

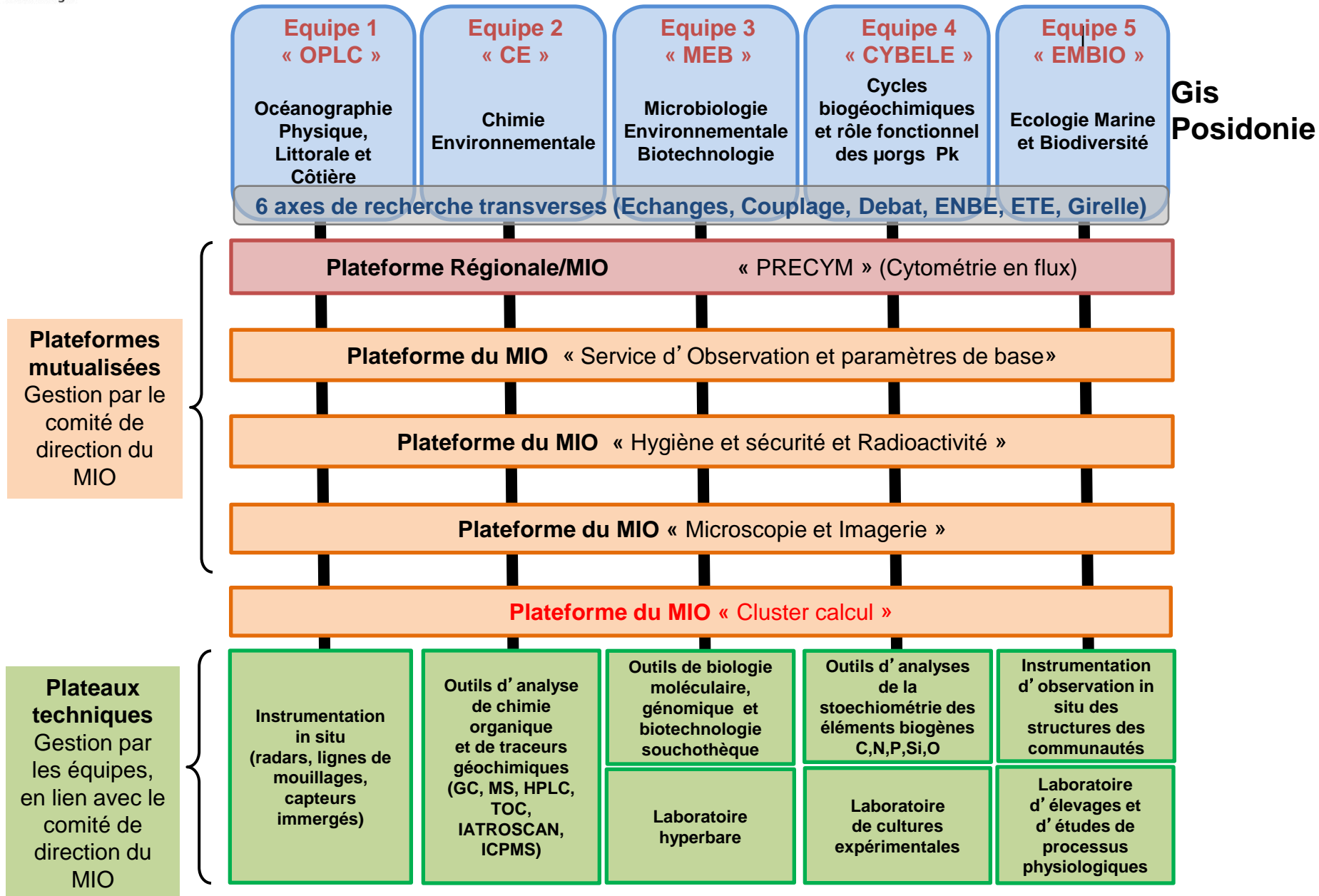
Réunion comité de pilotage PACSE – 30 janvier 2014

Evaluation de la contamination pétrolière dans les eaux de la Baie de Marseille/ Port de Bouc Résultats du projet ANR IBISCUS (2010-2013)

Catherine Guigue (IE CNRS)

Marc Tedetti (CR, IRD), Nicolas Ferretto (PhD), Madeleine
Goutx (DR, CNRS)

