



Téledétection de la couleur des eaux continentales, littorales et côtières

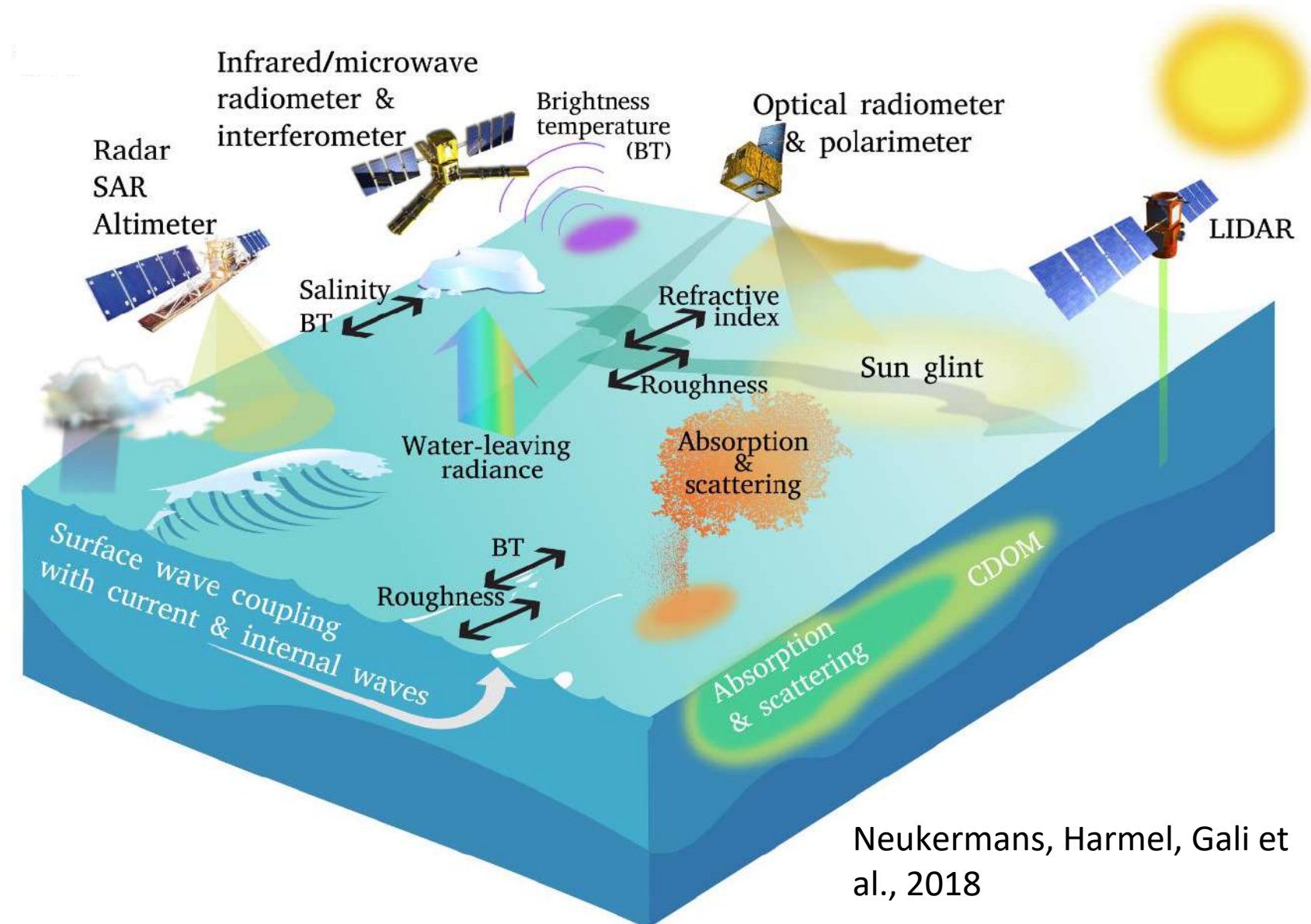
Principes, méthodes et applications

David Doxaran & Thierry Tormos





Observations satellitaires des eaux naturelles

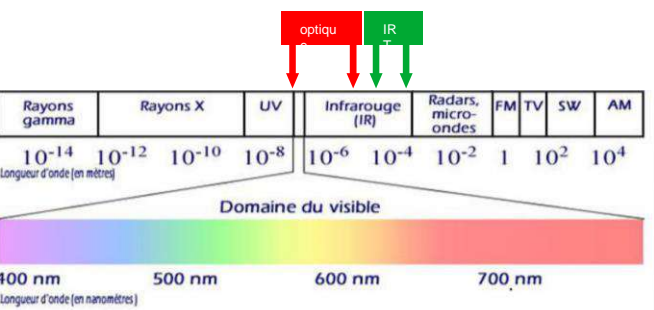
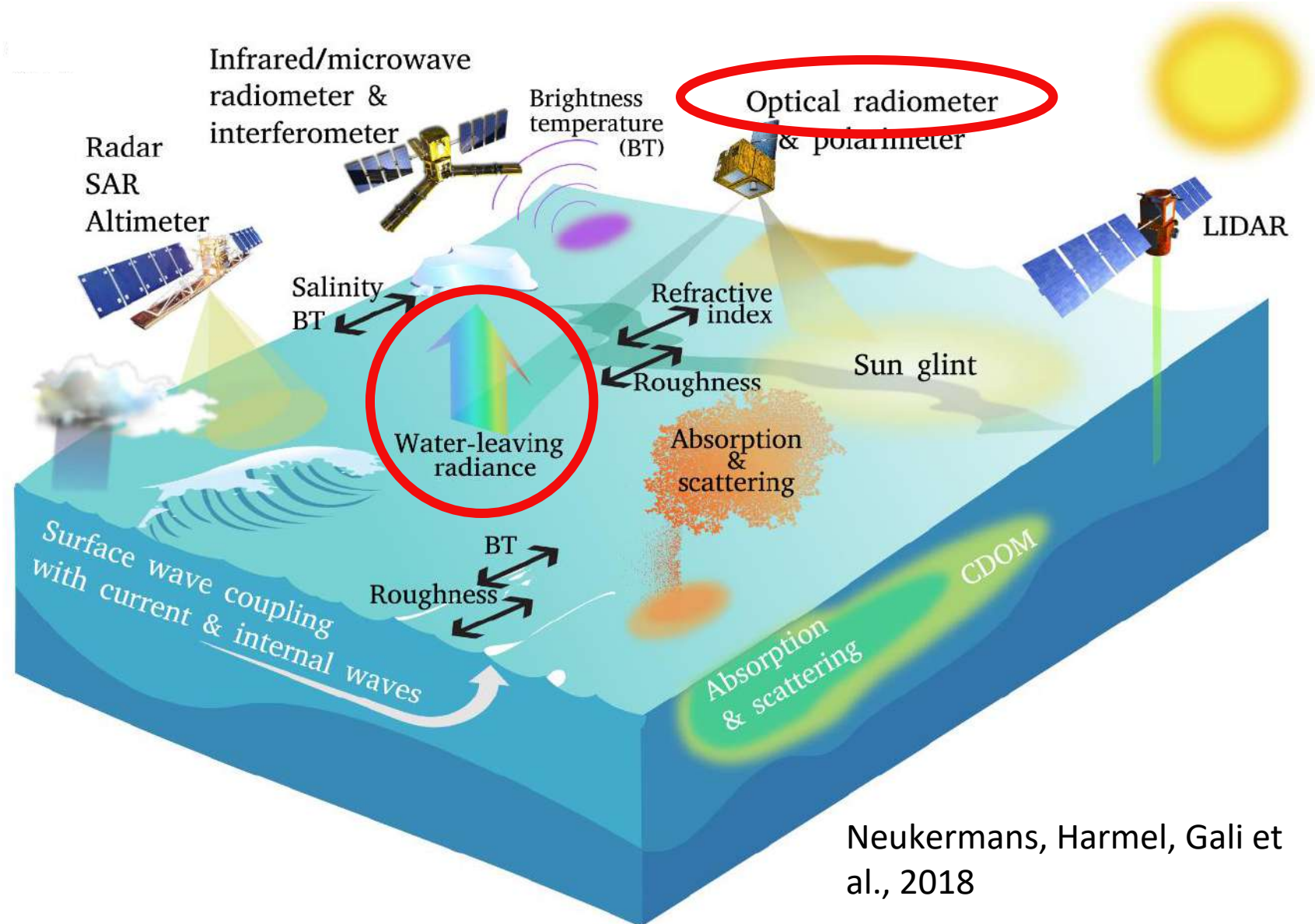
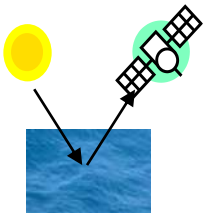


