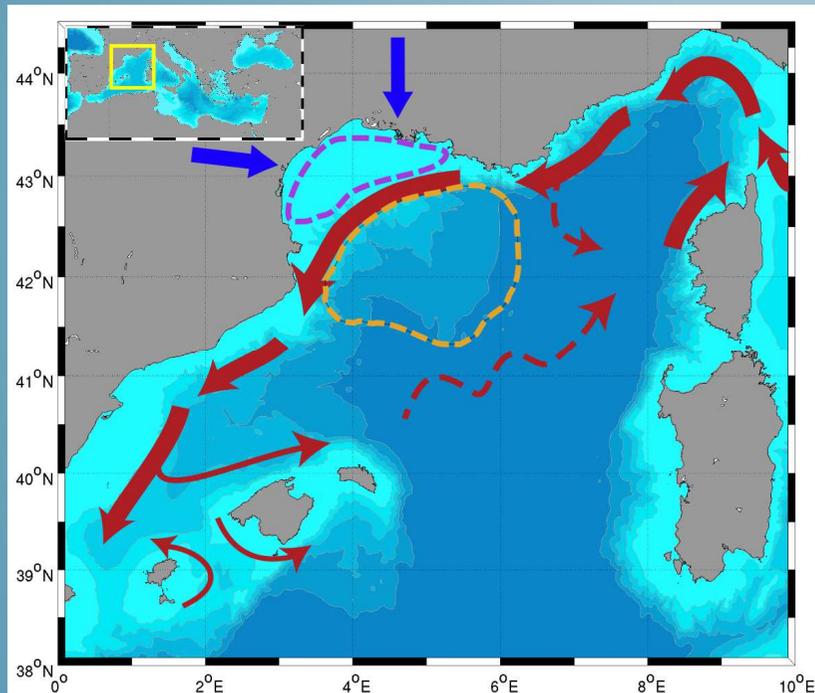
Basées sur les grandes questions du programme MISTRALS

- Questions adaptées à une stratégie d'observation à long terme (LOP)
- Interfaces fortes avec : HYMEX, MERMEX, CHARMEX



La stratégie du réseau

- Focus sur le bassin nord-occidental caractérisé par une grande variété de processus et forçages (« Regional OS »)



- Système **multiplateformes** (fixe, lagrangien) et **multidisciplinaire** avec une vision **intégrée** (GOOS)
- S'appuie sur les **EOVs** et « **Best Practices** » des infrastructures nationales (ex. SOMLIT) et EU (EMSO, JERICO-NEXT, ARGO,...)
- Stratégie de mutualisation/harmonisation et pérennisation des « times series » de référence

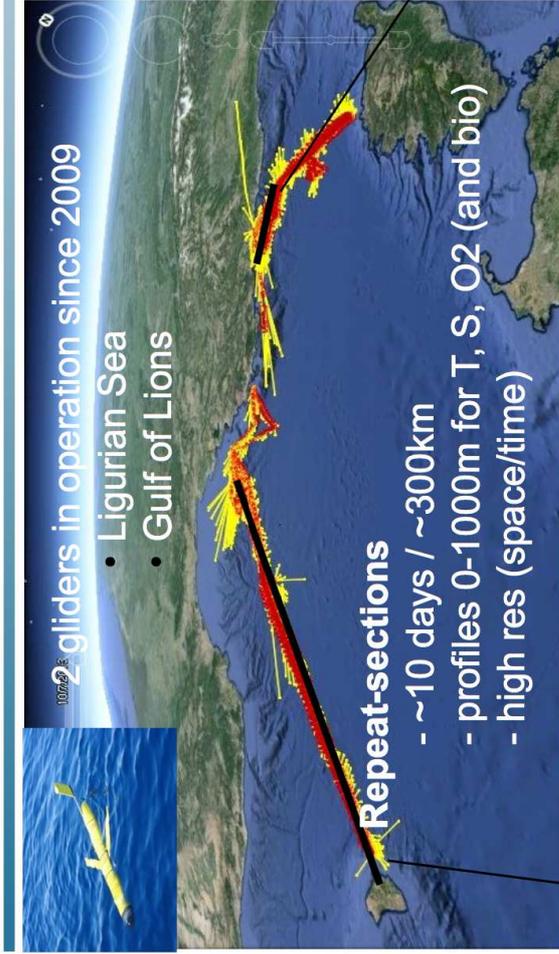
Acquisition des données MOOSE

S'appuie sur les EOVS (GOOS): « relevance, feasibility, cost effectiveness »