Organisation scientifique au MIO



Notre approche pour appréhender les contaminants

- **Outils chromatographiques**

Extractions LLE, SPE, ASE, injection en GC-MS

→ mesures moléculaires (LD : pg l^{-1} , ng l^{-1})

+

- **Outils optiques**

Fluorescence naturelle (pas de traitement) : fluorescence
3D, laser, *in situ*

→ mesures hautes fréquences (LD : 100 ng l^{-1})

PROJETS IBISCUS (2009-2010 et 2010-2013)

Indicateurs biologiques et chimiques de contaminations urbaines

PI : MIO (M. Goutx)

Partenaires : LECOB (Banyuls), MicroModule (Brest), ACSA-ALCEN (Aix)

Objectifs :

- **Proposer des marqueurs de contaminants** [hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), pesticides et contaminations fécales] basés sur les propriétés de fluorescence de molécules ciblées (respectivement phénanthrène, carbaryl/carbofuran et tryptophane) dans les eaux côtières
- **Développer les technologies de leur acquisition en continue** par des capteurs de fluorescence et leur intégration dans des véhicules autonomes de surveillance du milieu marin (« gliders »)

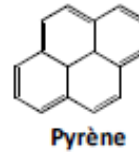
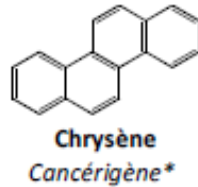
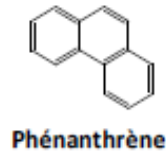
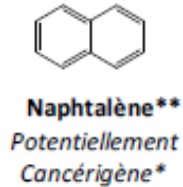
IBISCUS : Méthode

- Campagnes de prélèvements
 - bimensuel et saisonnier
 - différentes profondeurs
 - mesures *in situ* (profileur CTD)
- Mesures échantillons
 - hydrocarbures, biocides et MOD : chromatographie (extraction LLE ou Bligh and Dyer, purification, GC-MS) et fluorescence (EEMs/PARAFAC, RT-LIF)
 - paramètres biogéochimiques (Chl-a, NO_3^- , POC)

IBISCUS : La zone d'étude



Etat de l'art sur les HAPs



- 2-6 cycles condensés
- 16 molécules prioritaires pour US-EPA et UE

- **Pétrogénique** : 2-3 cycles, pétrole/fuel non brûlé
- **Pyrogénique** : 4-6 cycles, combustion incomplète
- **Origine naturelle ou anthropique**
- **Accumulation dans les sédiments, les moules, les chairs de poisson**

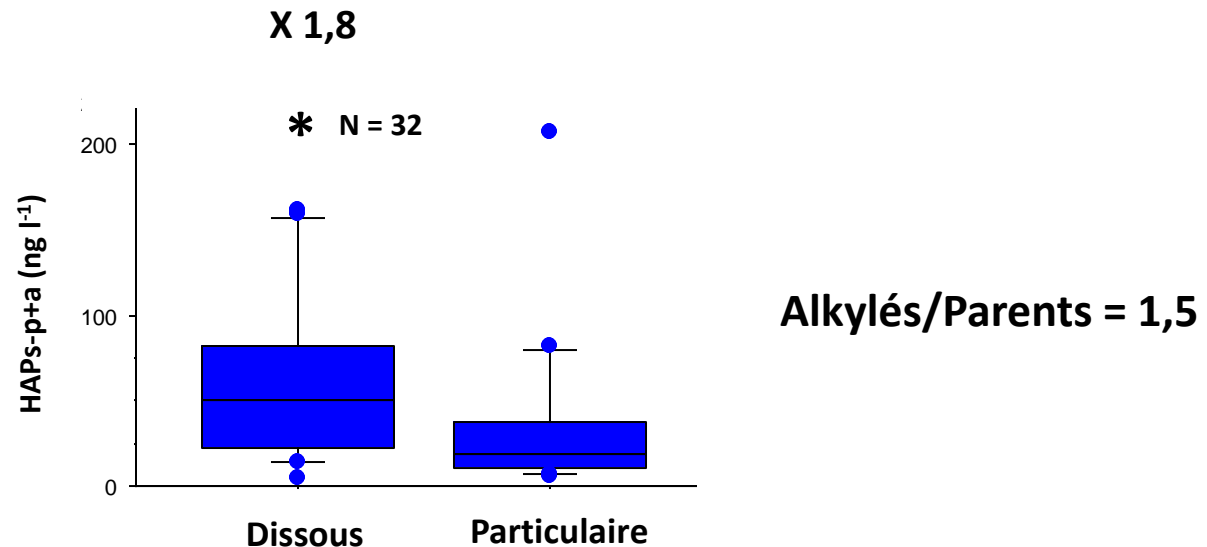
Manque de connaissance sur les HAPs

- Distribution des HAPs dans la colonne d'eau
- Prise en compte des dérivés alkylés de ces HAPs (toxicologie, corrélation avec la fluorescence)