Neukermans, Harmel, Gali et al., 2018



Observations satellitaires

Couleur de l'eau
Téledétection passive optique

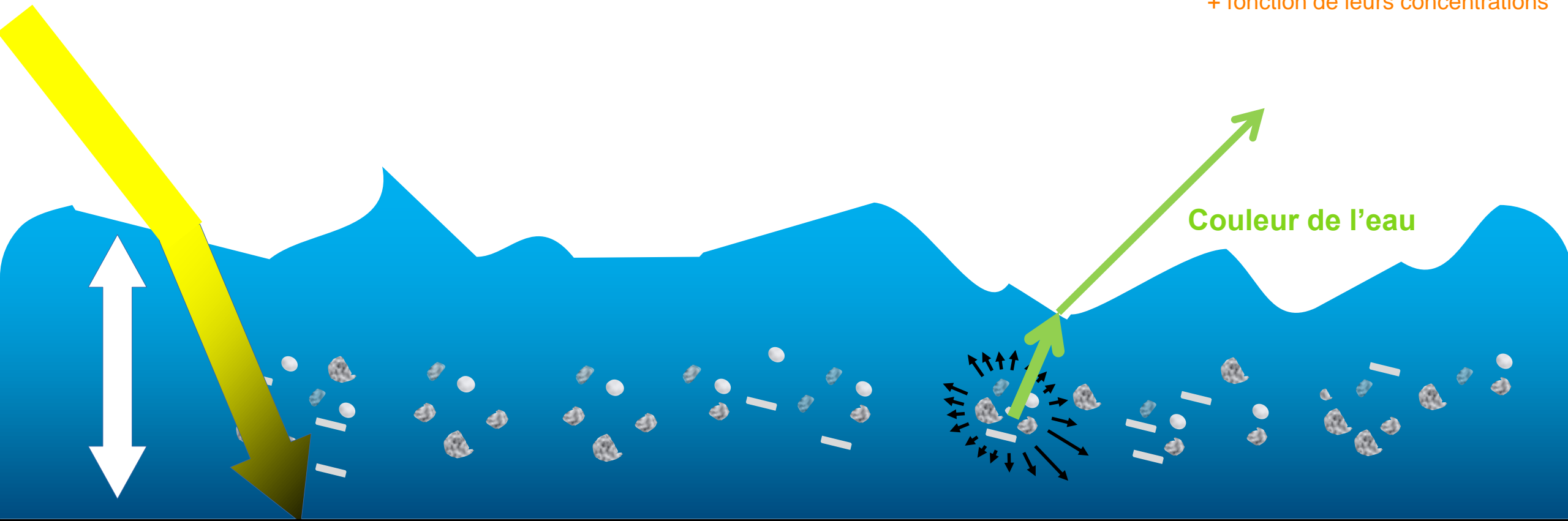


Neukermans, Harmel, Gali et al., 2018



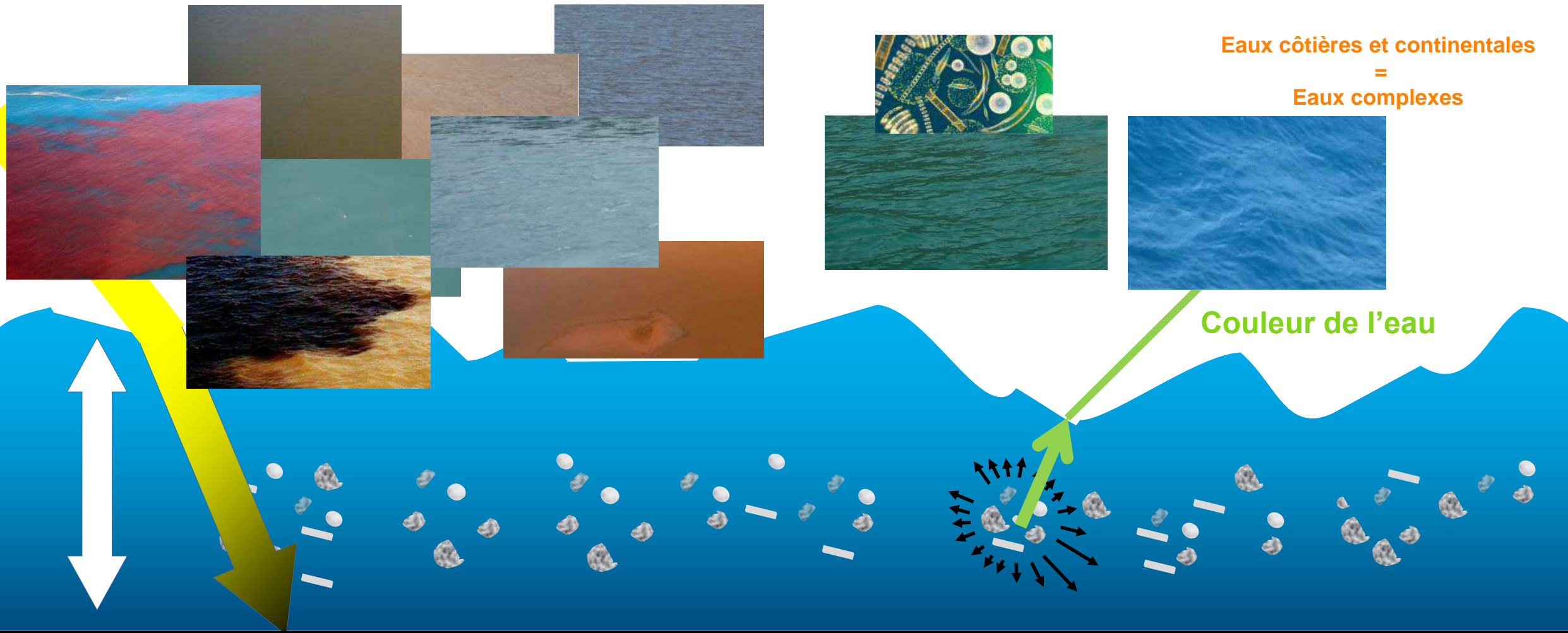
De quoi dépend la couleur de l'eau ?

- + fonction de leurs natures
- + fonction de leurs concentrations



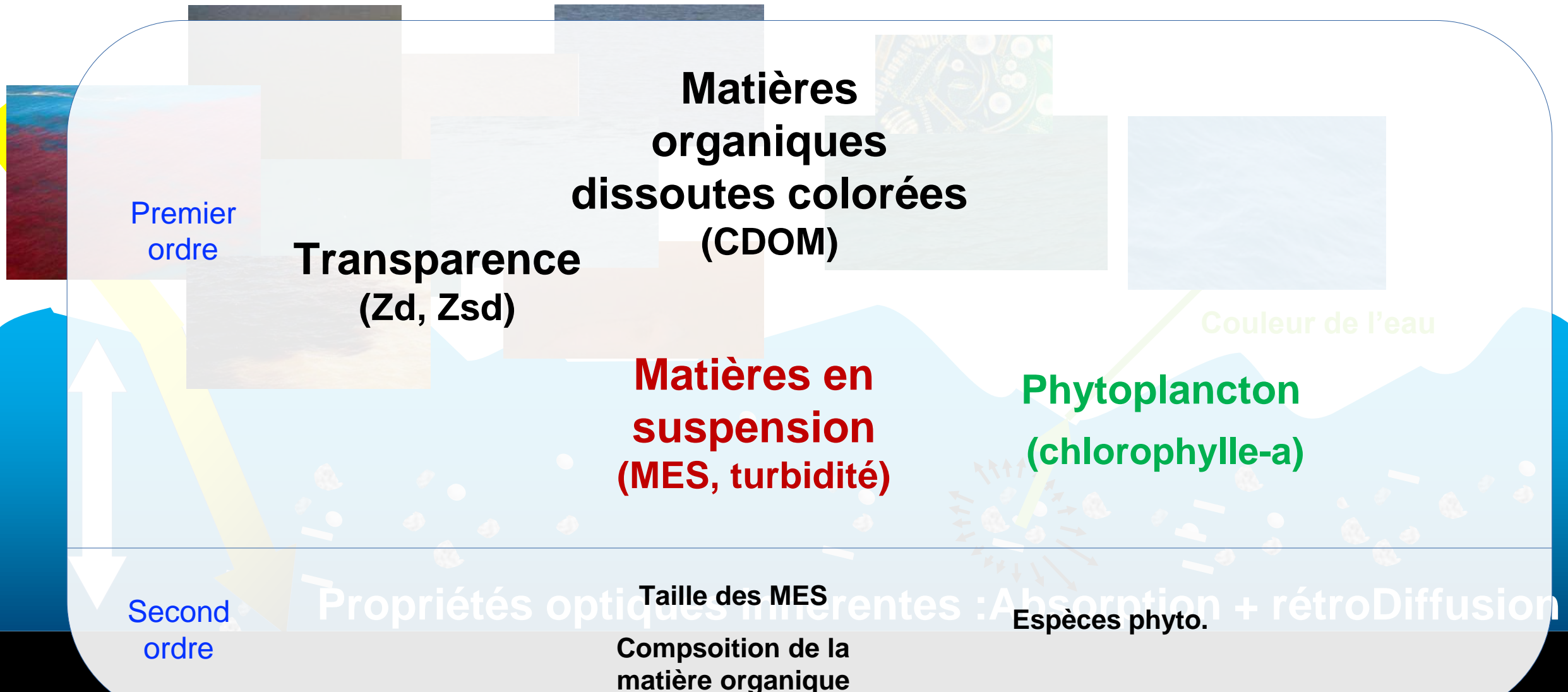


De quoi dépend la couleur de l'eau ?





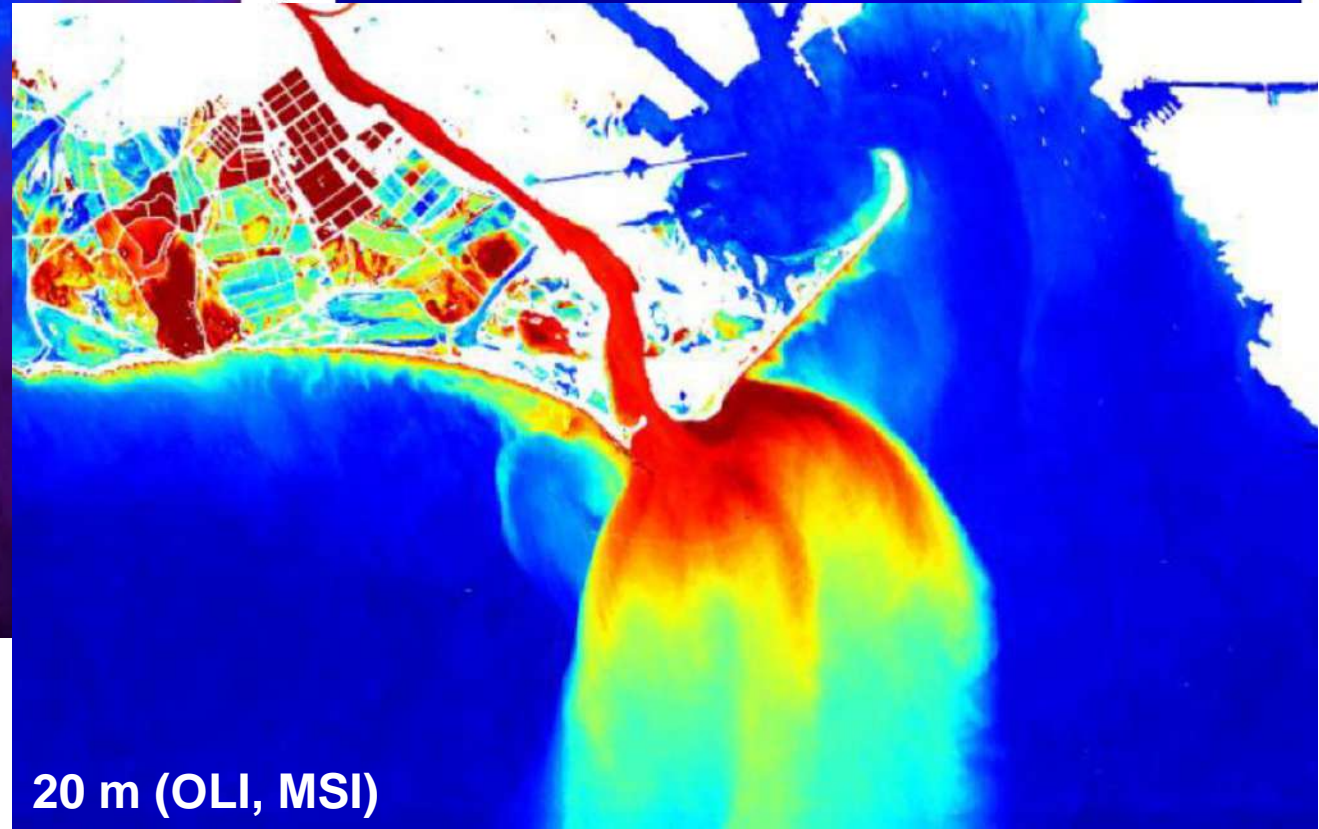
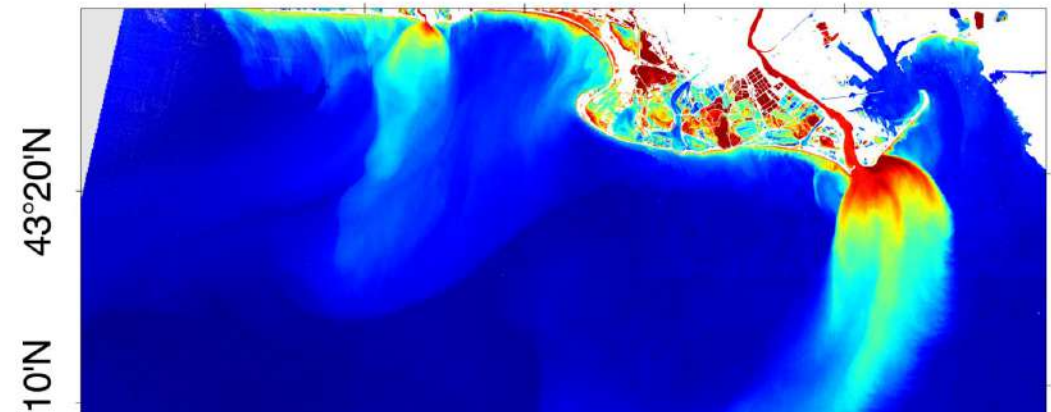
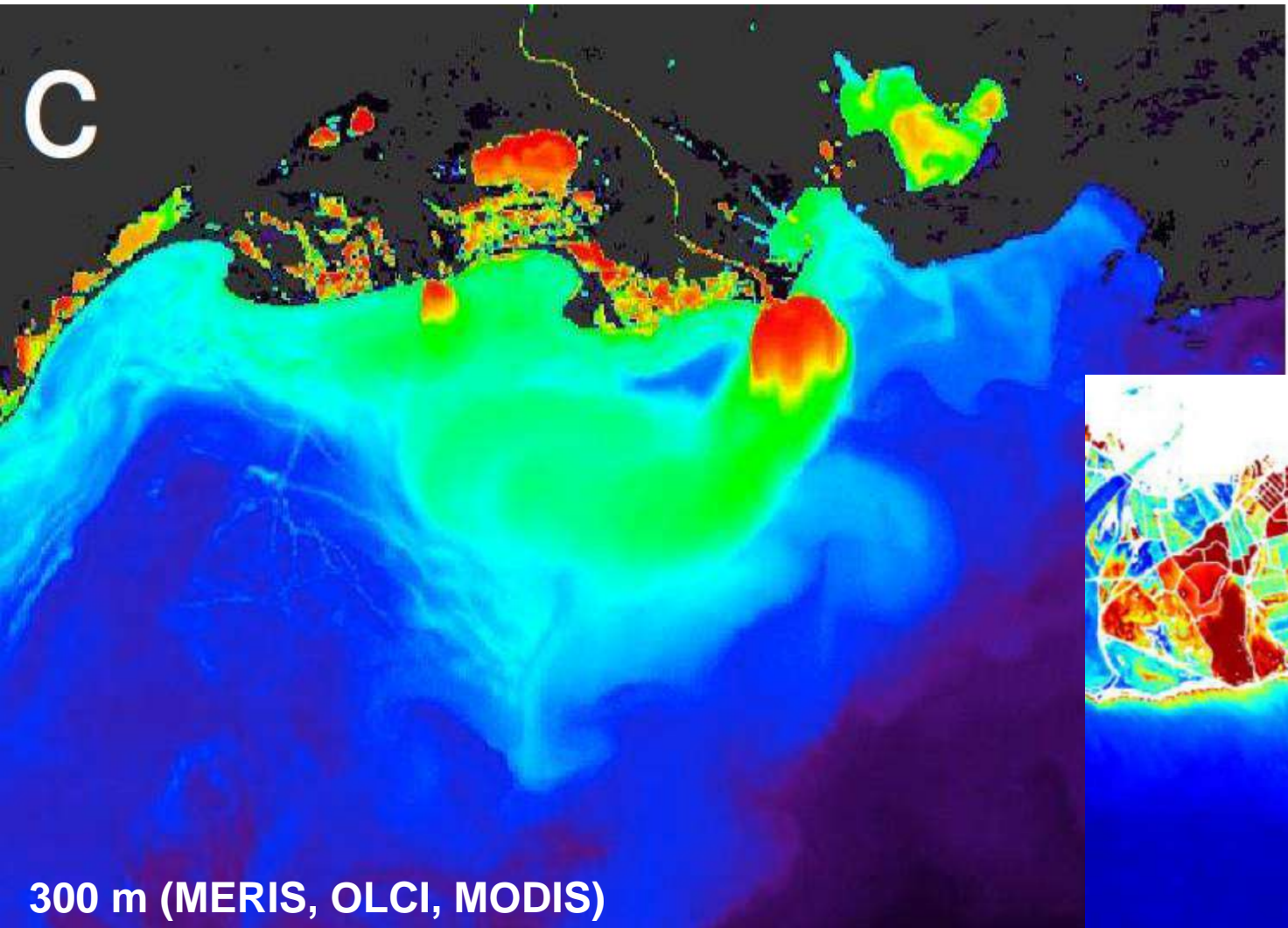
Quels paramètres ?