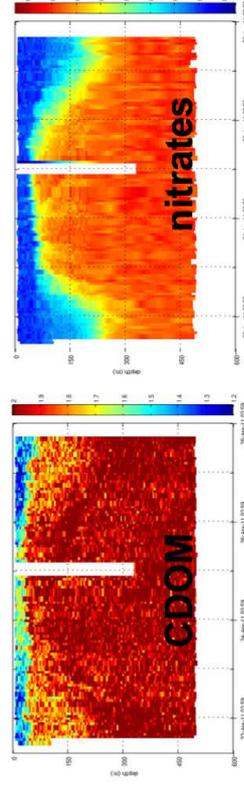
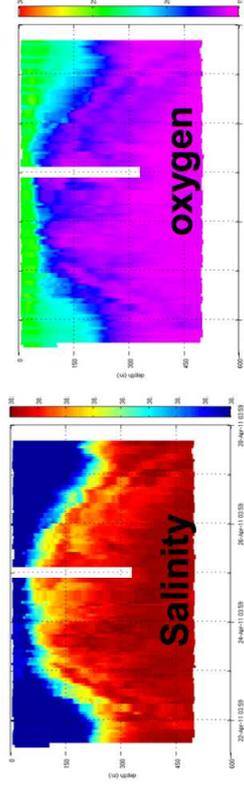
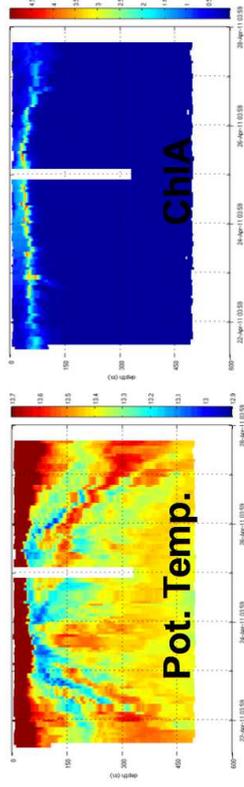
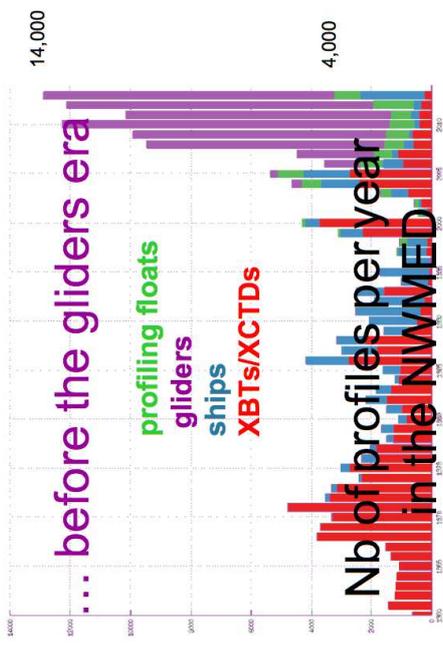
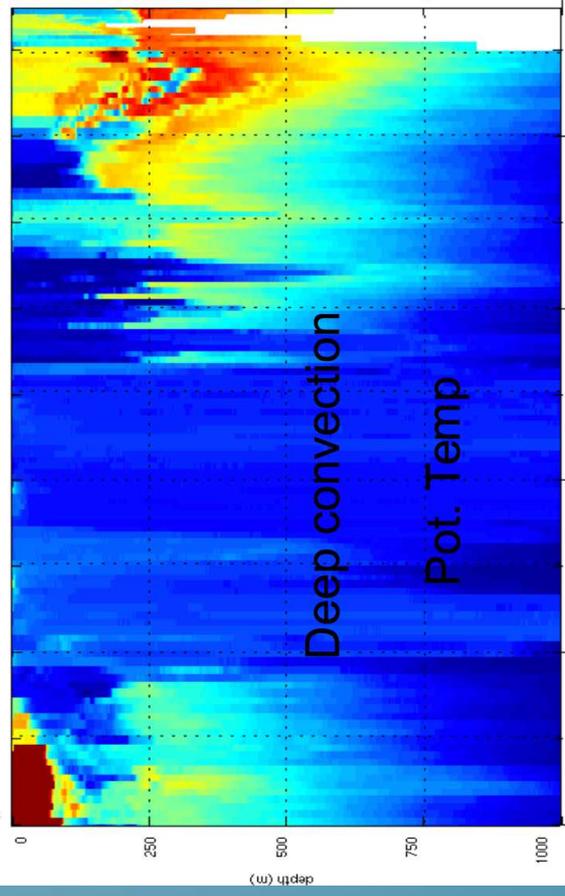
VARIABLES	BATEAUX	MOUILLAGES	GLIDERS	RADARS	FLEUVES	ATMOSPHERE
Météo						
Température						
Salinité						
Courants						
Particules & zooplancton						
Oxygène						
DIC (AT-CT)						
Sels nutritifs						
Carbone, azote						
SPM						
Métaux						
TChla						
Pigments						
Bactéries						
Zooplancton						

+ Variables annexes: DOC, isotopes O₂, génomique, traceurs divers, ...

