

**Groupe travail N°2 GIS COOC**  
**« Fusion de données pour la télédétection de  
la couleur de l'océan en zones côtières »**

Compte-rendu préliminaire  
Pierre Gernez,  
CA GIS COOC 14 janvier 2015

# Composition du groupe du travail

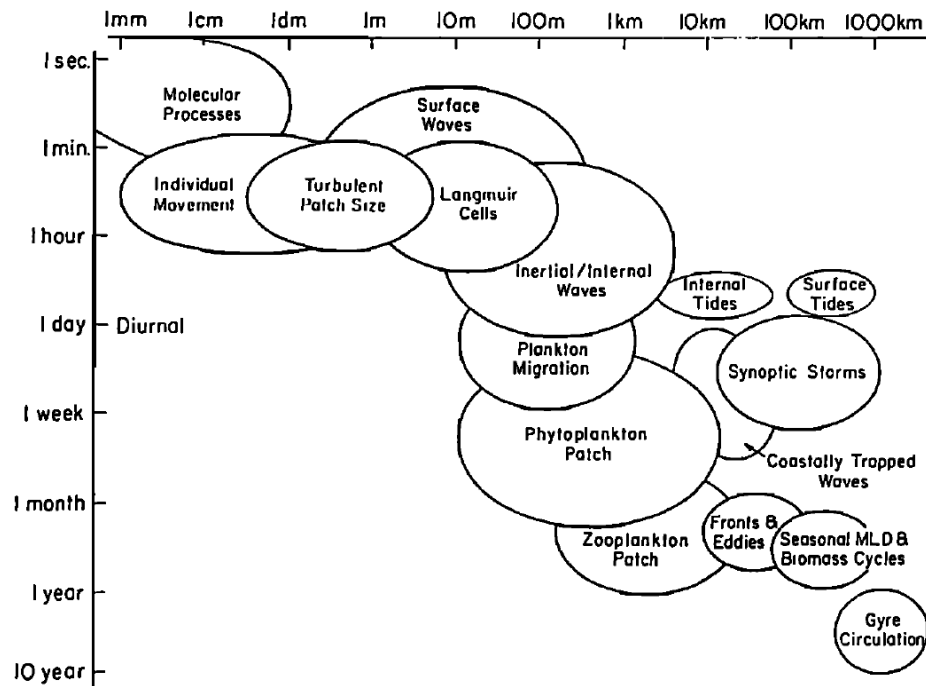
- David Doxaran, LOV
- Pierre Gernez, UNIVERSITE DE NANTES
- Francis Gohin, IFREMER
- Manuel Grizonnet, CNES
- Laurence Houpert, CNES
- Antoine Mangin, ACRI-ST
- Sandrine Mathieu, THALES ALENIA SPACE
- Frédéric Mélin, JRC
- Audrey Minghelli-Roman, LSIS
- Claire Pottier, CNES
- Quinten Vanhellemont, MUMM
- Charles Verpoorter, LOG

# Agenda

- Création du groupe lors du 4<sup>e</sup> atelier du GIS COOC (3-5 février 2014)
- 1<sup>ère</sup> réunion le 30 juin 2014 au LOV
- 2<sup>e</sup> réunion le 24 novembre 2014 à Cannes TAS
- 1<sup>er</sup> compte rendu lors du 5<sup>e</sup> atelier du GIS COOC (9-10 février 2015)
- Soumission rapport / article en juin 2015

# Contexte

L'océan est caractérisé par une variabilité spatio-temporelle de la petite à la grande échelle.



Dickey, T. D. (1991). "The emergence of concurrent high-resolution physical and bio-optical measurements in the upper ocean and their applications." *Reviews of Geophysics* 29: 383-413.