Lipiatou et al. 1997; Benlahcen et al. 1997; Roche et al. 2002; Réseaux de surveillance Ifremer (RNO, RINBIO, REPOM).

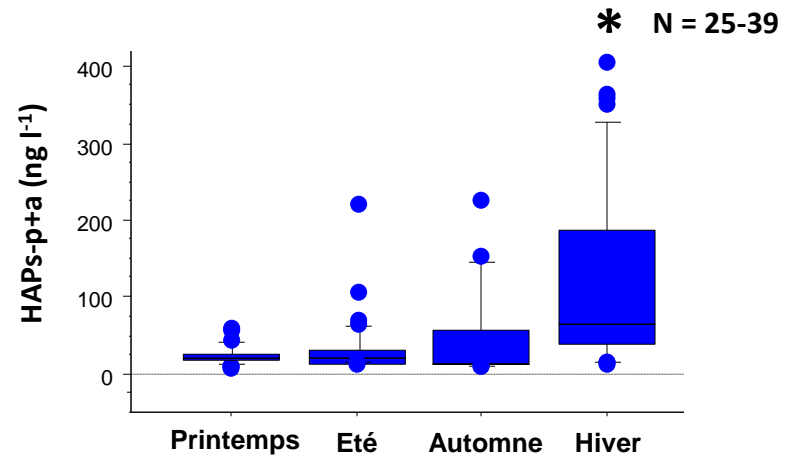
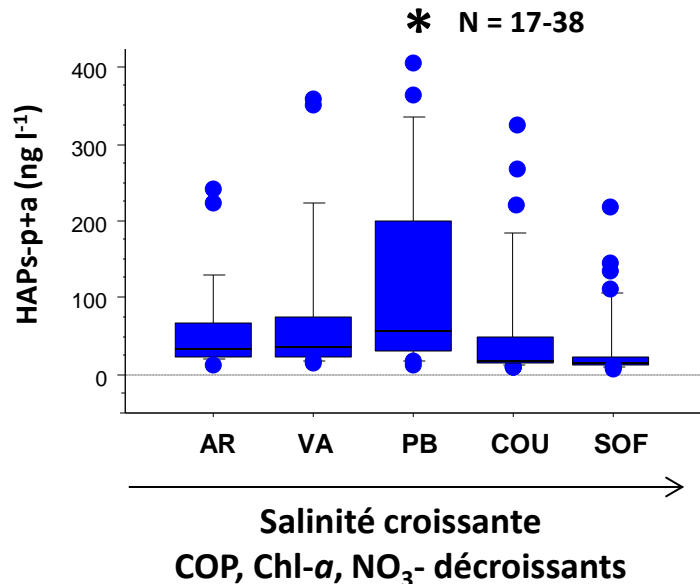
Distribution des HAPs dans les eaux de surface entre les fractions particulaire et dissoute (2009-2010)

- Dissous < 0,7 μm
- Particulaire > 0,7 μm



- Dans les organismes marins : - **Bioconcentration des HAPs dissous** par diffusion passive et respiration
- **Bioaccumulation des HAPs particulaires** par ingestion
- **Accumulation des HAPs dans la fraction dissoute** (environ 90% de 2-3 cycles, rendement de fluorescence élevés) pour des sites pauvres en matière en suspension.