Capteurs satellitaires : résolutions spatio-temporelles







Défis :

Corriger les effets :

- atmosphériques
- de réflexion (ciel, soleil)
- d'environnement
- nuages

S2A/MSI 2018-10-25 10:41:15
 ρ_t RGB



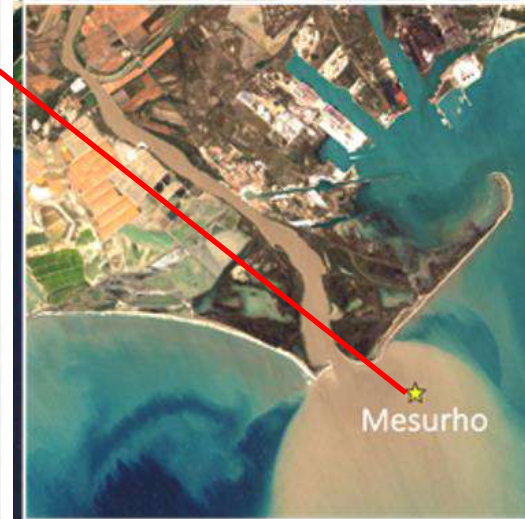
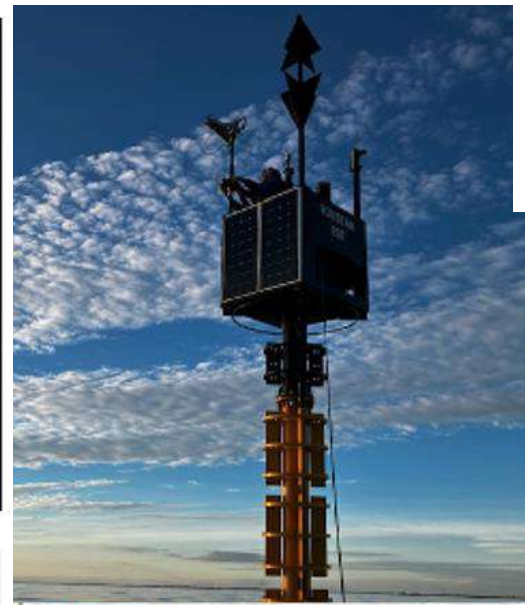
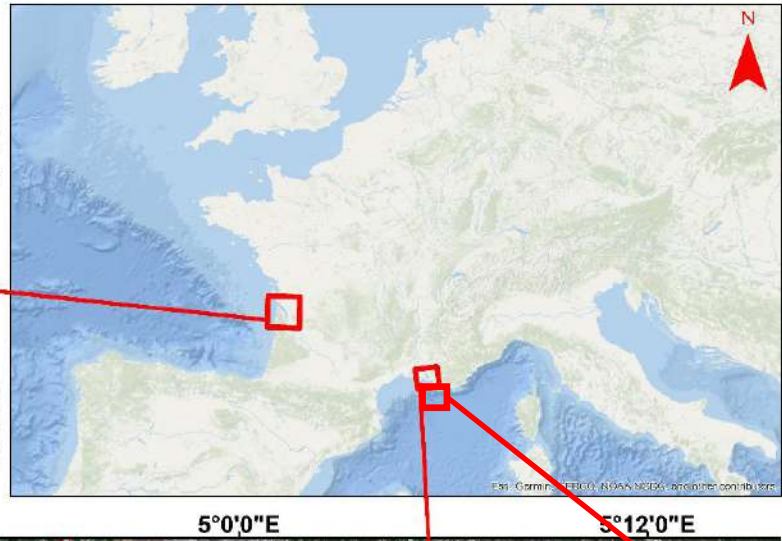
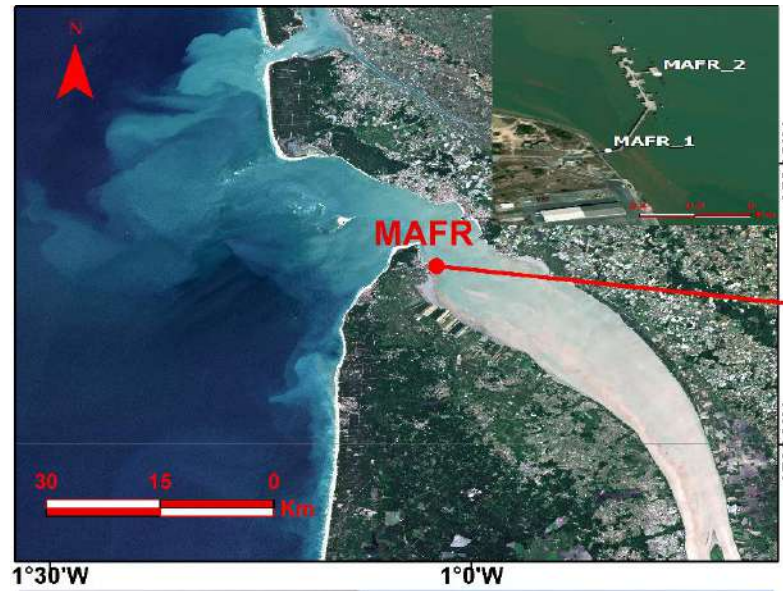
S2A/MSI 2018-10-25 10:41:15
 ρ_s RGB



- Retrouver la réflectance (couleur) de l'eau pour estimations précises (+/-25%) de MES, Chla, Zs



>> Le nouveau réseau hyperspectral HYPERNETS

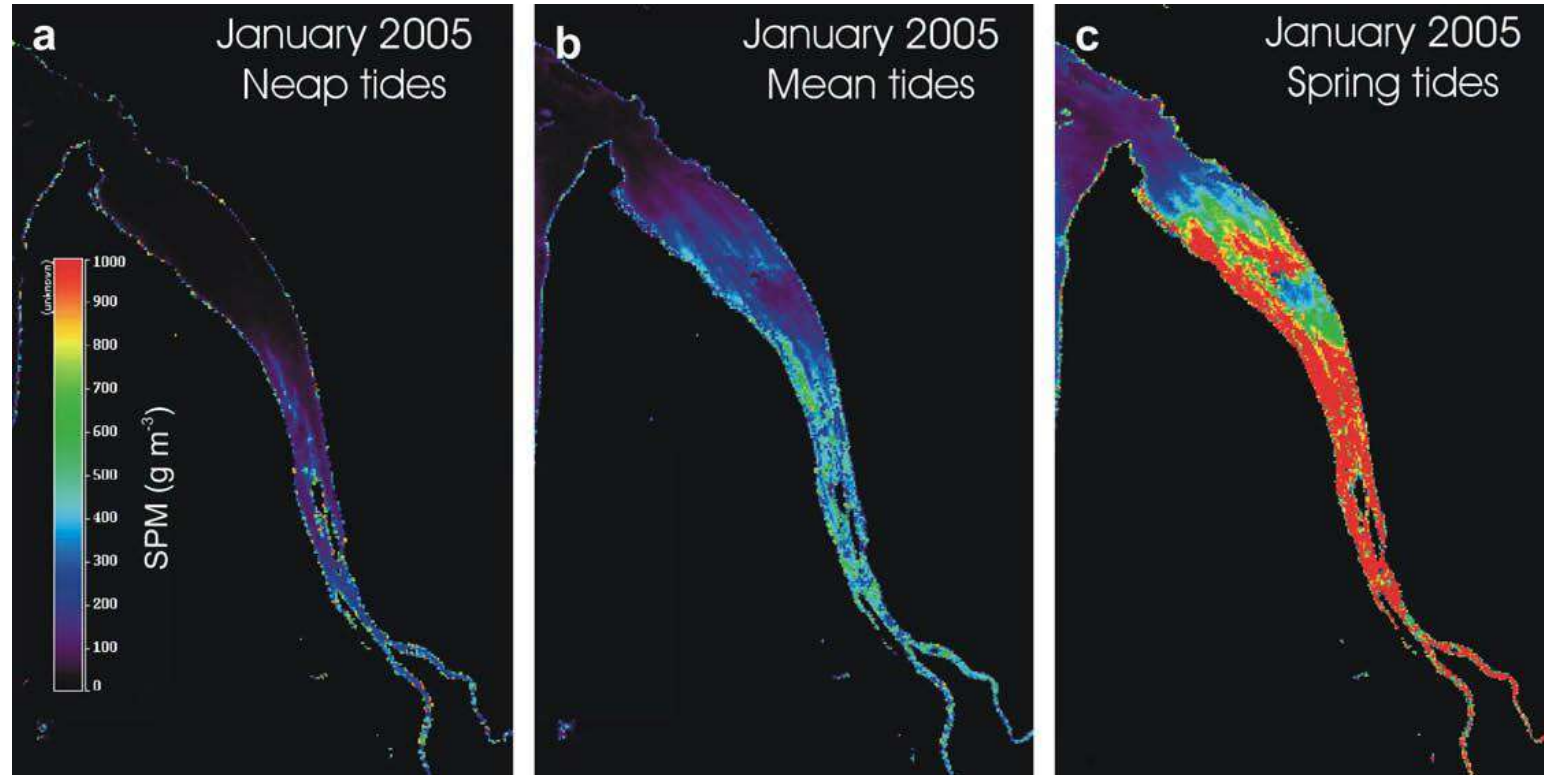
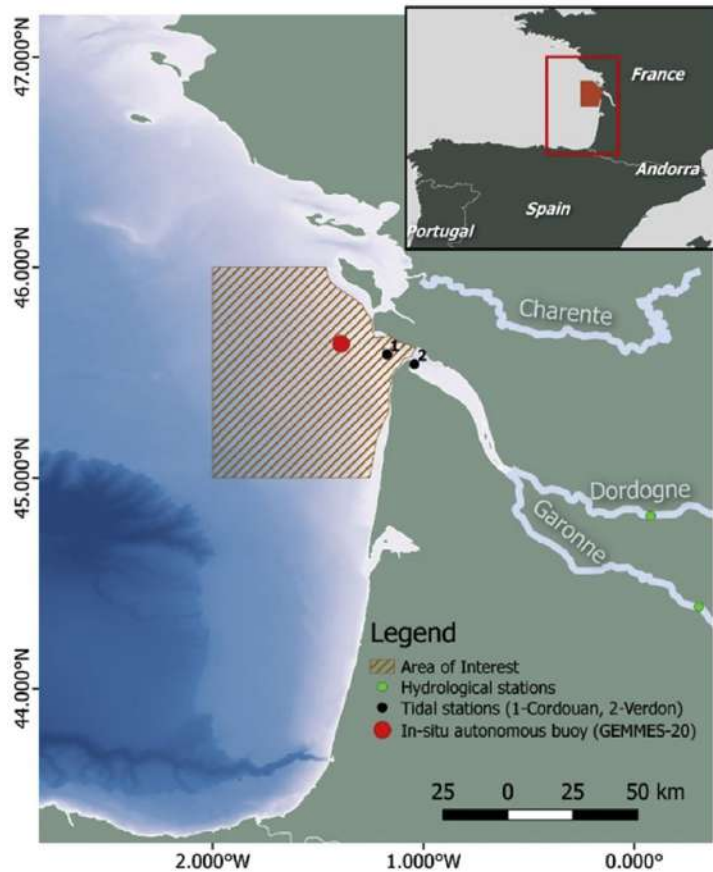