MOOSE gliders

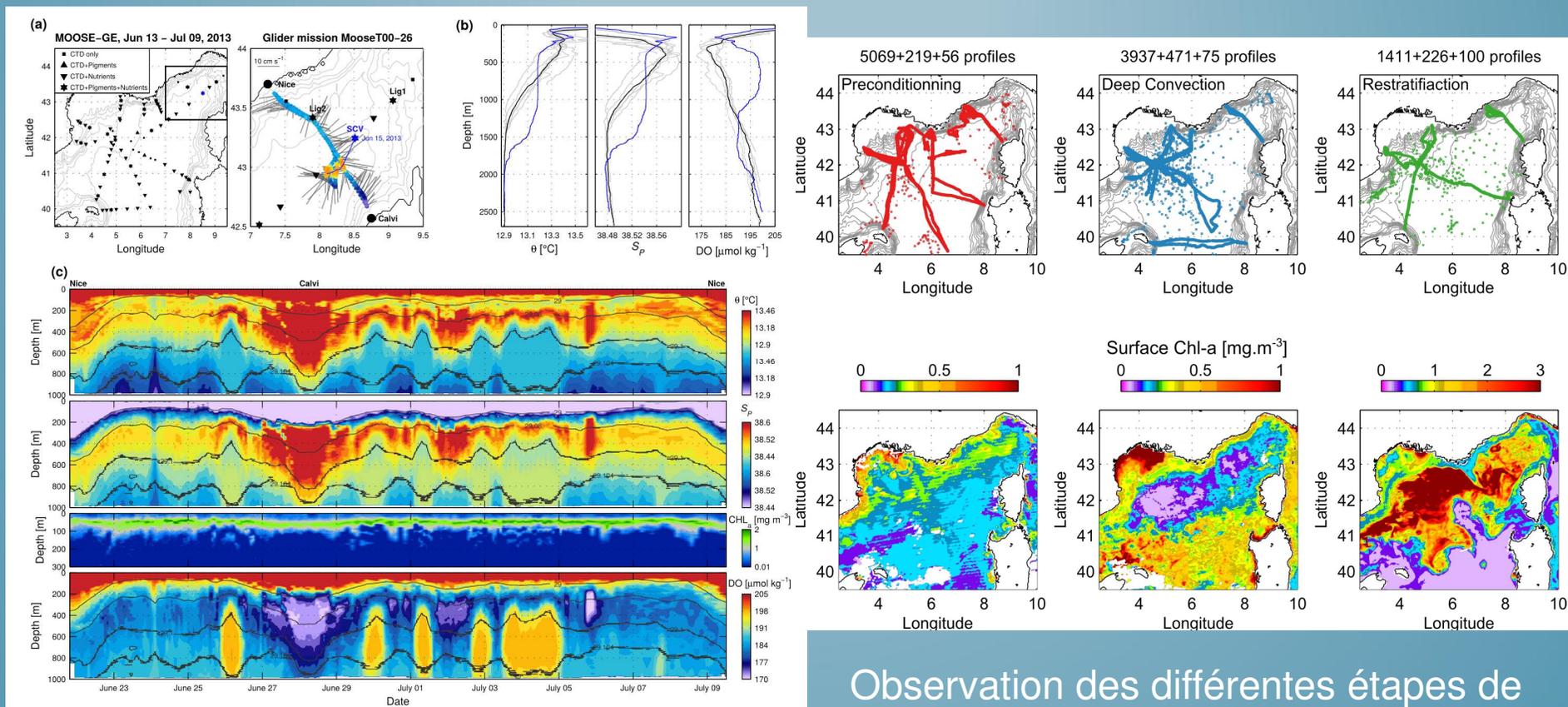


Resolve a continuum of scales



Exploitation scientifique

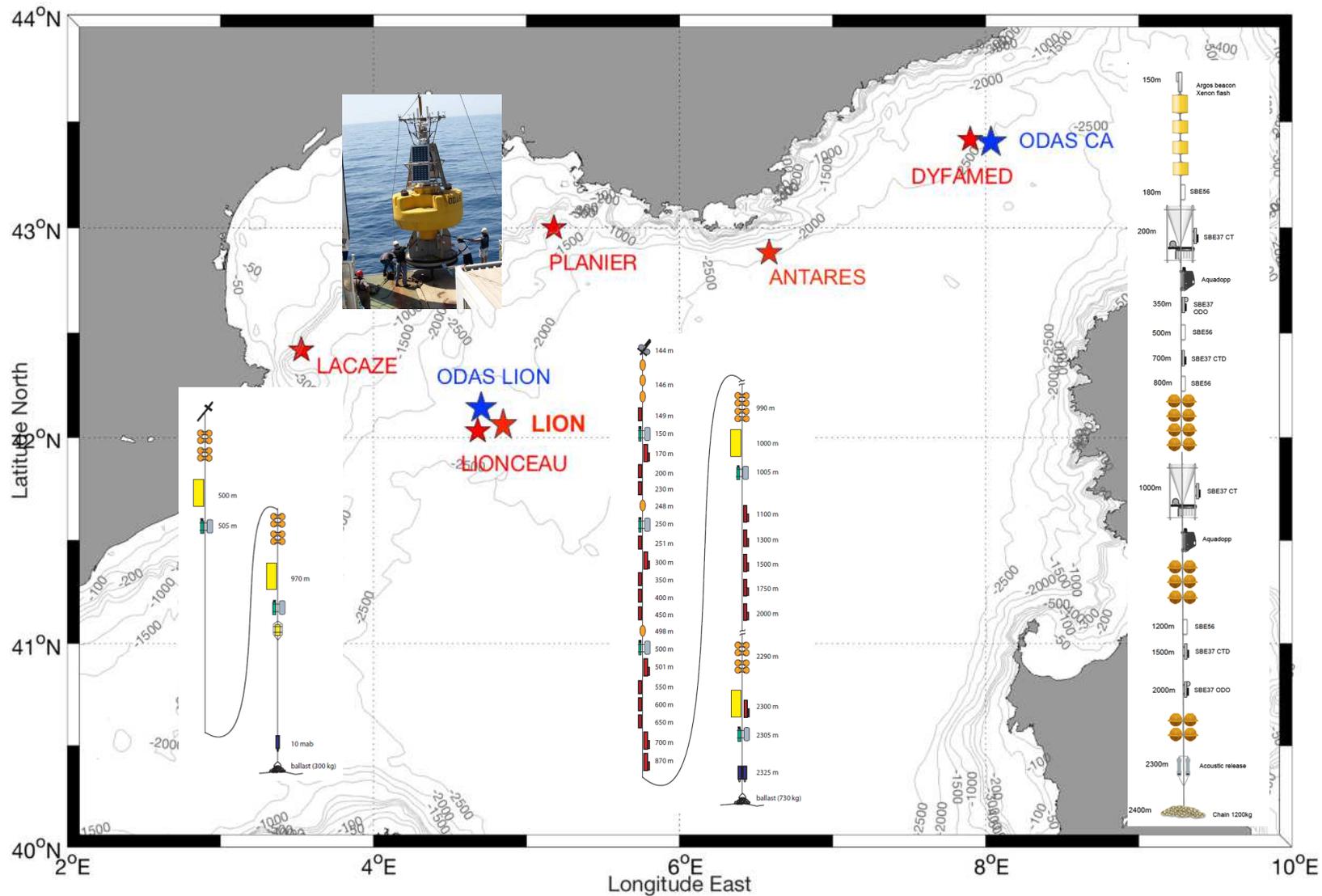
- Nombreux résultats scientifiques: circulation sub et méso-échelle, variabilité saisonnière, convection profonde, SCV, ...
- Nombreux articles avec la parution de l'édition spéciale JGR-Oceans DEWEX/HYMEX et travail des thésards