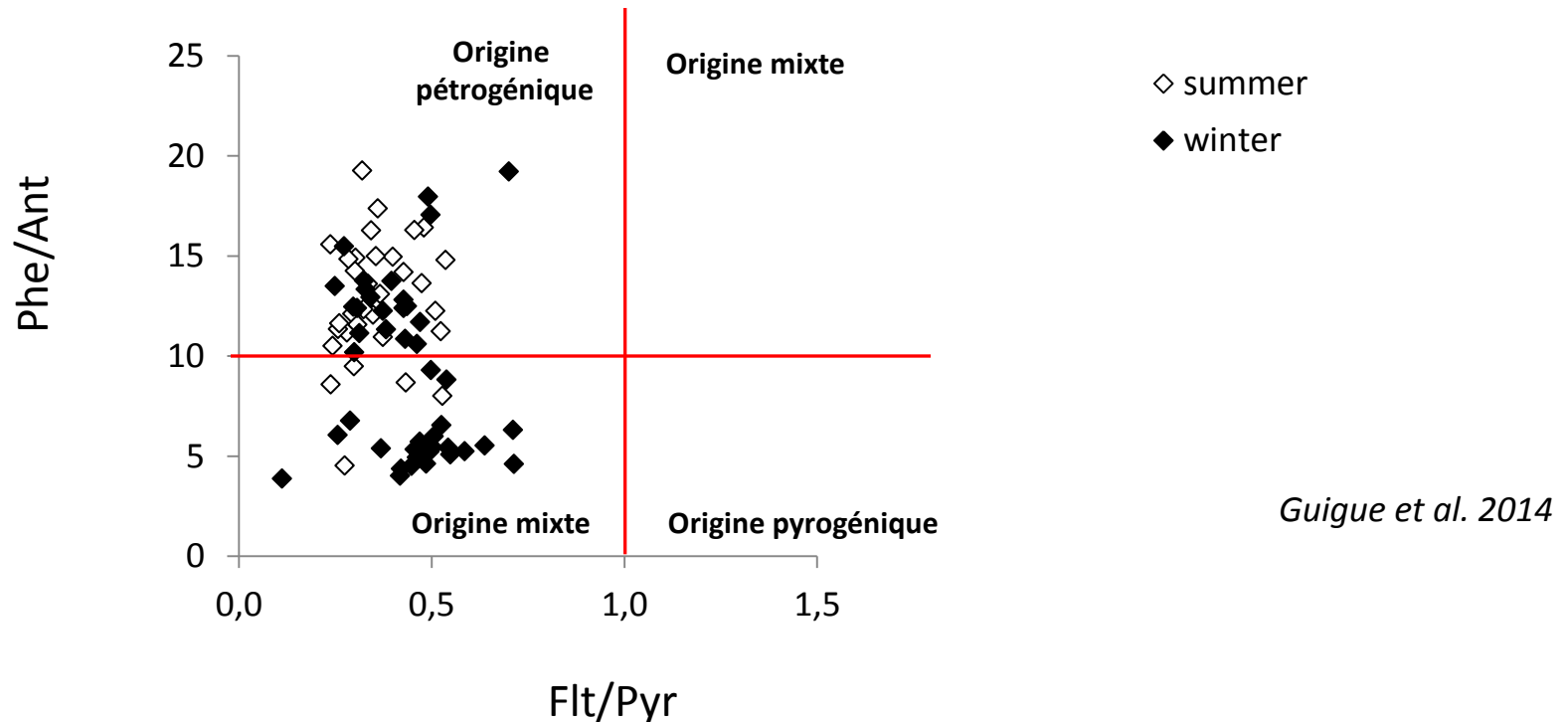
Variations spatio-temporelles des HAPs dissous dans les eaux de surface (2010-2013)