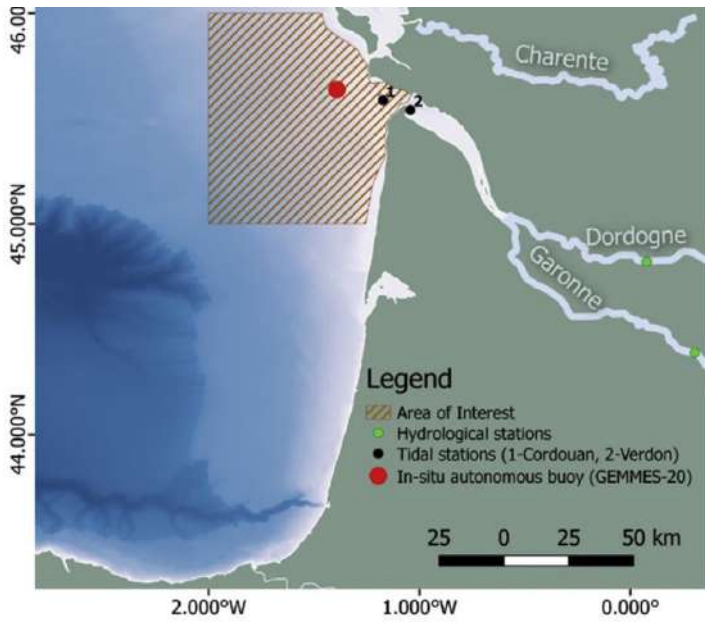
Exemples d'applications...



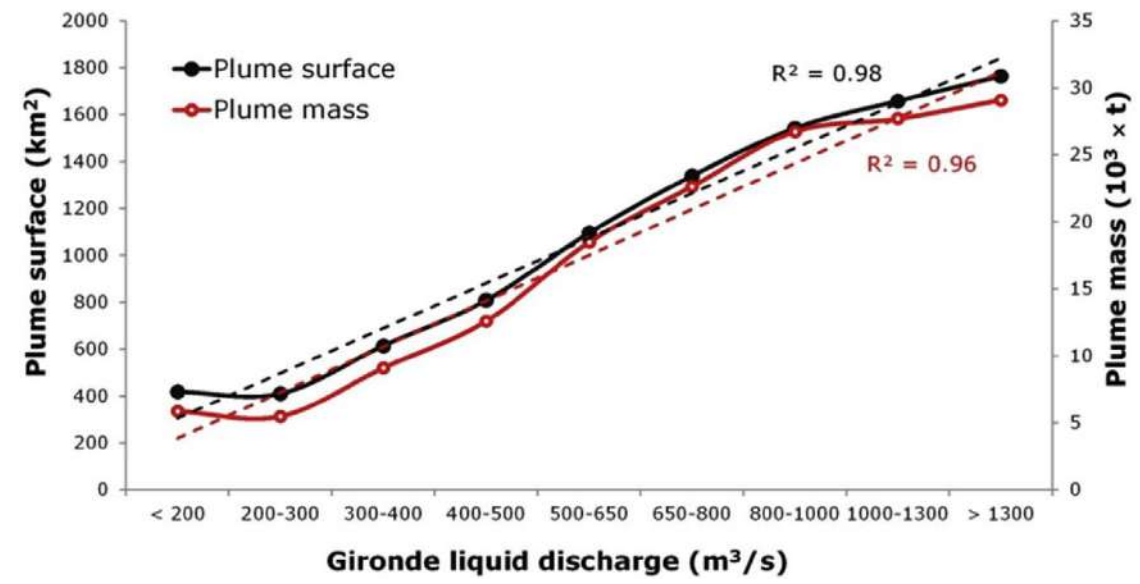
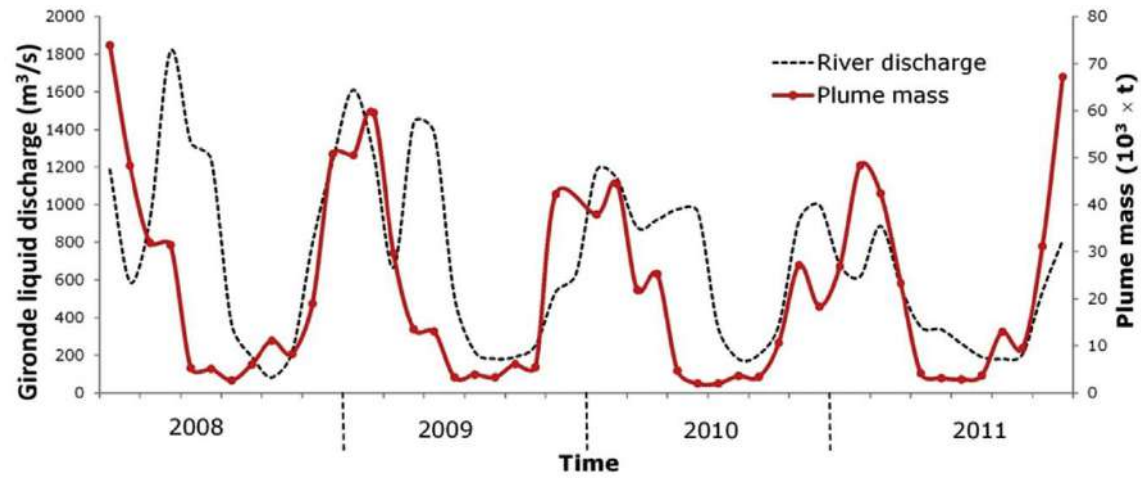
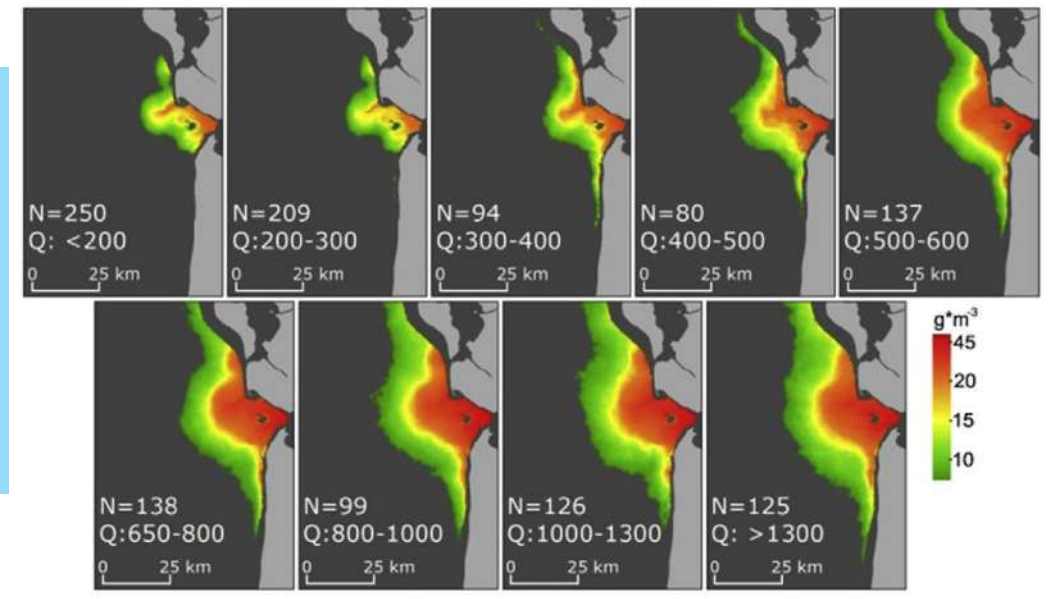
In macro-tidal estuaries, suspended sediments supplied by rivers are trapped and form a maximum turbidity zone associated to complex tidal/seasonal dynamics



Based on 2 satellite images a day (MODIS-250m) it is possible to « filter » the tidal effects to reconstitute the month-to-month variations of the SPM concentration and even mass inside the estuary and estimate the ocean export
(Doxaran et al. 2009)



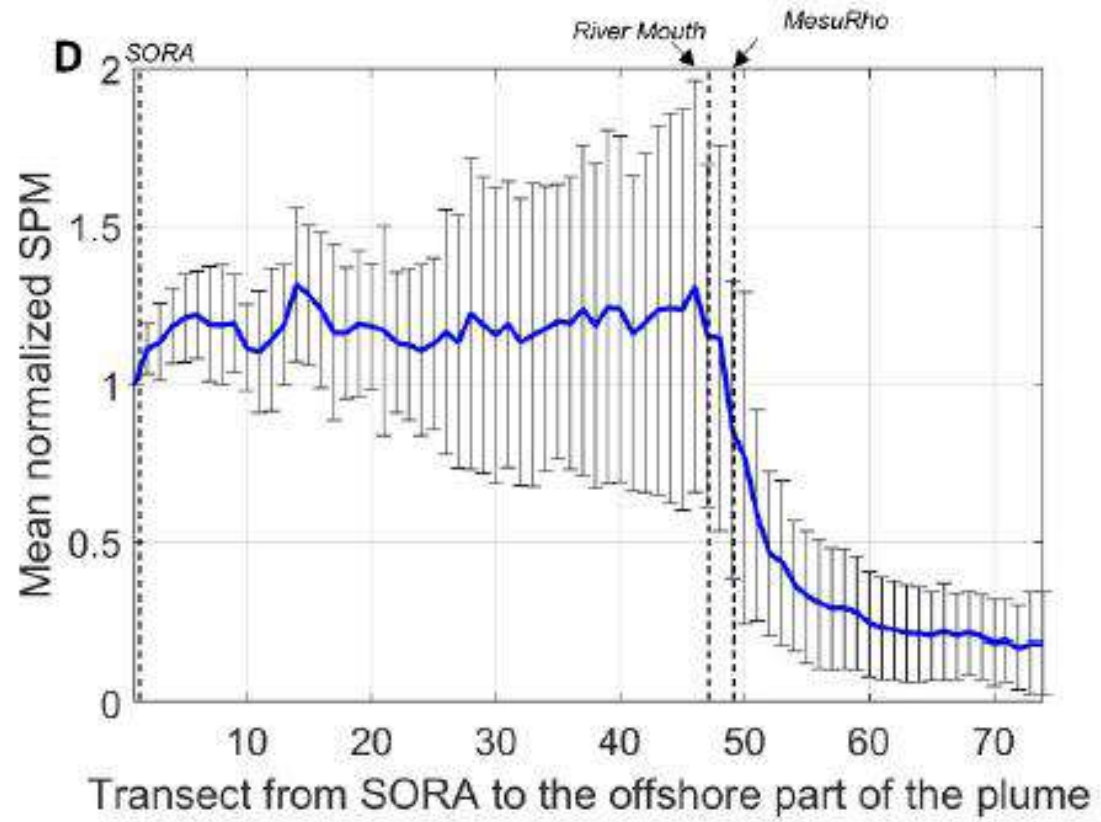
Based on 20 years of daily satellite observations, robust relationships can be established between the river plume area (and SPM mass) and the river discharge (Contantin et al. 2016)