# Contexte

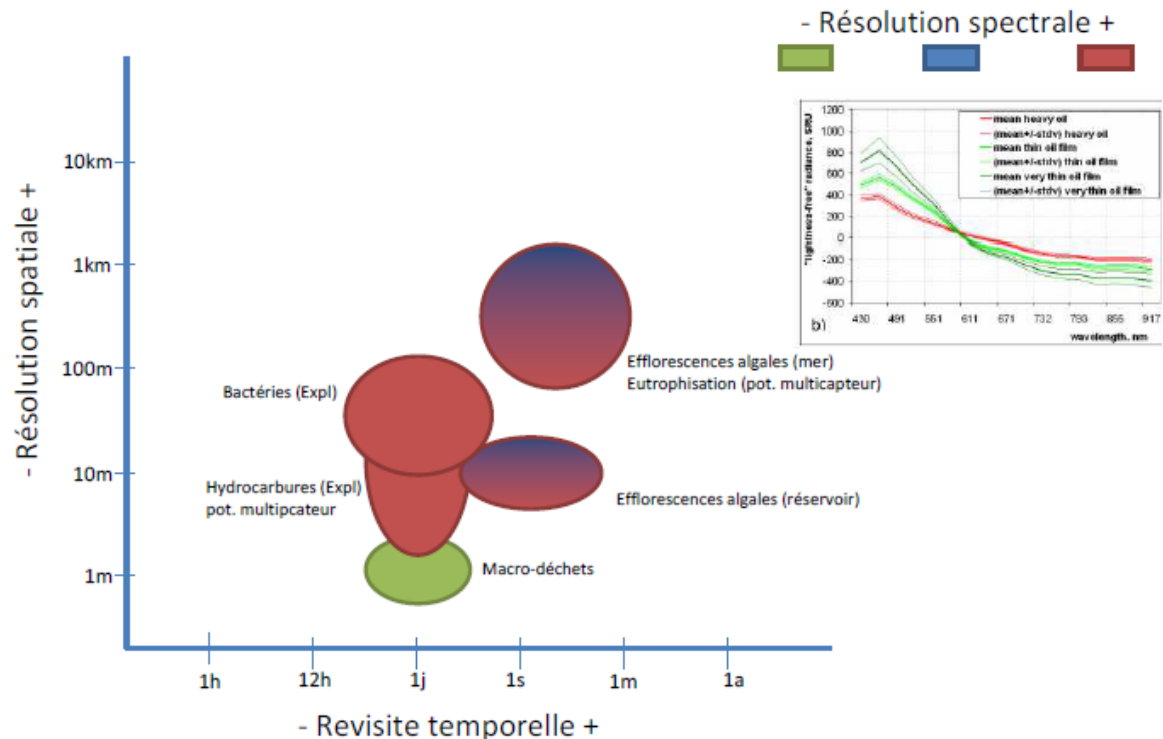
Dans les zones côtières, à la forte dynamique spatio-temporelle s'ajoute une multitude d'applications :

- coastal erosion monitoring,
- anthropic pressure and human impacts, aquaculture studies,
- benthic habitat classification,
- etc.

# Contexte

Chaque application a des besoins spécifiques en terme de capacité d'observation et de surveillance.

## Exemple pollution / qualité de l'eau

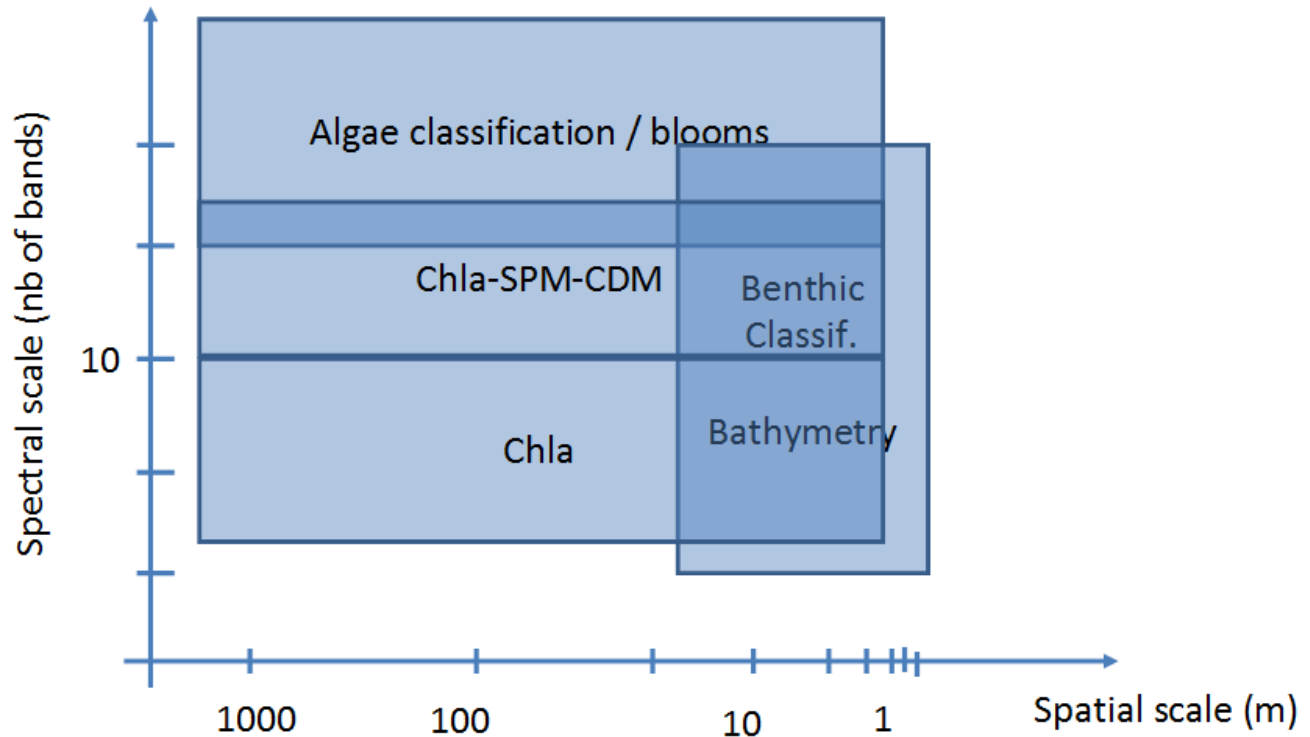


# Contexte

Aucun capteur ne fournit à la fois une bonne résolution spatiale, temporelle et spectrale:

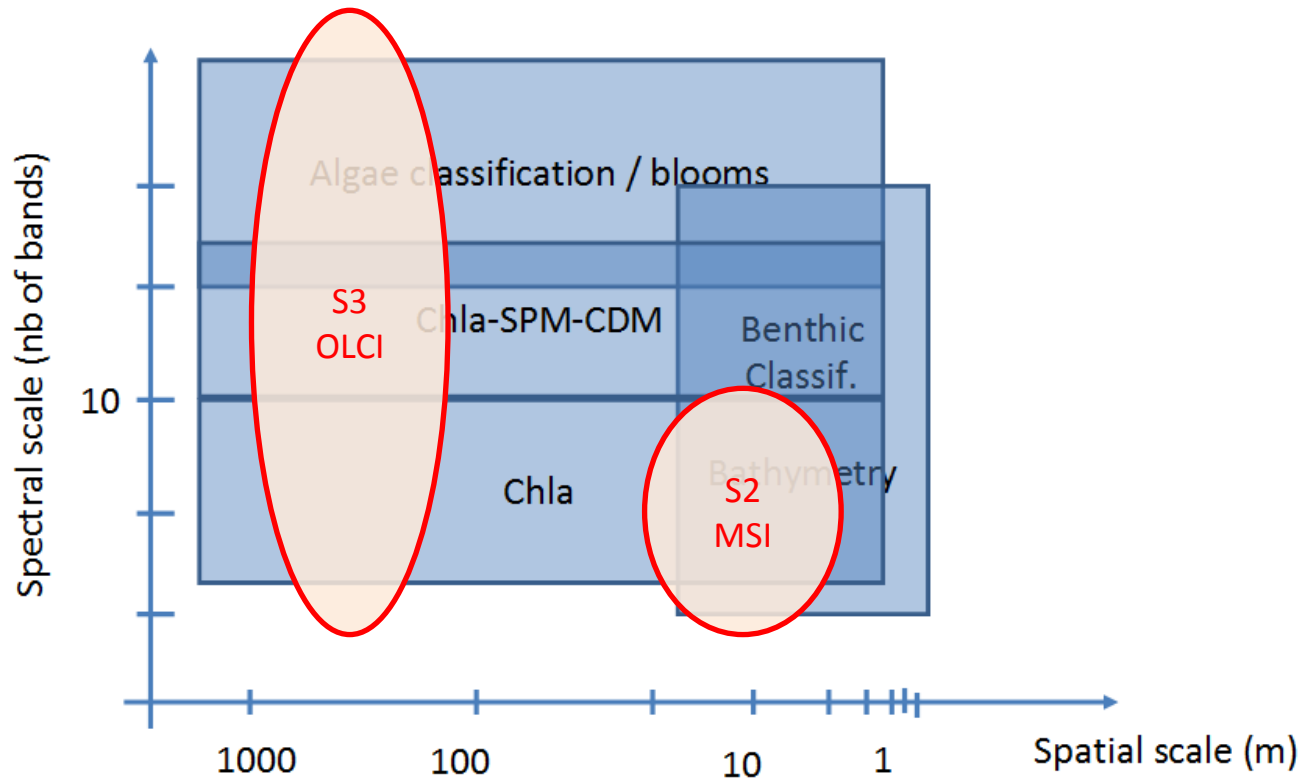
- Tous les paramètres bio-optiques ne sont pas détectables par tous les capteurs (résolution spectrale parfois insuffisante).
- Les phénomènes sont sous-échantillonnés au niveau temporel et/ou spatial.