Guigue et al. 2014

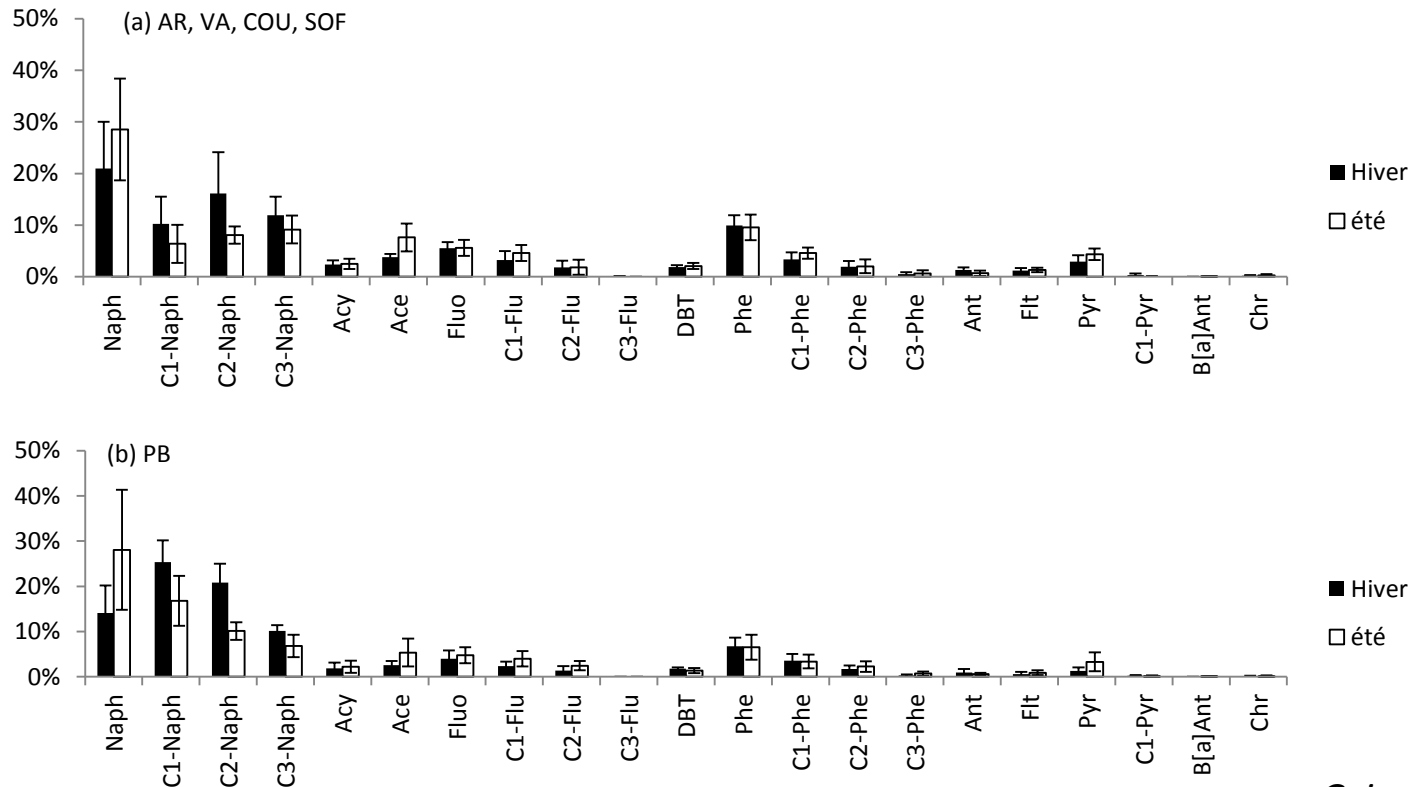
- Découplage des HAPs avec les paramètres hydrologique et biogéochimique
- Rhône, pas la principale source de HAPs dissous pour les eaux côtières
- Variabilité spatiale : concentrations en HAPs plus élevées à Port-de-Bouc
- Forte variabilité saisonnière : concentrations en HAPs plus élevées en hiver

Nature des HAPs dissous dans les eaux de surface : pétrogénique vs pyrogénique



- Eté : pétrogénique ; Hiver : pétrogénique et mixte (pétro+pyro)
- ↗ Signatures de combustion en hiver : chauffages domestiques/industriels.

Origine (transport) des HAPs dissous



Guigue et al. 2014

- Profils similaires à AR, VA, COU et SOF : Apports atmosphériques.
- Profils marginaux à PB (plus pétrogénique) + fortes valeurs de concentrations : activités industrielles marquées.

Niveaux de concentration dans des eaux côtières/portuaires

En Méditerranée :

- Nos études, Marseille – golfe de Fos (**32 HAPs**) : **qq – 560 ng l⁻¹** (Tedetti et al., 2010; Guigue et al. 2011, 2014)
- Barcelone (14 HAPs) : 5 - 20 ng l⁻¹ (Guitart et al. 2004)
- Lagune de Venise (17 HAPs) : 12 - 267 ng l⁻¹ (Manodori et al. 2006)
- Côte d'Alexandrie (7 HAPs) : 13 - 120 ng l⁻¹ (El Nemr et Abd-Allah, 2003)

Ailleurs :

- Marina de Brighton – UK, (16 HAPs) : 2 - 11 400 ng l⁻¹ (King et al. 2004)
- Leghorn – Italie (16 HAPs) : 60 - 9 000 ng l⁻¹ (Cincinelli et al. 2001)
- Daya Bay – Chine (16 HAPs) : 4 228 – 29325 ng l⁻¹ (Zhou et Maskaoui, 2003)

Avantages des analyses chimiques :

- Sensibles et spécifiques. Niveau informationnel élevé. Distinction qualitative entre différents sites.