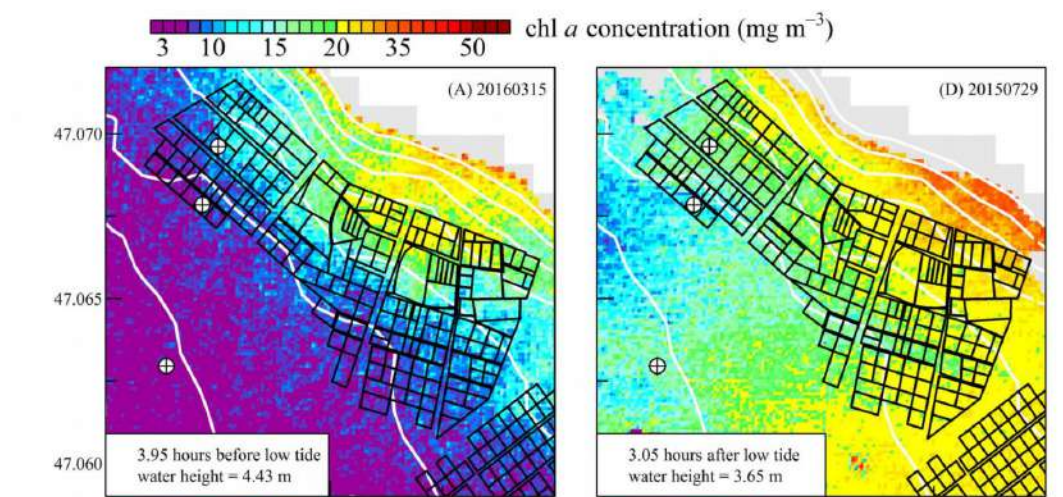
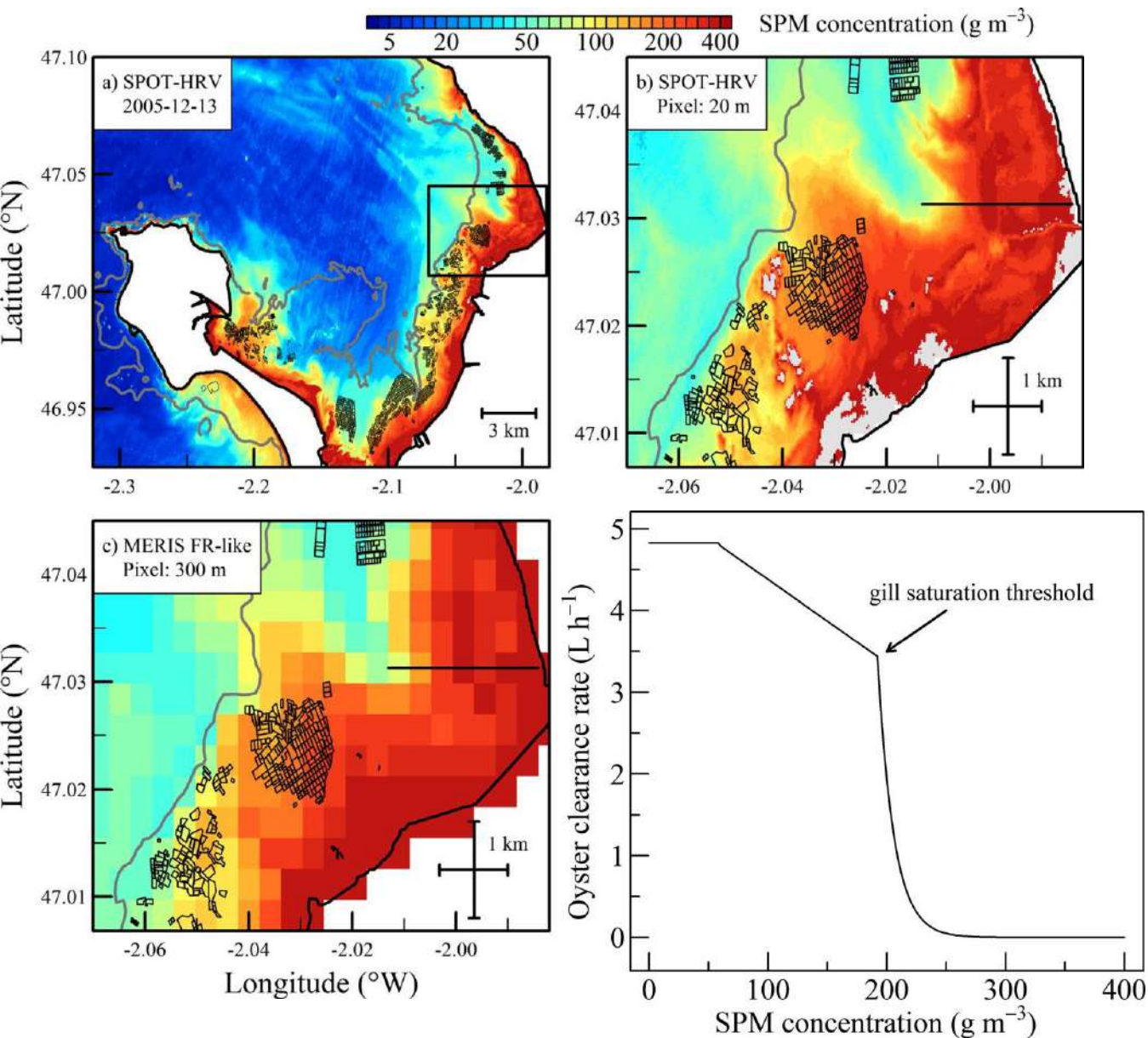


Except during peak flood events, the SPM transport is almost conservative up the river mouth, before dilution and sinking of SPM (Ody et al. 2022)

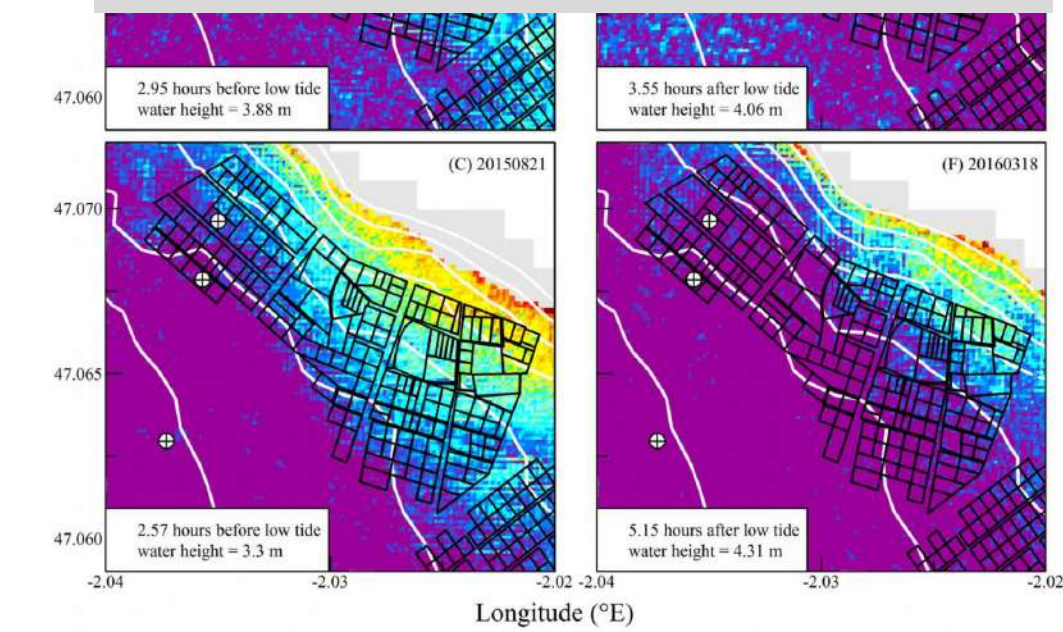
Combining high (20 m) and medium (300 m) spatial resolutions satellite data allows monitoring the transport of suspended particles (SPM) from river gauging stations to the offshore limits of river plumes

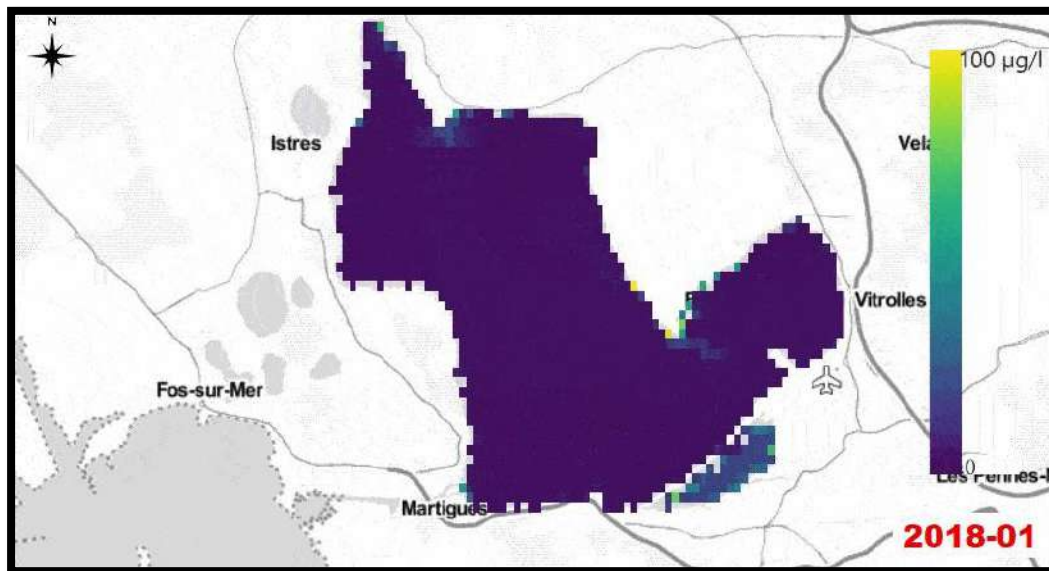
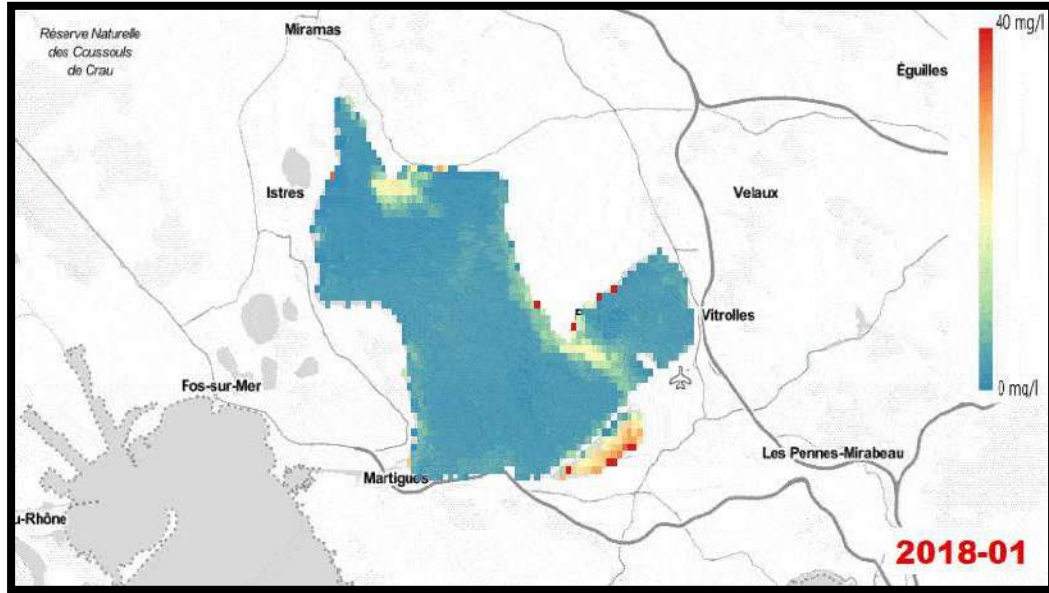