# Intérêt de la fusion

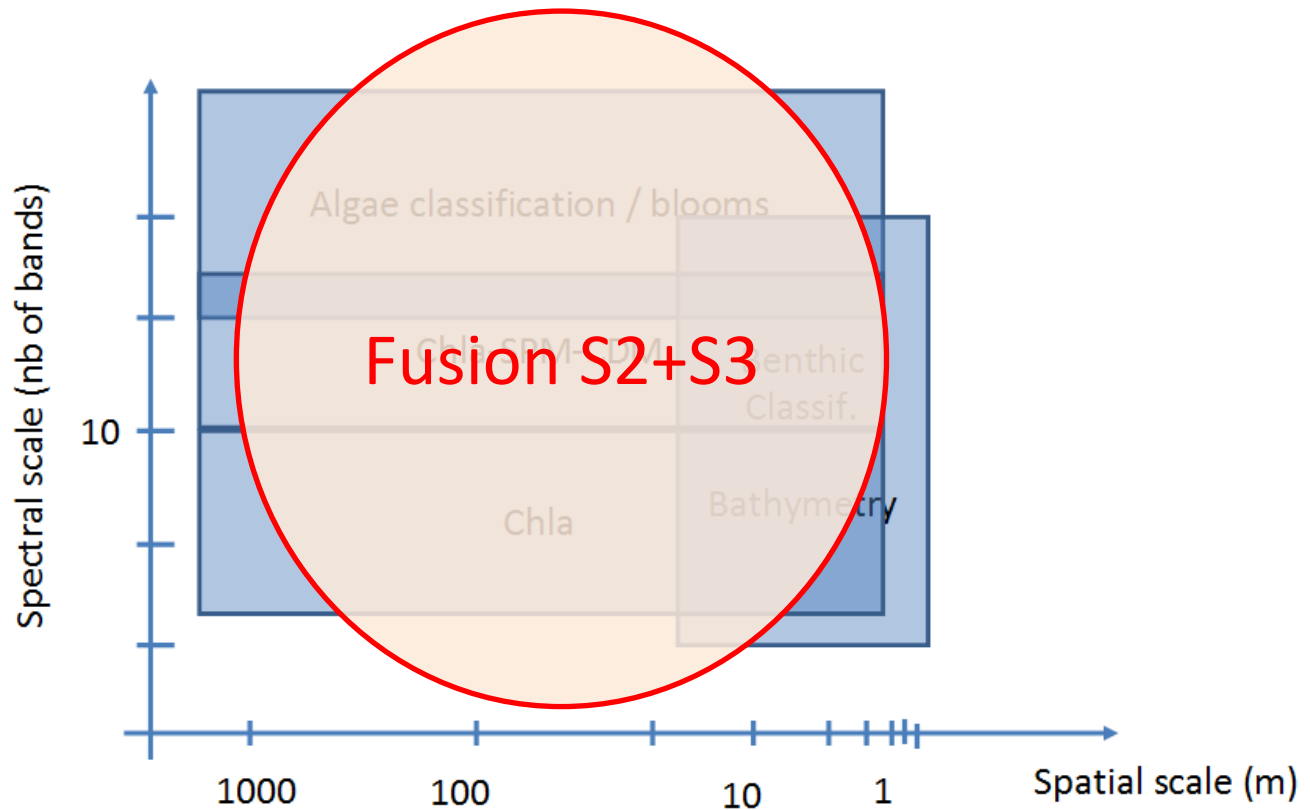




# Intérêt de la fusion



# Intérêt de la fusion



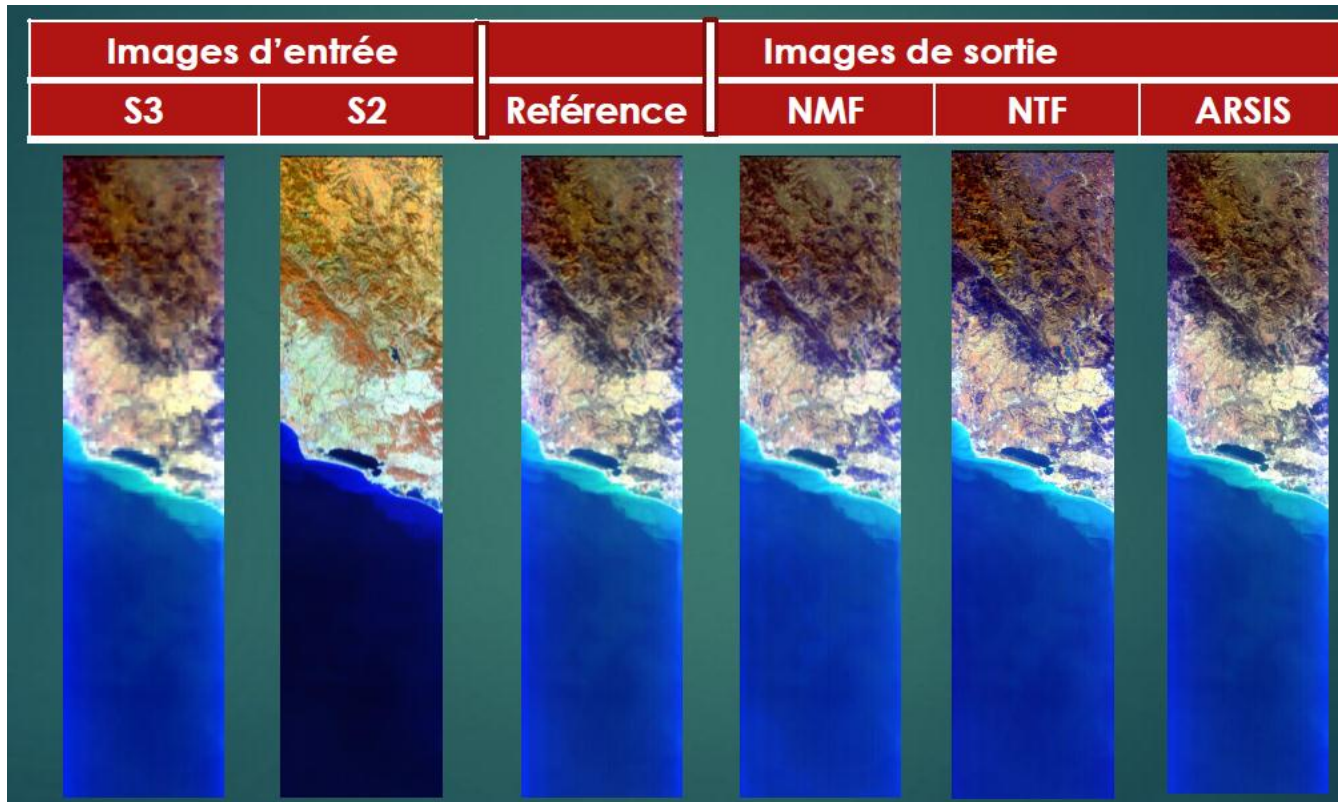
# Objectif du groupe de travail

**Cerner le périmètre de la fusion de données satellites couleur de l'océan pour l'observation des zones côtières.**

- Qu'est-ce que la fusion?