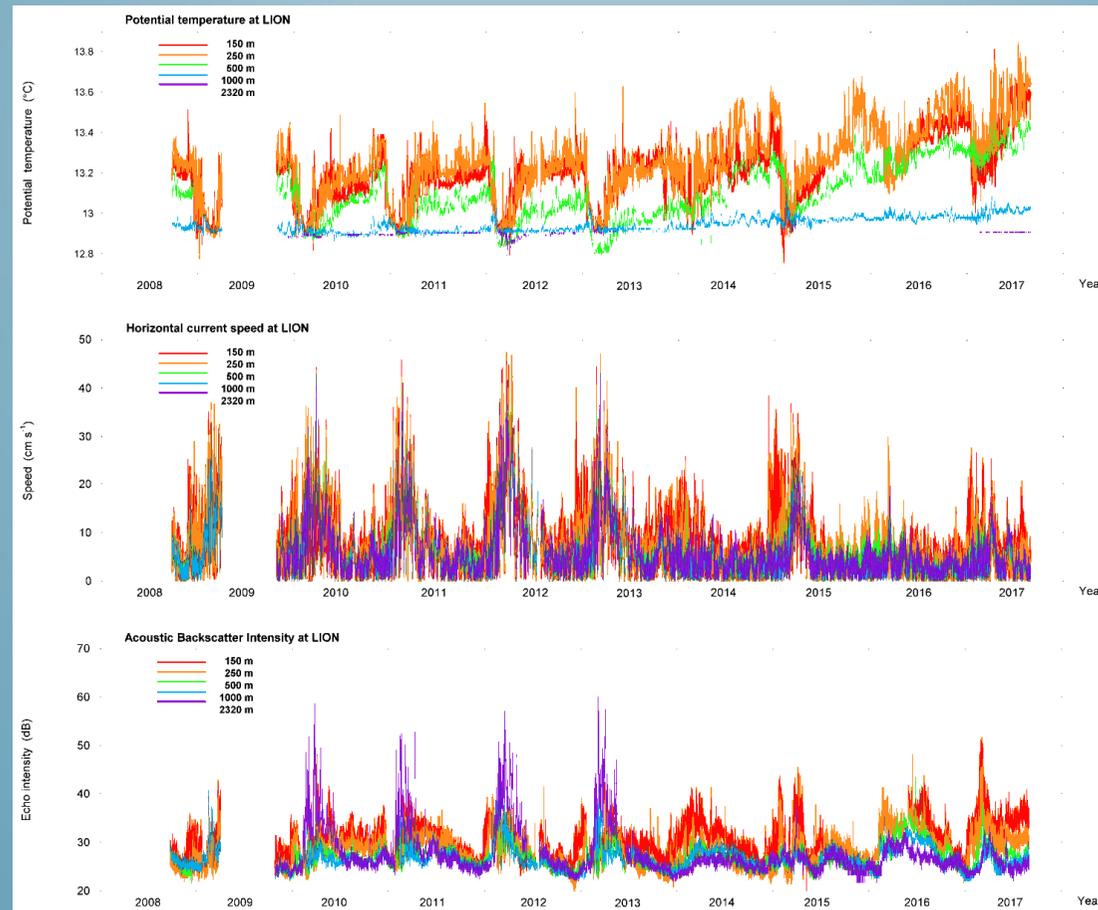
Observation des SCV et leur impact sur le contenu BGC (ex. en mer Ligure)
 Bosse et al. 2014, 2016 et 2017

Observation des différentes étapes de la convection dans le bassin NW (pré à post convection). Testor et al., 2017

Le réseau des mouillages fixes



- Mesures automatiques allant de la physique (T, S, courants) à la biogéochimie (O₂, flux de particules)
- Mouillages « standalone » avec maintenance annuelle (un an de données en temps différé)
- Mesures en surface (0-200m) en continue opérées par les 2 bouées ODAS Météo France
- DYFAMED et ANTARES = composante IR EMSO
- Mouillages intégrés au niveau OceanSites