Désavantages :

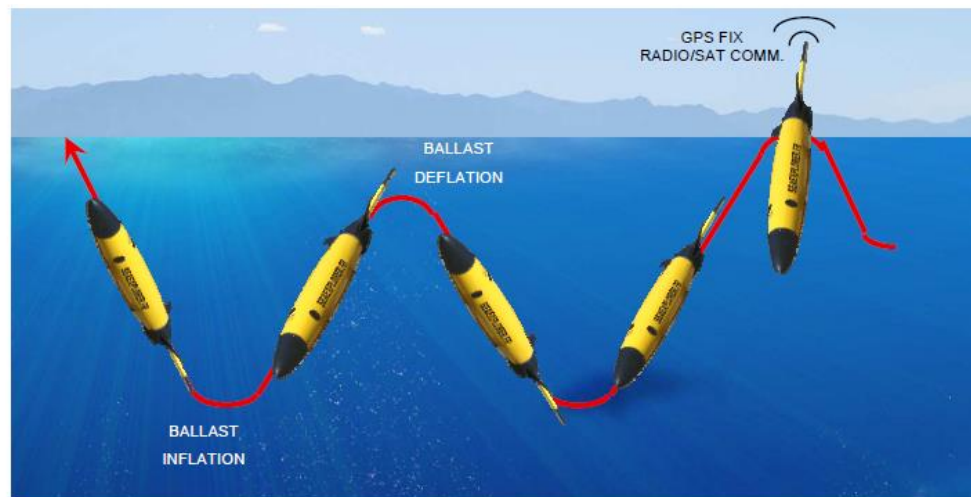
- Extraction :
 - LLE, coûteux en temps et en solvant.
 - Systèmes intégratifs, image moyennée dans le temps (saturation/sélectivité dans les eaux riches ??)
- Un pas d'échantillonnage important / L'information n'est pas donnée en temps réel : on peut tomber sur une contamination accidentelle ou la manquer !!



Développement de capteurs de mesure *in situ* :

Un objectif actuel du M.I.O

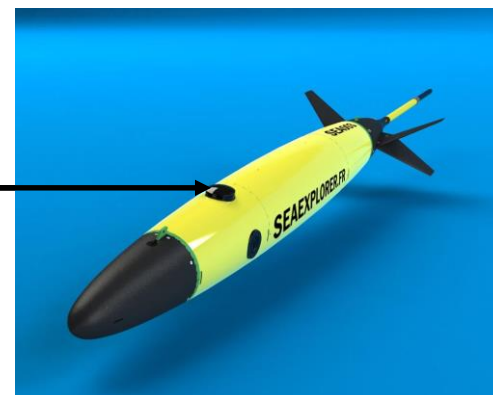
Capteur « MiniFluo-UV » et planeur sous marin « Sea Explorer » pour étudier la dynamique des polluants organiques