Shellfish aquaculture from space

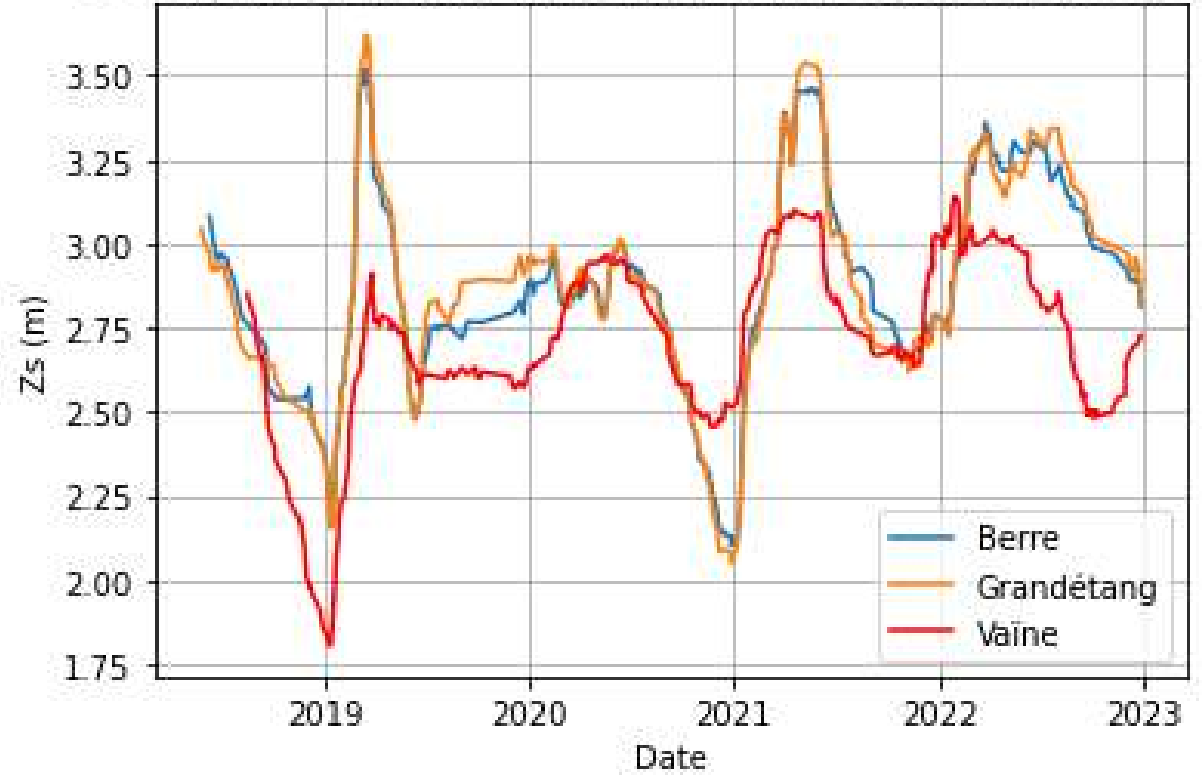


➤ **Optomisation de la production ostréicole grace aux images satellitaires (Gernez et al. 2014, 2017)**





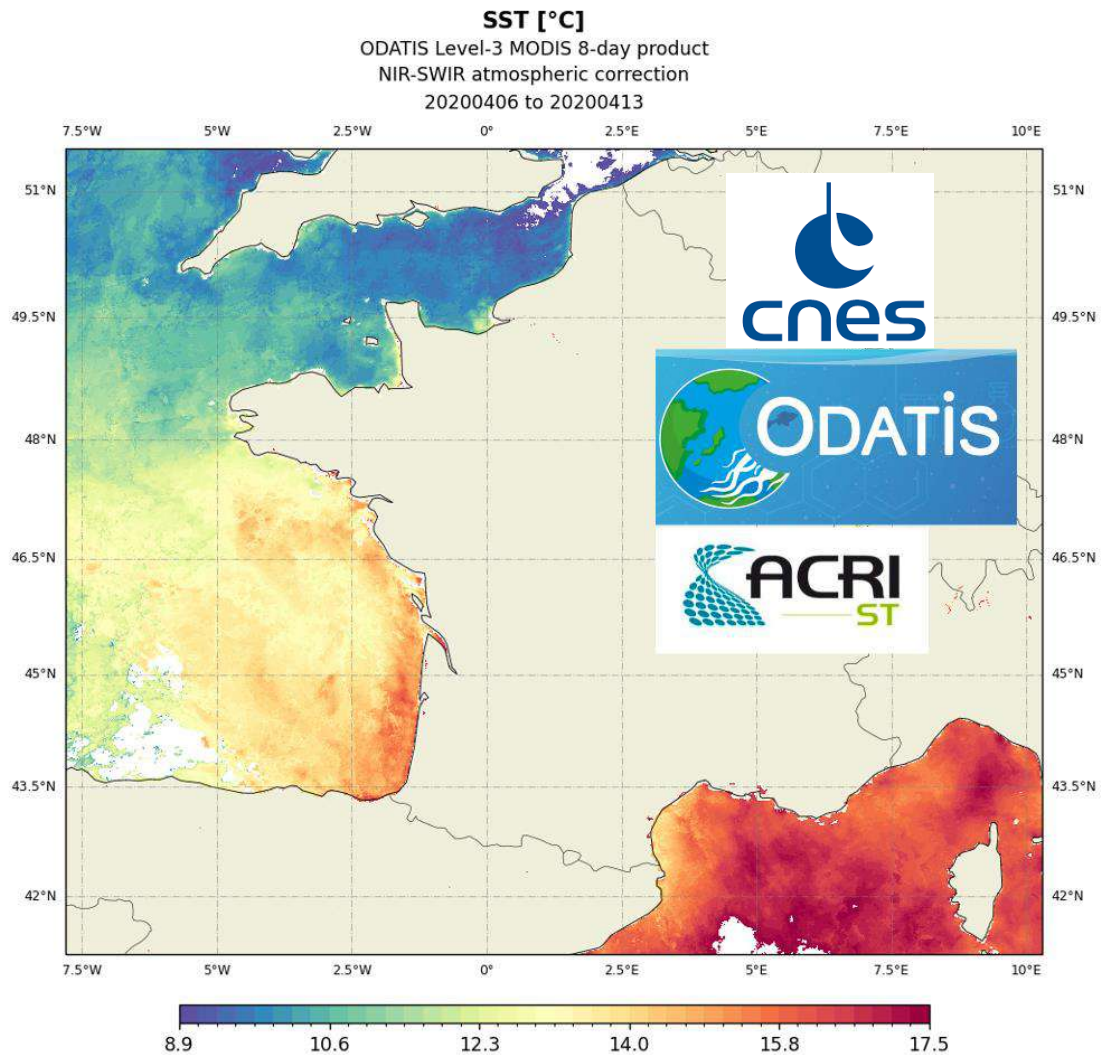
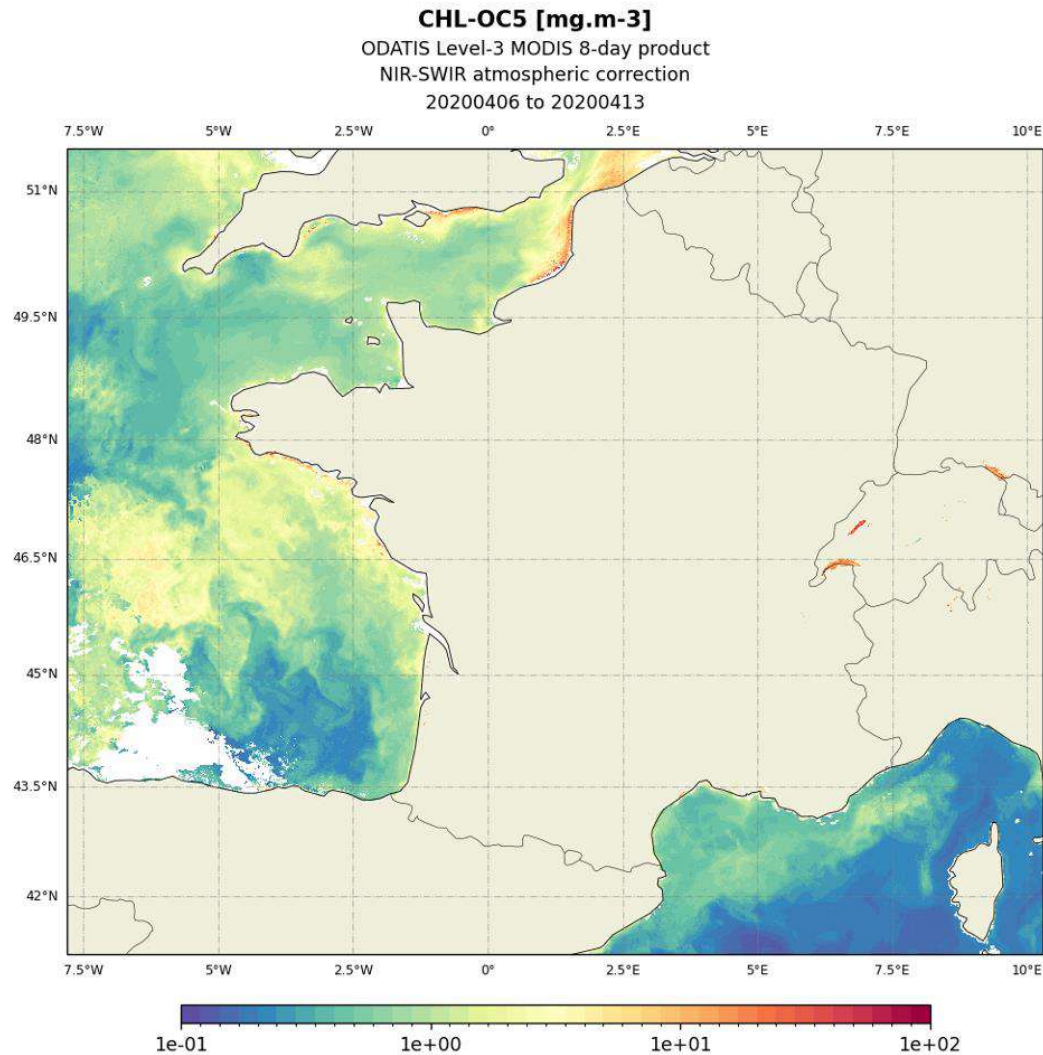
Zs moyennée géographiquement dans l'étang de Berre (OC5)



Evolution de la transparence des eaux (Etang de Berre) suite aux restrictions imposées à EDF (Thèse S. martin, LOV)

CES ODATIS Couleur de l'Océan : ODATIS-MR

SST, Réflectance, IOPs, Turbidité, MES, Chla, CDOM, POC, DOC
Algorithmes développés en France et validés (e.g., stations SOMLIT)



CES ODATIS Couleur de l'Océan : ODATIS-MR

Génération des Match-Ups i

Génération des Match-Ups

De à


Capteurs

Corrections atmosphériques

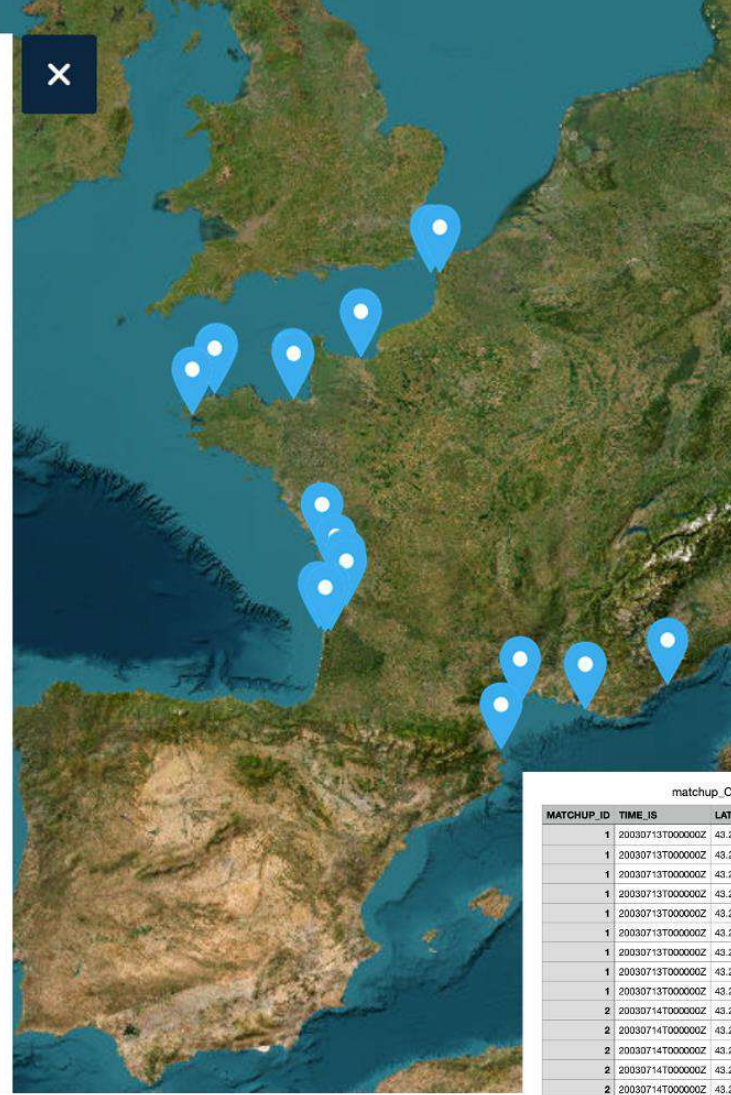
Paramètres

Taille de la grille

Période de regroupement

Points d'intérêt
 Pour sélectionner un point d'intérêt, veuillez cliquer sur le bouton suivant pour un point personnalisé  ou sélectionnez directement une station SOMLIT.