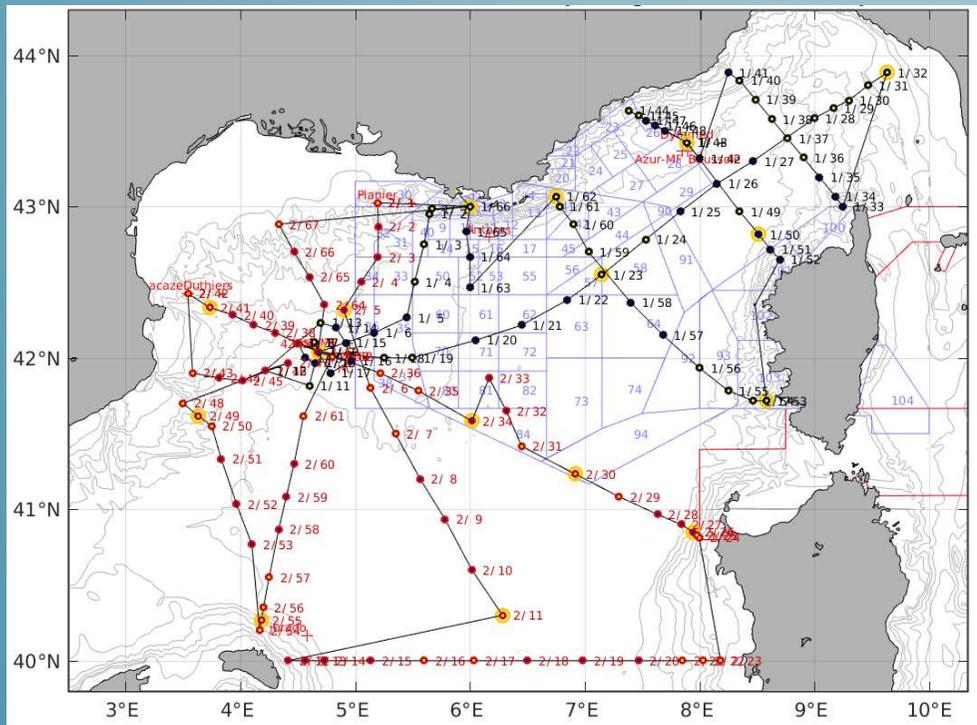


Convection jusqu'au fond, formation d'eau profonde et resuspension des sédiments profonds entre 2010 et 2013 dans le GdL (haut)

Les campagnes bateaux: type large échelle

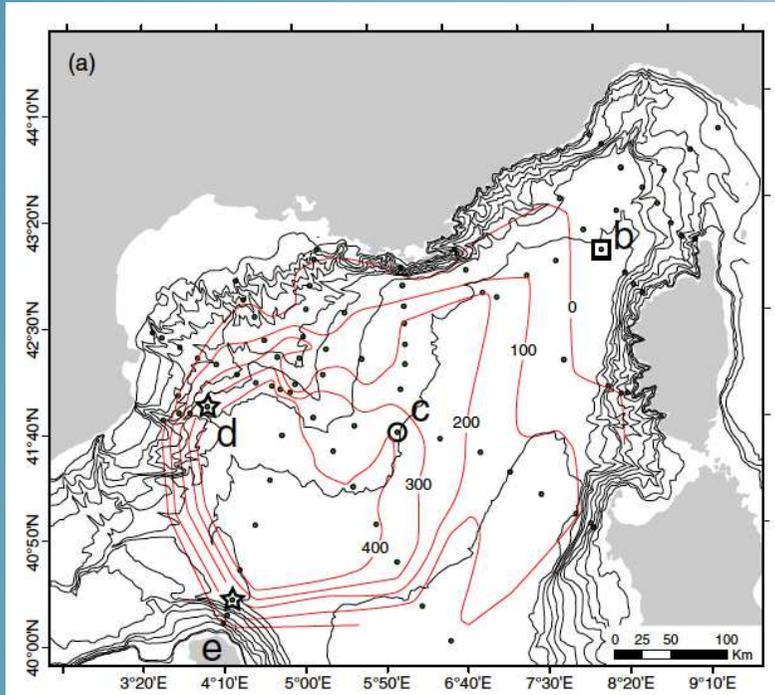
Campagne type observation (**récurrente**) dans le bassin nord-occidental de la Méditerranée (depuis 2010)

- **Cartographe** l'évolution des propriétés des masses d'eau, du contenu biogéochimique et des communautés zooplanctoniques
- **Maintenance** annuelle des 5 mouillages (mesures automatiques, pièges à particules)
- **Formation** pour les étudiants Master M2 UPMC (OACOS, OEM) et ENSTA