MiniFluo-UV

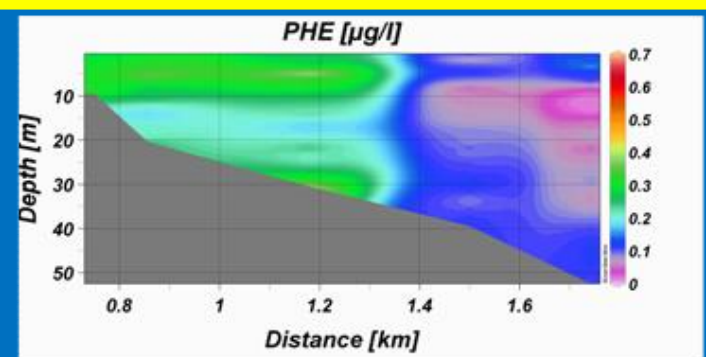
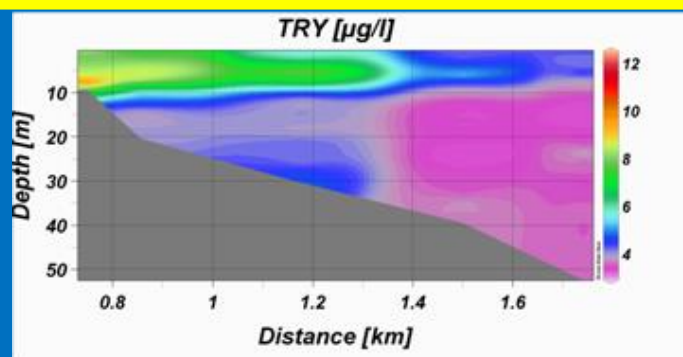
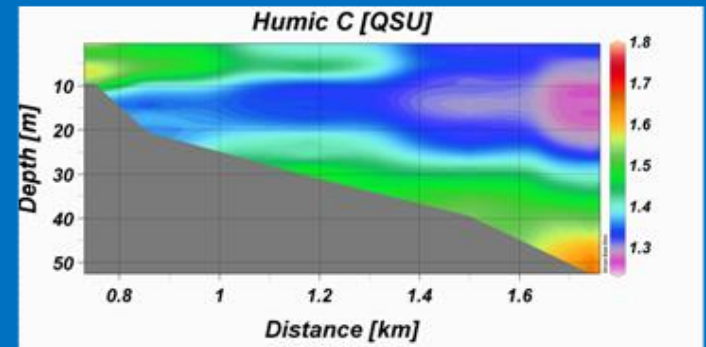
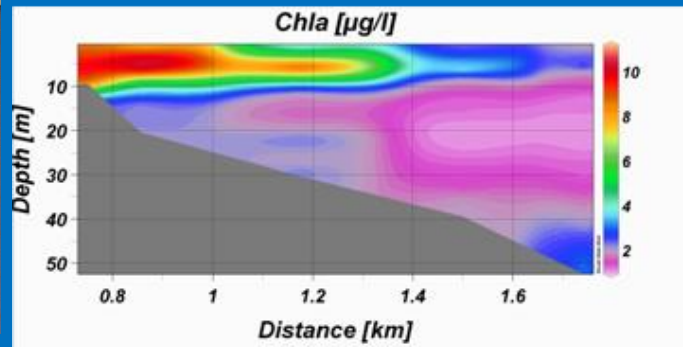
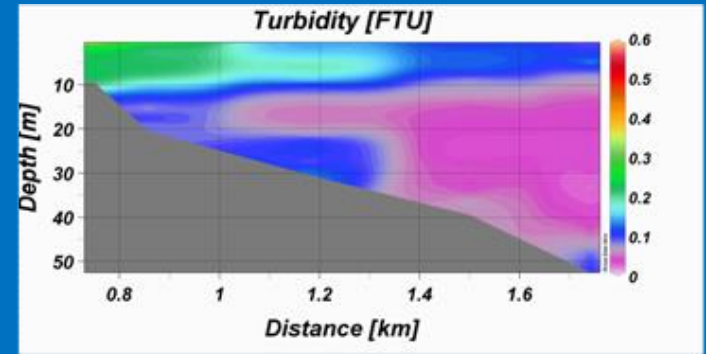
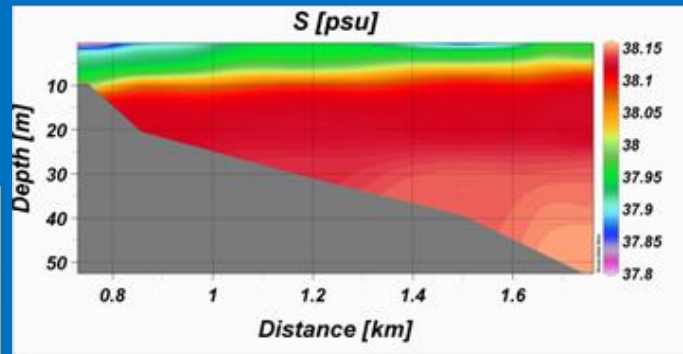


Intégration en
cours



Emissaire de
Cortiou

Transect Cortiou



Projets en cours et à venir

FP7 NEXOS (2013-2017) et **MERMEX WP3** (2014)

Prise en main du glider. Validation du glider et du capteur « MiniFluo-UV » dans les eaux du golfe de Fos.

AMIDEX WP1 (ressoumission 2014 ?)

Quantification des contaminations dans le golfe de Fos et l'Étang de Berre (HAPs, PCBS, phtalates, organohalogènes, métaux)