- Pourquoi fusionner?
- Quels capteurs et quelles méthodes sont adaptées aux différents cas d'étude?
- Quelles applications?

# Exemple 1 (A. Roman)

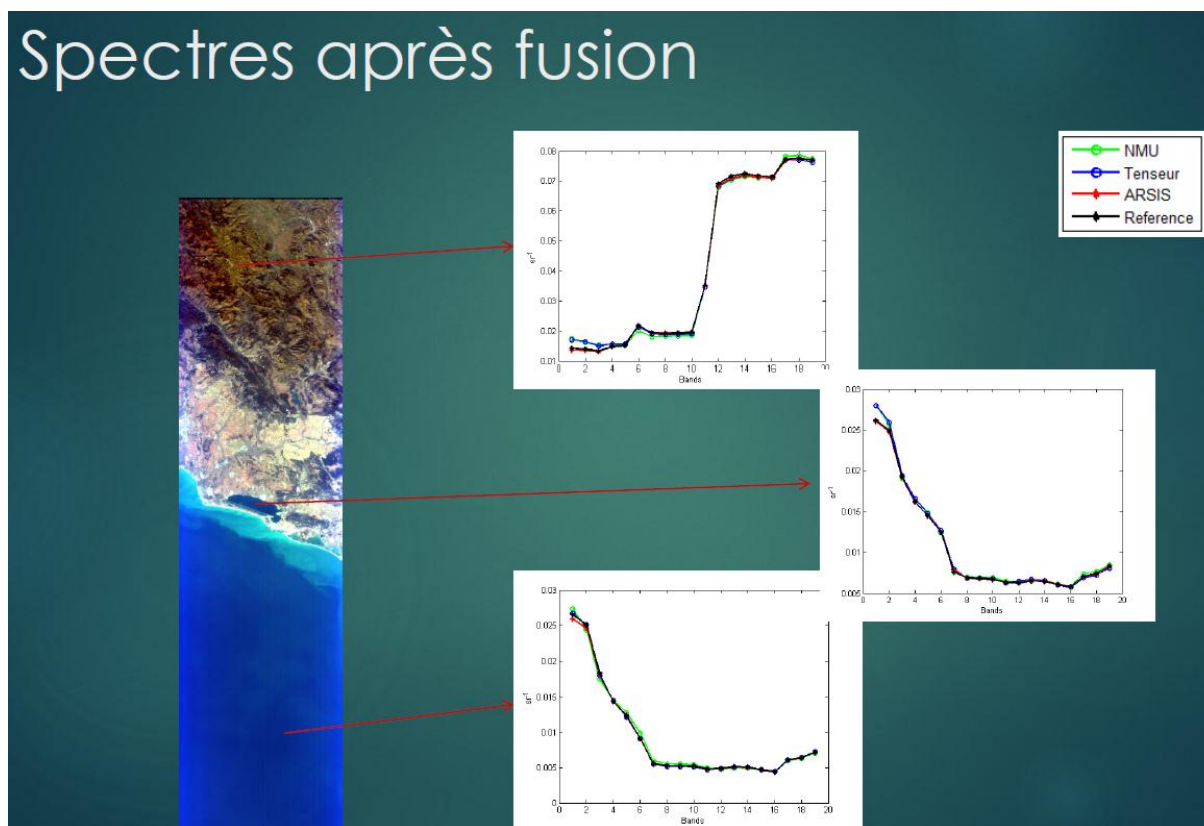
Lagune Thau / Fusion S2 + S3



Images S2 et S3 synchrones (simulées à partir d'une image HICO)