Navires utilisés de type hauturier (CNFH) ici L'ATALANTE

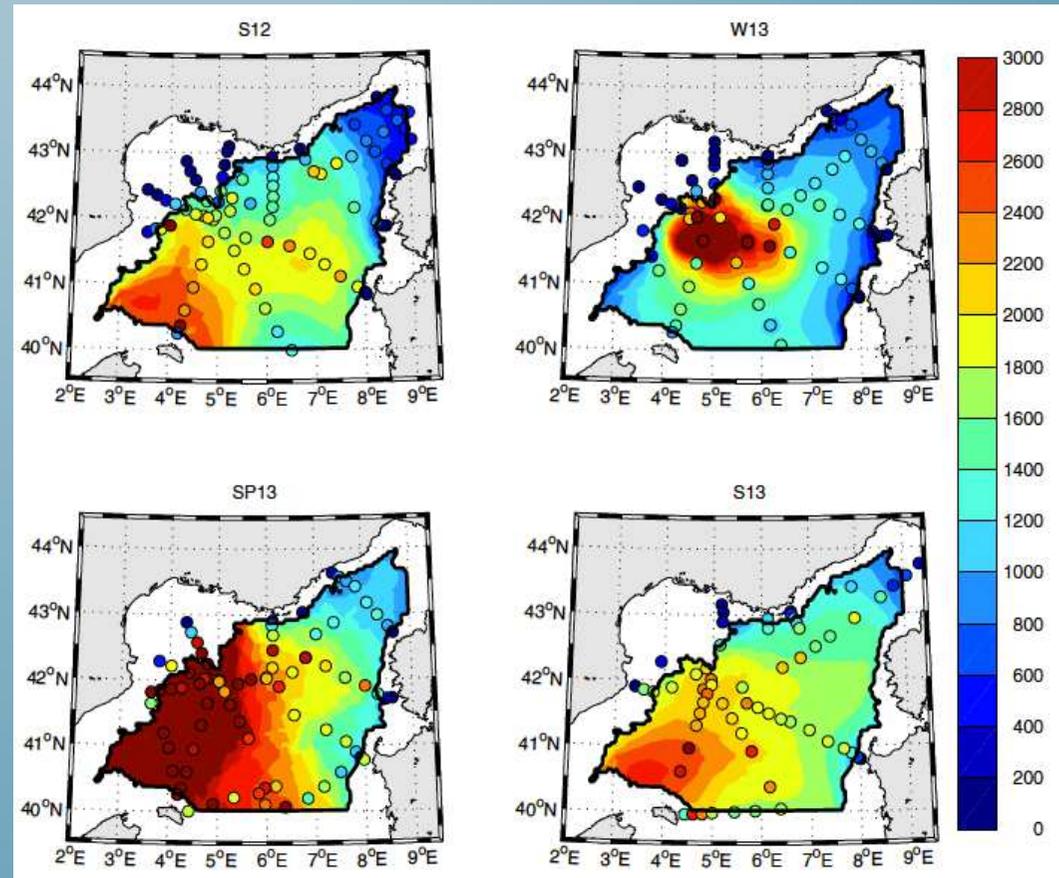
Valorisation des données MOOSE-GE



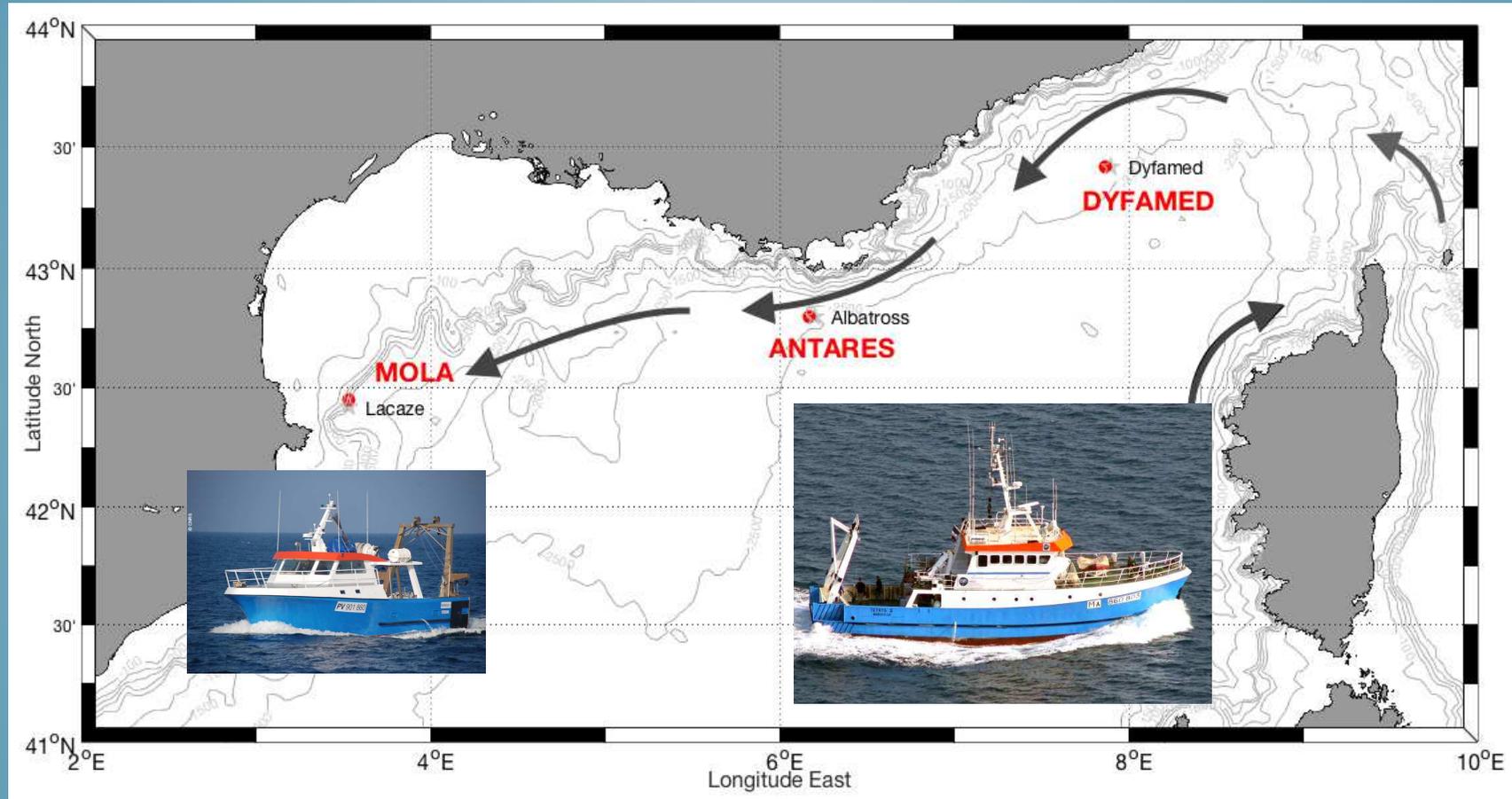
Dispersion de la masse d'eau dense formée en hiver dans le Golfe du Lion (convection + cascading) visible pendant MOOSE-GE 2012 (Durrieu de Madron et al., 2013)

Approche OSSE (mod vs. obs) pour estimer le volume d'eau dense et son évolution sur la période 2012-2013 : **le réseau MOOSE-GE en été est capable de bien mesurer l'eau dense** (Waldman et al., 2016)