Commander un Match-Up



Utilisation de la fonctionnalité « Génération des Match-Ups »

L'interface web ODATIS propose à l'utilisateur la possibilité d'obtenir une extraction de valeurs de produits couleur de l'océan, centré sur des positions choisies, en vue d'un match-up.

L'outil de match-ups est accessible en cliquant sur cette icône (Figure 1), située sur la gauche de la page :



Figure 1. Icône de l'outil d'extraction

Pour effectuer une extraction en vue d'un match-up, l'utilisateur doit suivre ces étapes :

1. Sélection des produits couleur de l'océan dont l'utilisateur souhaite extraire les données (Figure 2). Lors de cette étape, l'utilisateur doit renseigner ses choix en termes de :
 - a. Période sur laquelle l'utilisateur souhaite extraire les données. L'utilisateur doit renseigner le premier et le dernier jour à extraire
 - b. Capteur (i.e., MODIS, MERIS ou OLCI)
 - c. Corrections atmosphériques (i.e., NIR-SWIR, Acolite, Polymer)
 - d. Paramètres (e.g., réflectances, chlorophylle, turbidité, etc.)
 - e. Taille du macro-pixel centré sur le point d'intérêt de l'utilisateur (e.g., 1x1, 3x3, etc.)
 - f. Période de regroupement (i.e., image satellite journalière, ou moyennée sur 8 jours ou moyennée sur le mois).

Figure 2. Fenêtre dans laquelle l'utilisateur peut définir ses paramètres d'extraction.

Attention : Il est nécessaire de sélectionner des produits couleur de l'océan disponibles en base de données ! Un tableau récapitulatif des produits en ligne se trouve en page d'accueil.

matchup_ODATIS_FRANCE_modis_day_20030713_20040713

| MATCHUP_ID | TIME_IS | LAT_IS | LON_IS | RESOLUTION | TIME | LAT | LON | CHL-OC5-NS |
|------------|------------------|---------|---------|------------|------------------|----------|--------|------------|
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.24475 | 5.2891 | |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.24475 | 5.2929 | |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.24475 | 5.2967 | |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.24205 | 5.2891 | 0.2060373 |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.24205 | 5.2929 | 0.20681608 |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.24205 | 5.2967 | |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.23935 | 5.2891 | 0.20404258 |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.23935 | 5.2929 | 0.20419516 |
| 1 | 20030713T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030713T120643Z | 43.23935 | 5.2967 | |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.24475 | 5.2891 | 0.19671626 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.24475 | 5.2929 | 0.20120652 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.24475 | 5.2967 | 0.2030185 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.24205 | 5.2891 | 0.19278513 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.24205 | 5.2929 | 0.1959308 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.24205 | 5.2967 | 0.20211086 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.23935 | 5.2891 | 0.18876742 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.23935 | 5.2929 | 0.19590636 |
| 2 | 20030714T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030714T124935Z | 43.23935 | 5.2967 | 0.20050442 |
| 3 | 20030715T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030715T115430Z | 43.24475 | 5.2891 | |
| 3 | 20030715T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030715T115430Z | 43.24475 | 5.2929 | |
| 3 | 20030715T000000Z | 43.2417 | 5.29167 | 0.0027 | 20030715T115430Z | 43.24475 | 5.2967 | |

<https://odatis.acri-st.fr/login>

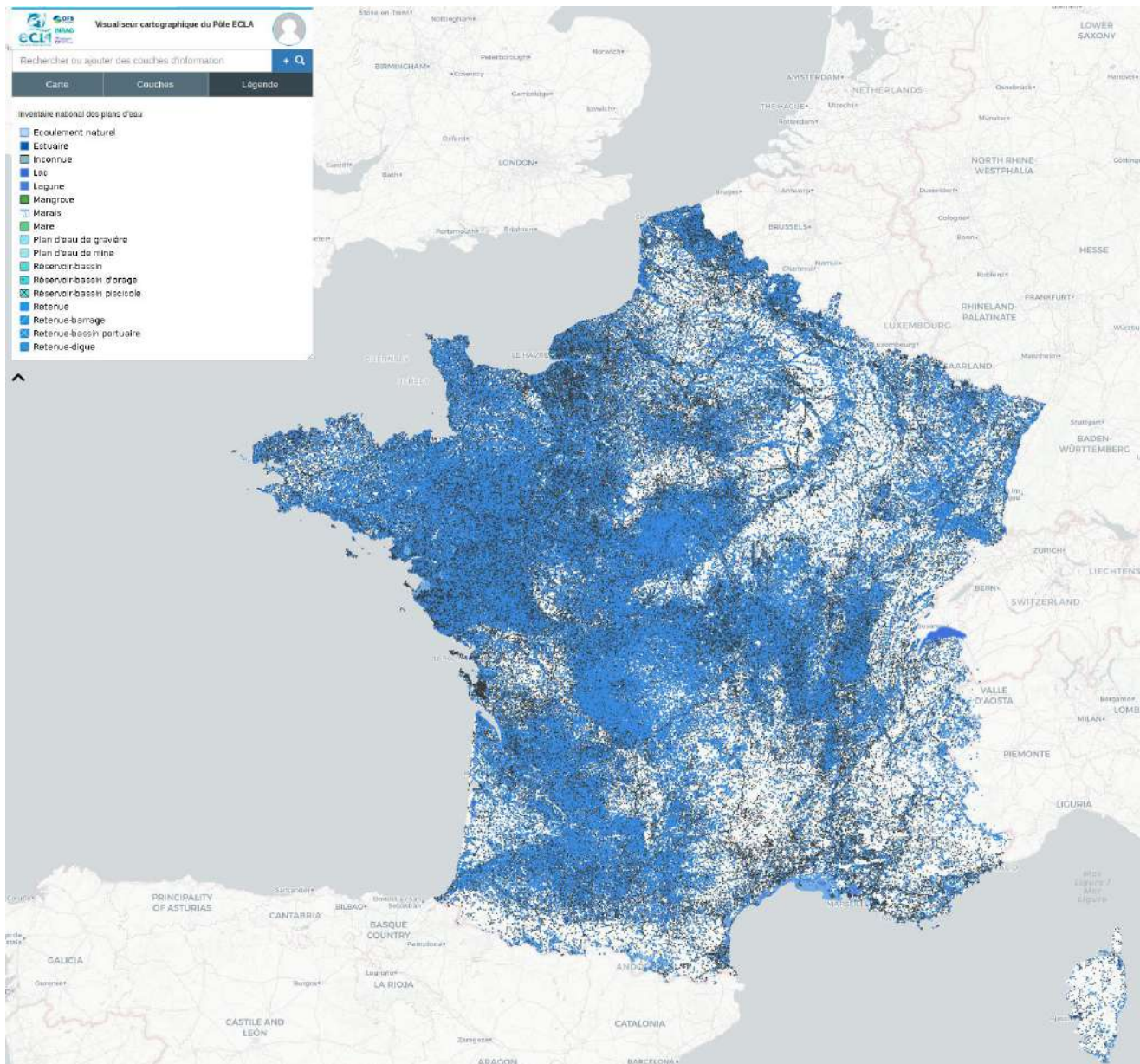
Extraction produits satellitaires (csv)
 Sur station à définir (lat/lon) → Fichier avec produit(s) sur la période/zone spécifiées



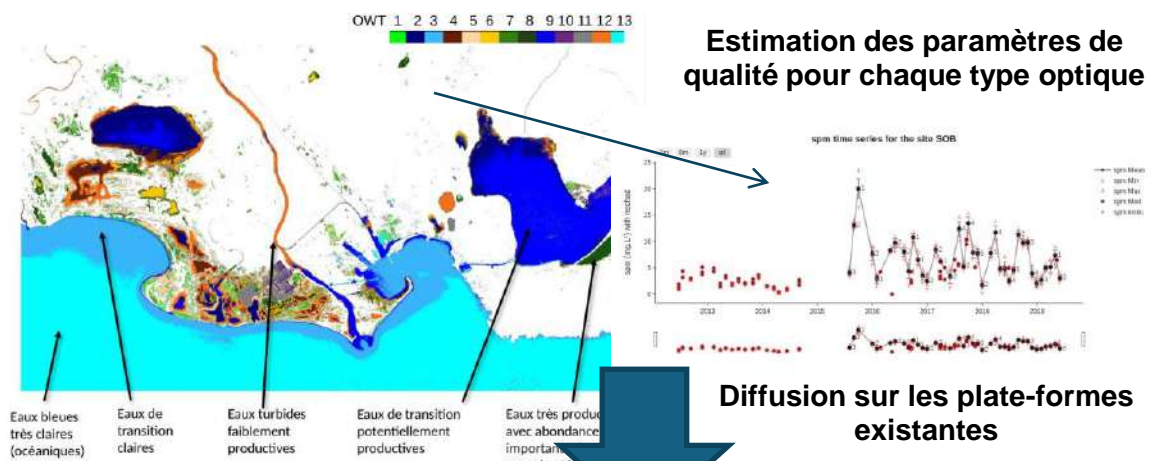
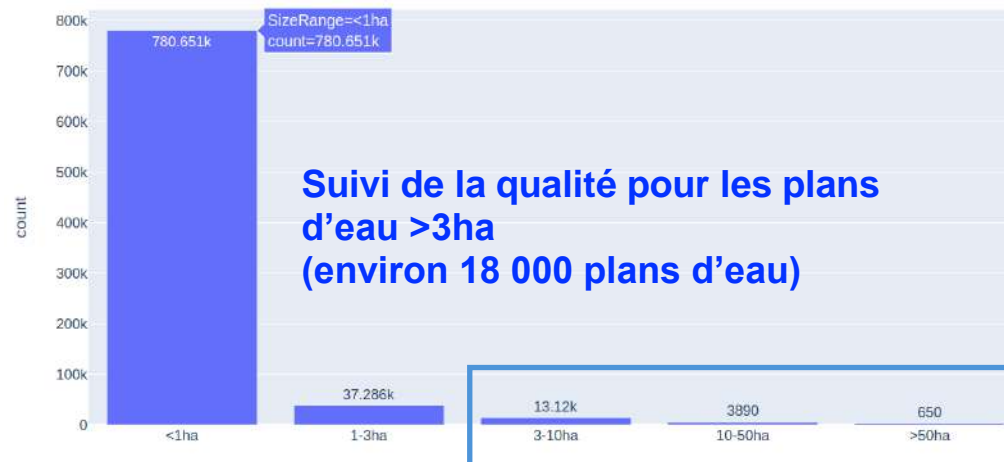
Télesurveillance des eaux continentales

(2024-2026)

Appui aux politiques publiques (DCE, biodiversité, ...)