# Exemple 1 (A. Roman)

## Lagune Thau / Fusion S2 + S3

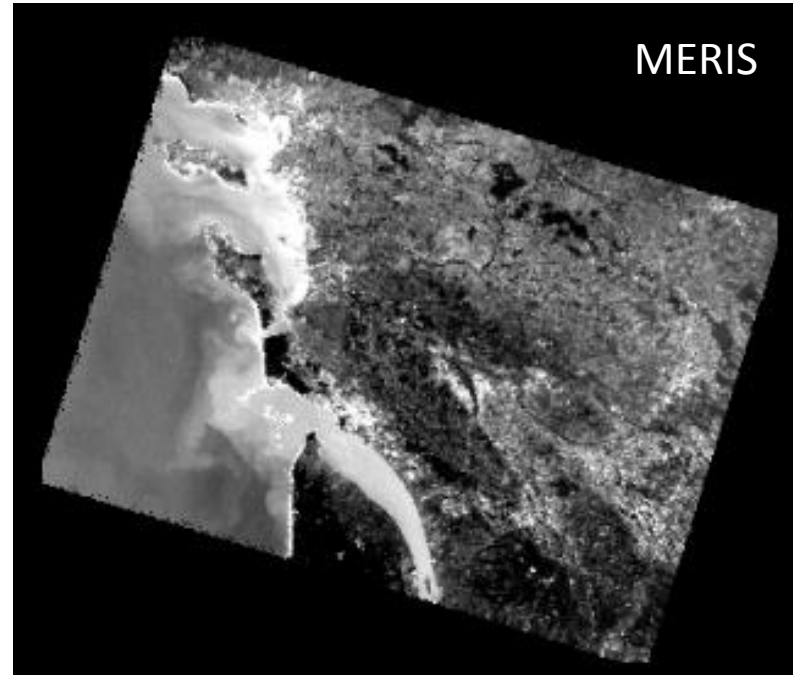
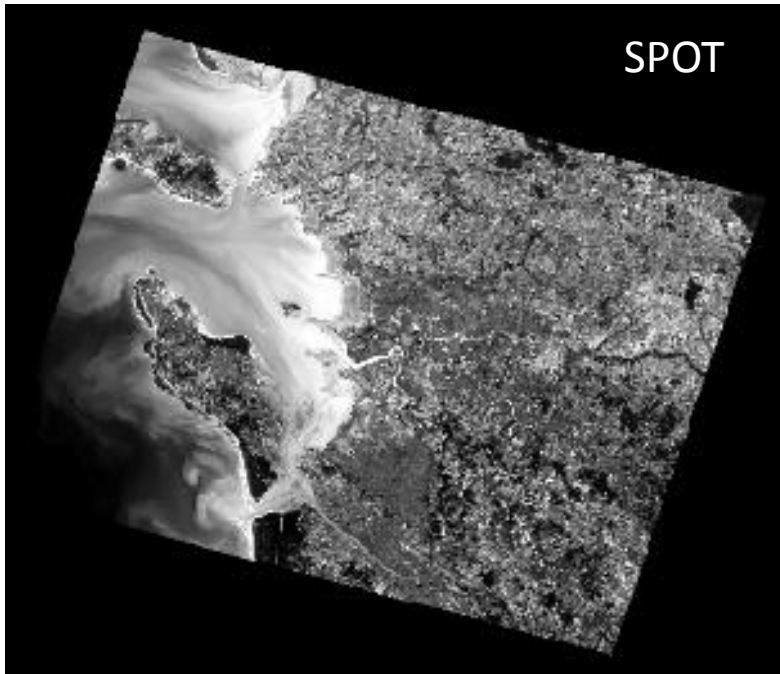


Images S2 et S3 synchrones (simulées à partir d'une image HICO)