OSSE: Observing System Simulation Experiment

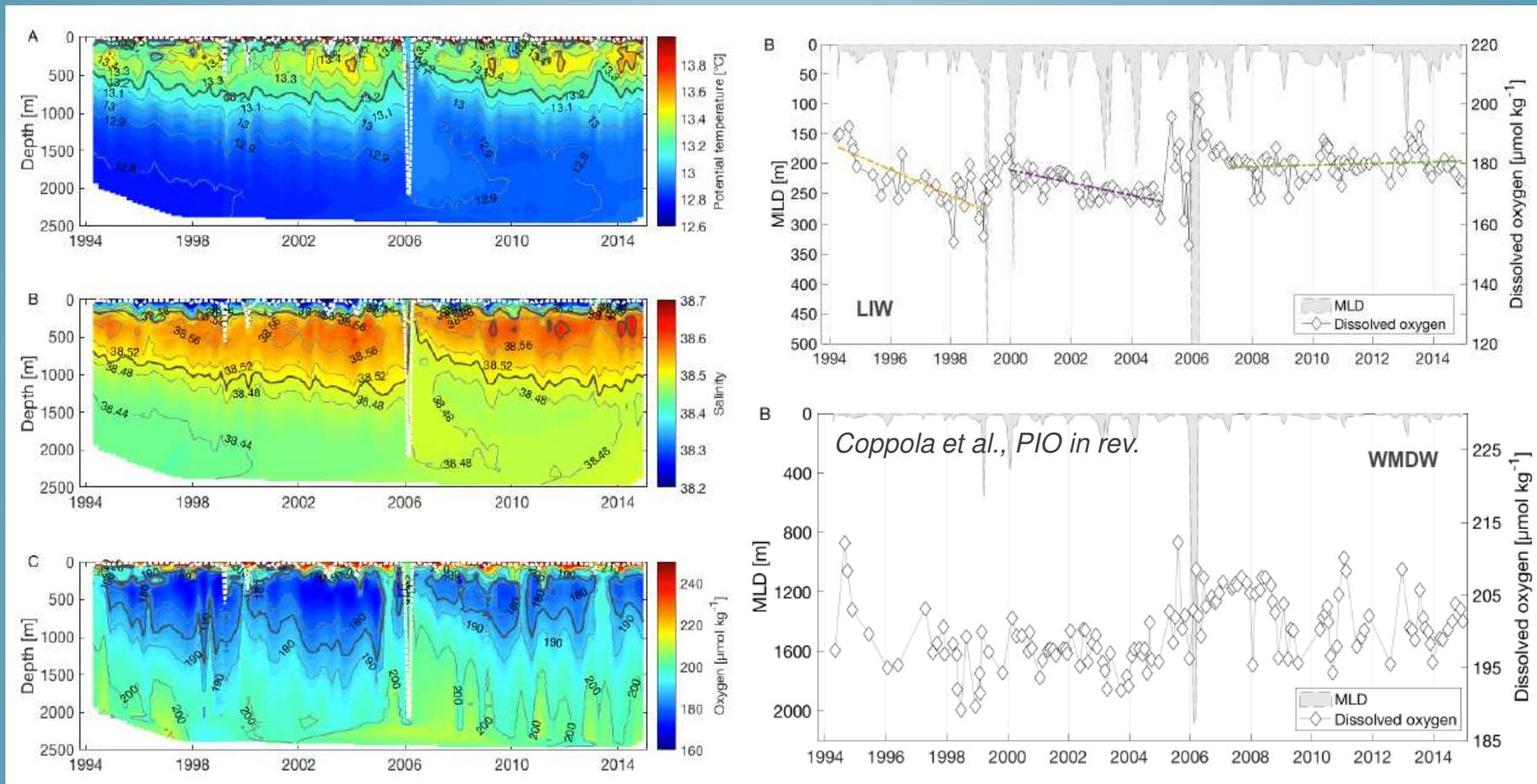


Les campagnes bateaux: type mensuelle

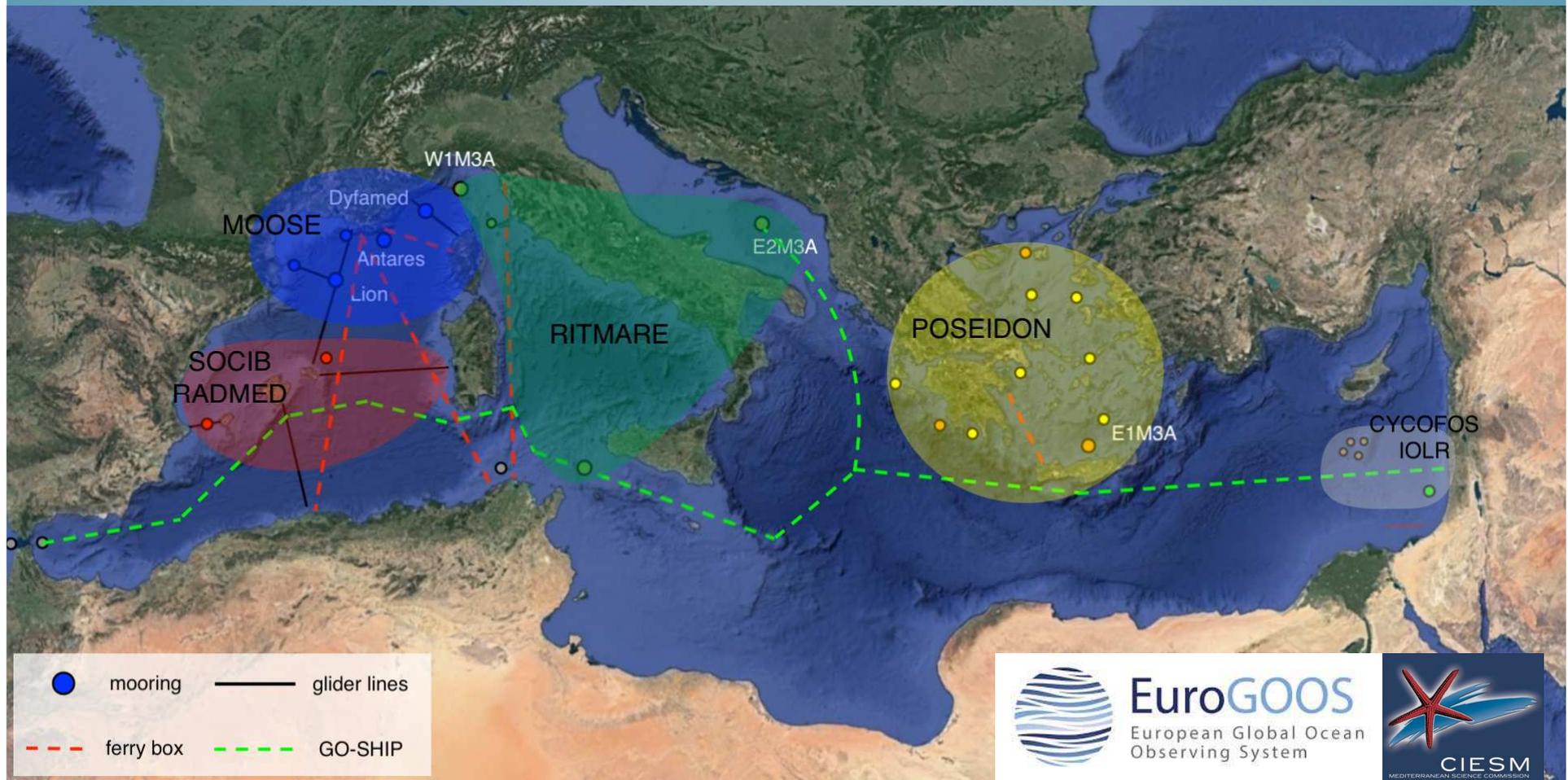


- Sites en zone hauturière en dehors ou dans le Courant Nord (TETHYS II, NEREIS)
- Séries temporelles multi-paramétriques
- Proches de mouillages fixes autonomes (sorties mensuelles servent de référence)
- Suivi des changements sur : les masses d'eau, le contenu BGC, la diversité zooplanctonique

Vision long terme des séries temporelles (ex. DYFAMED)



- Evolution long terme des changements hydrologiques avec zoom sur l'oxygénation-désoxygénation de la LIW et WMDW
- Sensible à la convection dans le Golfe du Lion ("spreading effect") et mélange en mer Ligure ("local effect")