Répartition du nombre de plans d'eau par classe de superficie



Eaux bleues très claires (océaniques)

Eaux de transition claires

Eaux turbides faiblement productives

Eaux de transition potentiellement productives

Eaux très productives avec abondance importante cyanobactéries



<http://geo.ecla.inrae.fr/>



<https://hydroweb.next.theia-land.fr/>

*Merci pour votre attention.
Questions ?*

david.doxaran@imev-mer.fr

thierry.tormos@ofb.gouv.fr

Retrouvez toutes les présentations de l'atelier

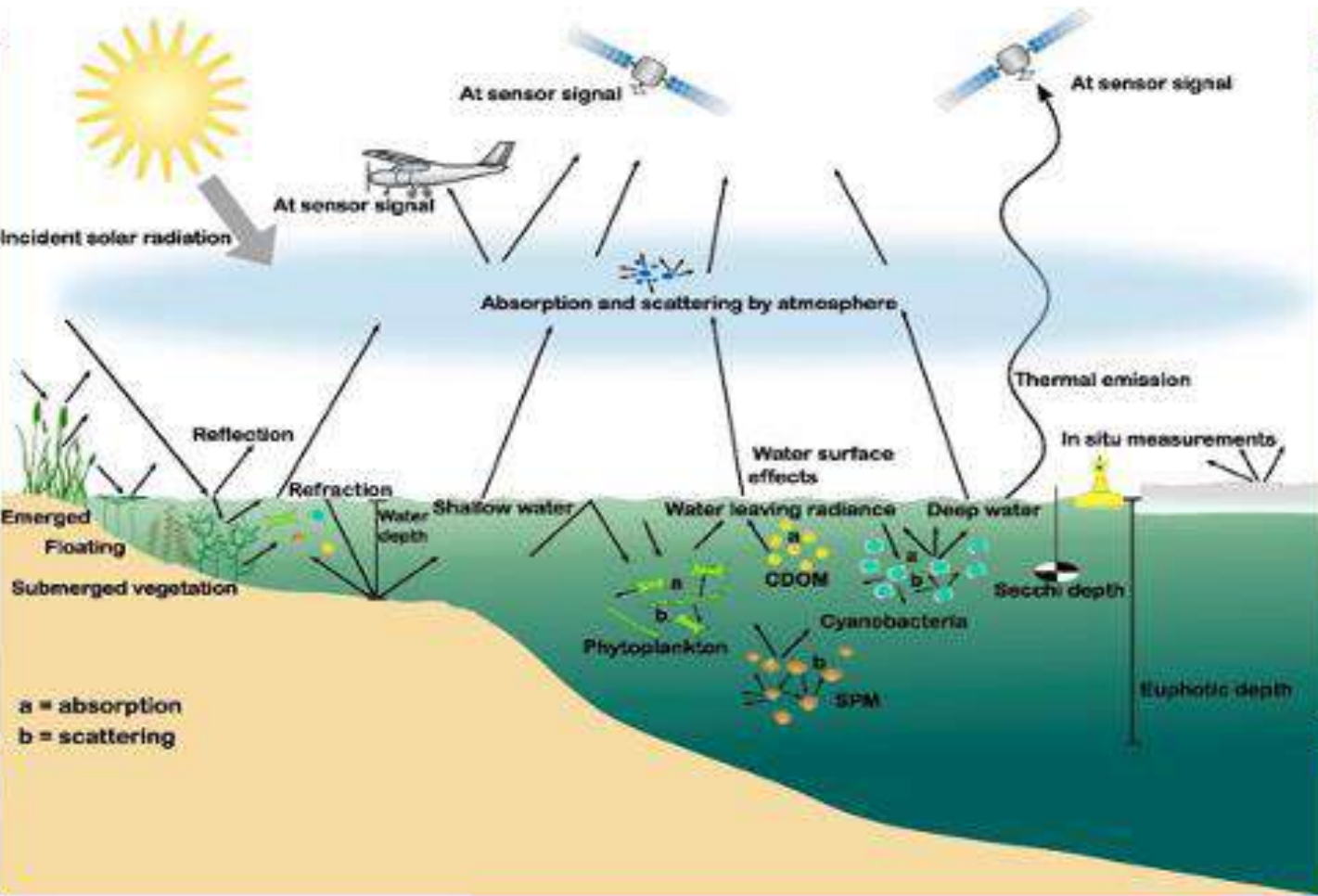


DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE LITTORAL



Sur <https://www.theia-land.fr/littoral/littoral2024>
et sur <https://www.odatis-ocean.fr/?id=617>





Method

• Atmospheric correction:

$$R^* \Rightarrow R_{rs}$$

• Water reflectance:

$$R_{rs} = L_w / E_d$$

• Inversion:

• $R_{rs} \Rightarrow$ IOPs // concentrations of water constituents

Coloured water constituents:

Phytoplankton (Chla); Dissolved substances; Non-algal particles (NAP)₃

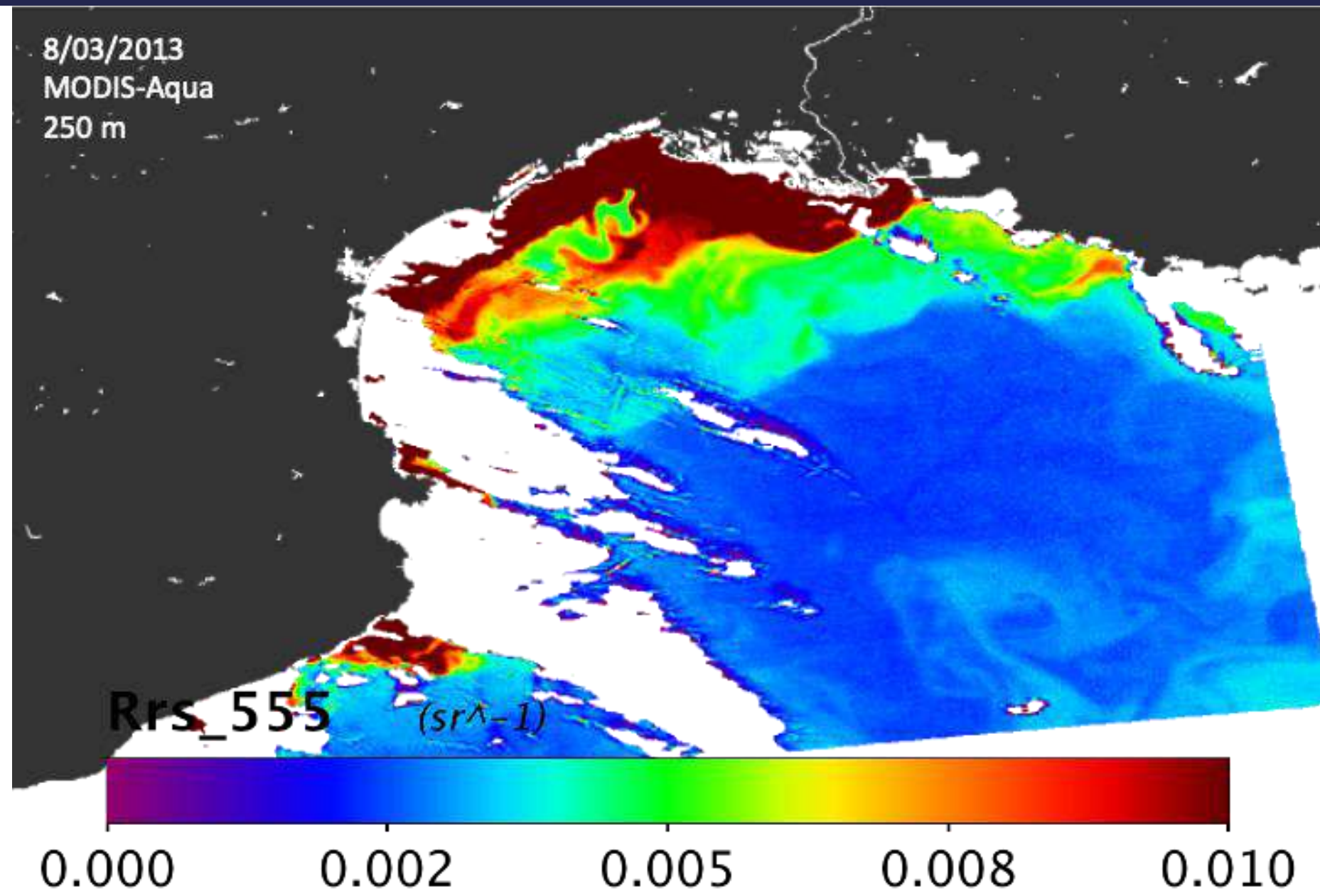


DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE LITTORAL



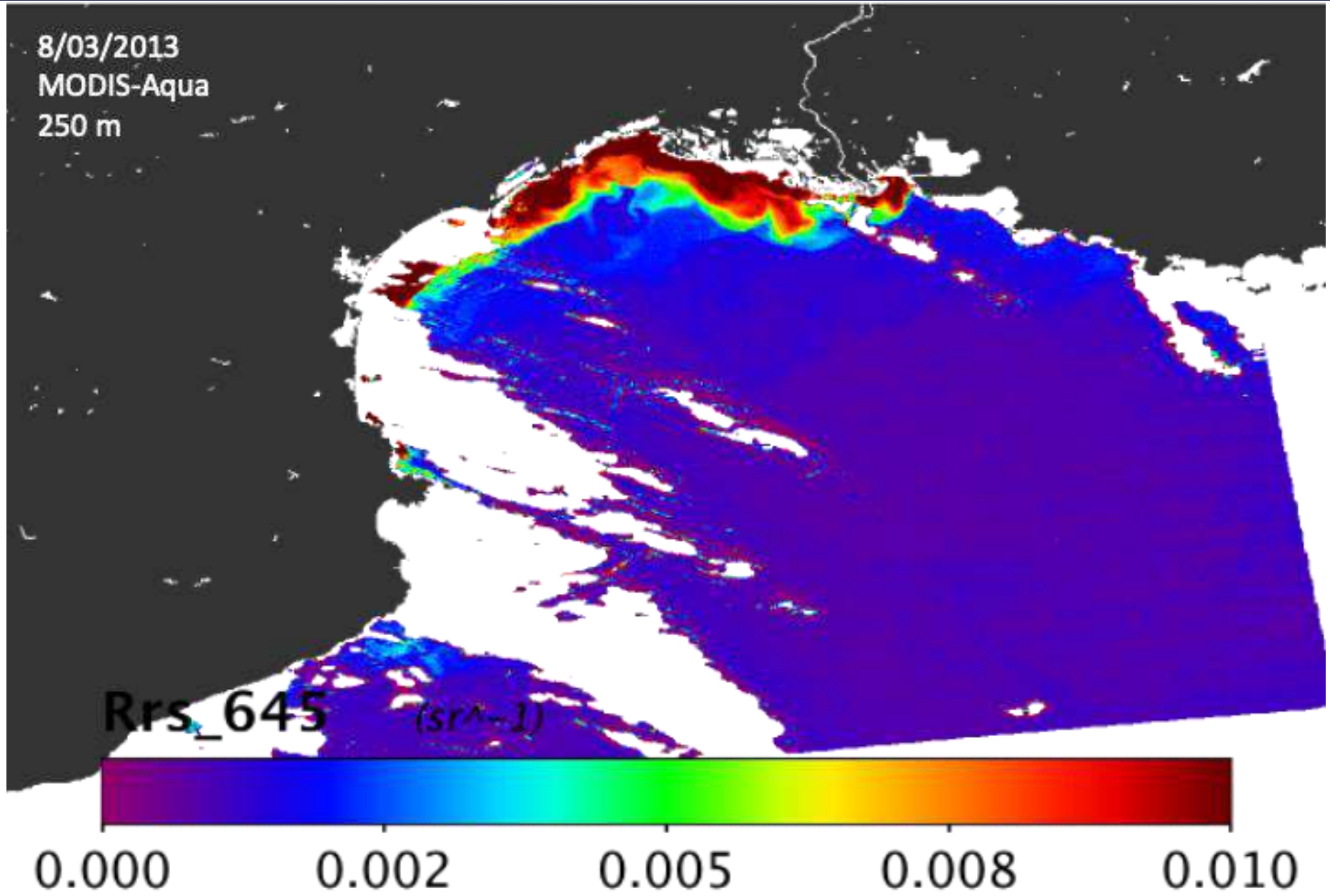


DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE LITTORAL





DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE LITTORAL





DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE LITTORAL