# Exemple 2 (CNES)

## Marennes-Oléron / Fusion MERIS + SPOT4

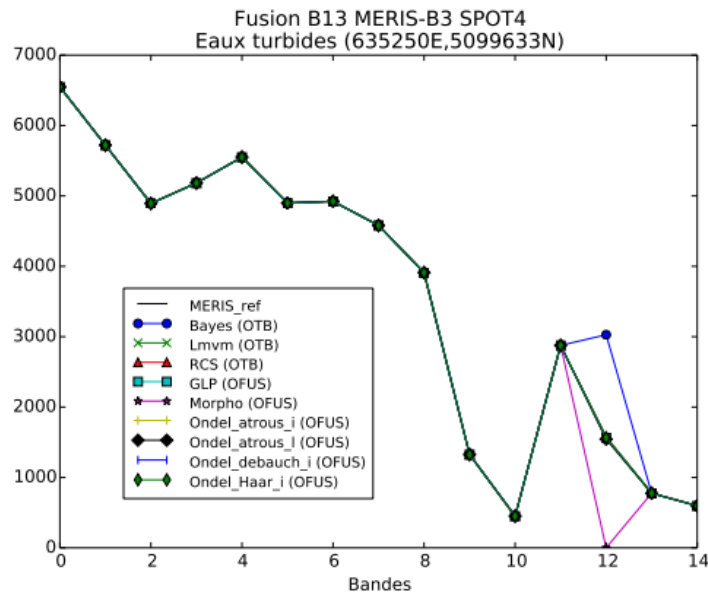
- 1 image SPOT4 TOA, 4 bandes, 20 m
- 1 image MERIS TOA, 15 bandes, 300 m
- 7 min d'intervalle entre les 2 images



# Exemple 2 (CNES)

## Marennes-Oléron / Fusion MERIS + SPOT4

- Fusion des bandes les plus proches  
(e.g. B5 MERIS + B1 SPOT, B7 MERIS + B2 SPOT, B13 MERIS + B3 SPOT)
- Test de 9 méthodes standards
- Evaluation de la qualité des spectres fusionnés:



Sur cet exemple, seules les méthodes Bayes (bleu) et Morpho (rose) ne sont pas adaptées (ou mal paramétrées).

Les 7 autres méthodes permettent la fusion bande 13 MERIS (865 nm) + bande 3 SPOT4 (780-890 nm).

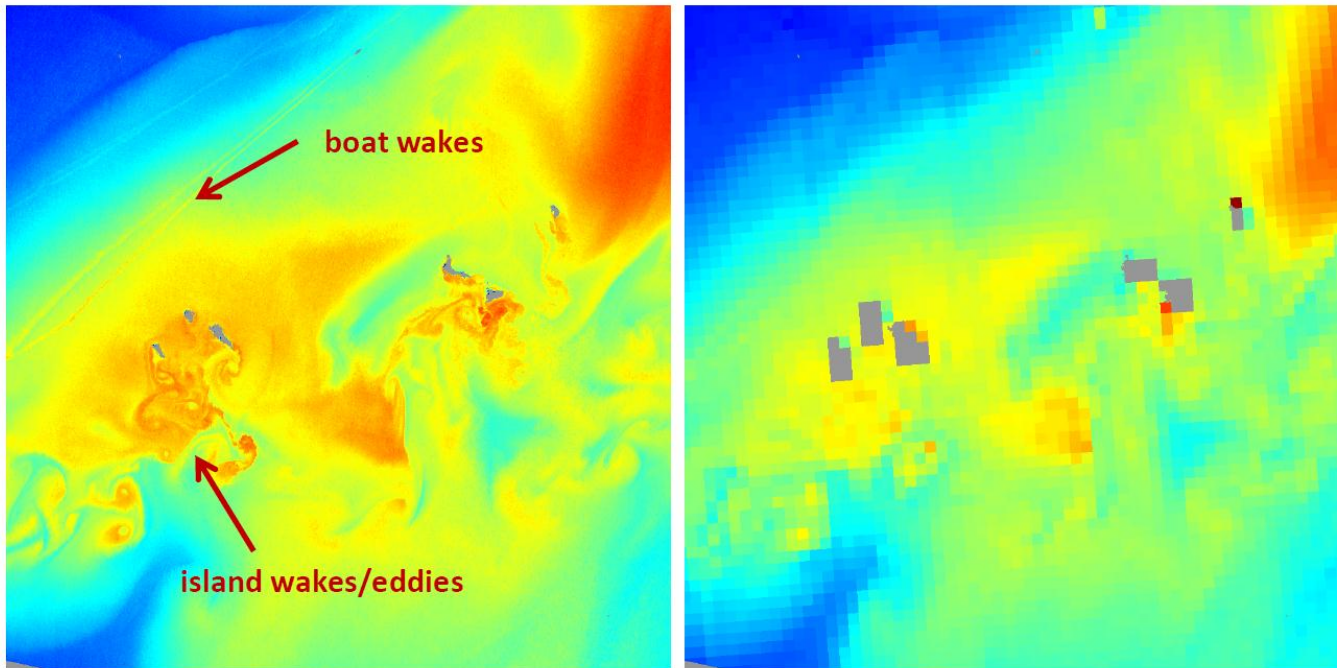
Il reste à examiner la cohérence spatiale des images fusionnées.