- Diminution bien marquée dans la LIW: $5 \mu\text{mol/kg/an}$ soit hypoxie dans 25 ans si pas de mélange dans la LIW ($< 60 \mu\text{mol/kg}$)



- Radars = JERICO NEXT
- Moorings = EMSO/OceanSites (Ligure node)
- Gliders = EGO, GROOM
- Ships = GO-SHIP (planned ?)

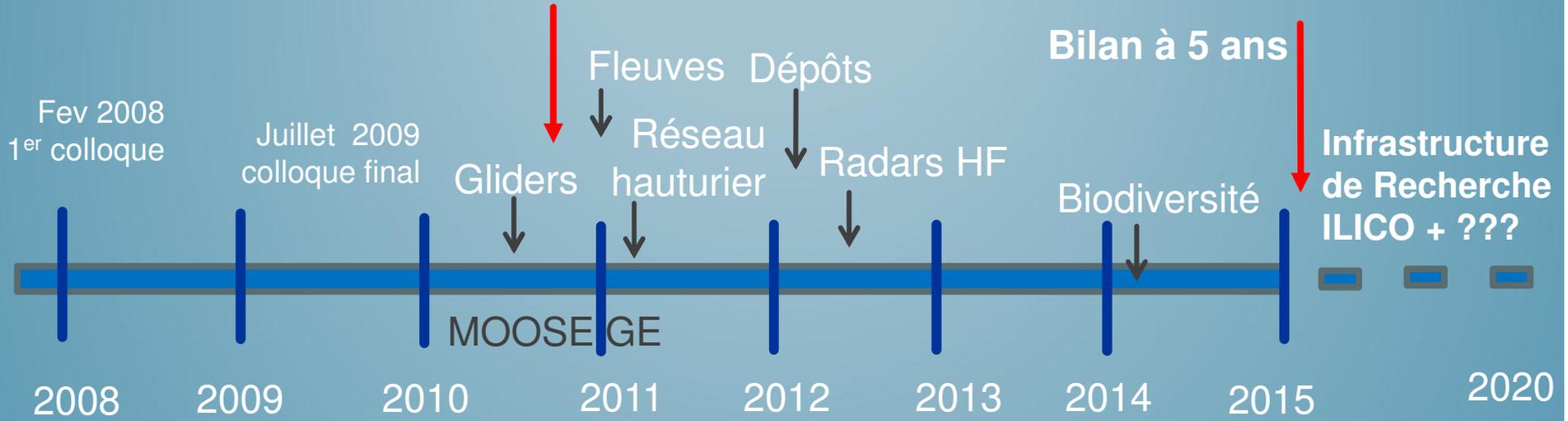
Share expertise, data, best practices
Main networking : CIESM, MonGOOS,
EMSO-Link



Plan d'implémentation

Labellisation SOERE

Renouvellement labellisation



← Phase 0 → ← Phase 1 → ← Phase 2 →



Nouveau paysage national 2018 ??



SOERE



SNO



2011 - 2016

2017

2018 ??

I R

OHIS
Ocean Hauturier/in situ

Soutien ??? Actions transversales Fonctionnement

← Comité de pilotage transversale →