# Exemple 3 (Q. Vanhellemont)

## Baie de Gyeonggi / Fusion GOCI + Landsat8

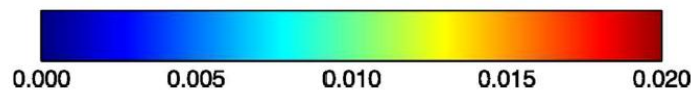
OLI 655nm (2:17 UTC)

GOCI 660nm (2:16 UTC)



high spatial variability

Rrs [ $\text{sr}^{-1}$ ]





# Exemple 3 (Q. Vanhellemont)

## Baie de Gyeonggi / Fusion GOCI + Landsat8

(méthode déjà utilisée en Mer du Nord / Fusion SEVIRI + MODIS)

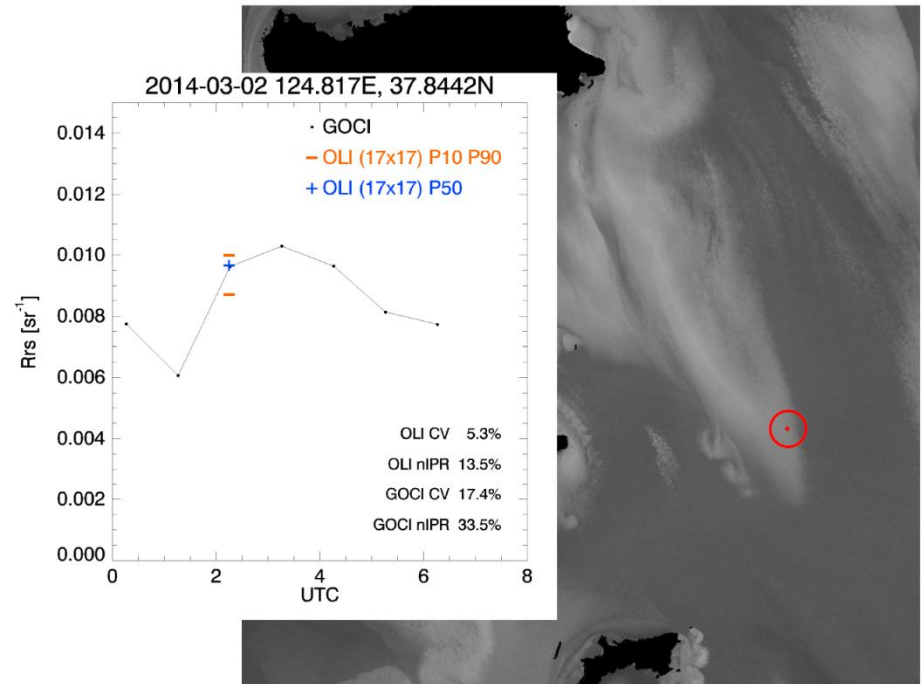
For vertical processes: combine the **high frequency signal** from ~~SEVIRI~~ with the **spatial resolution** from ~~MODIS~~ **GOCI**  
~~MODIS~~ **L8/OLI**

$$\rho_{w(SYN)}(t) = \rho_{w(MOD)}(t_0) \cdot F^{SEV}(t)$$

$$F^{SEV}(t) = \frac{\rho_{w(SEV)}(t)}{\rho_{w(SEV)}(t_0)}$$

- $\rho_w$  = marine reflectance MODIS/SEVIRI/Synergy
- $t$  = SEVIRI image times
- $t_0$  = SEVIRI image time closest to MODIS overpass (noc)

Vanhellemont et al., 2014 (RSE)



# Plan article en préparation

## “Fusion of ocean color satellite data for coastal ocean observation”

### **I. Introduction**

### **II. Rationale**

- a) Definition of fusion
- b) State of the art of OC data fusion
- c) Focus on coastal zone (Sentinel 2 + 3, Landsat 8)

### **III. Observing coastal waters from ocean color satellite remote sensing**

- a) List of past, current and future satellite sensors for coastal ocean observation
- b) Physical and biological processes in coastal waters: scales of variability
- c) Applications of OC satellite remote-sensing

### **III. Fusion**

- a) Fusion methods: ARSIS, NMF, Bayesian approach, etc.
- b) Case studies
  - Thau lagoon
  - Marennes Oléron Bay
  - Gyeonggi bay (Korea)

### **IV. Discussion**

- a) Tableau de synthèse: applications, capteurs, méthodes
- b) Intégration de la fusion dans une perspective de monitoring à long terme (climate change)
- c) Importance / rôle des mesures in situ
- d) limitations (cohérence, correction atmosphérique)
- e) Other satellite data merging Lidar + OC

### **V. Conclusion, perspectives, recommandations**