



# Eutrophisation :

## paramètres clés et outils de diagnostic

### exemples de zones d'intérêt en Bretagne

**Anne DANIEL, Françoise ANDRIEUX, Martin PLUS**  
Ifremer Brest, DYNECO/PELAGOS



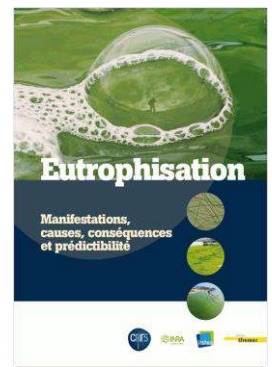


## Définition de l'eutrophisation anthropique (ESCO 2017)

*« Syndrome d'un écosystème aquatique associé à la surproduction de matières organiques induit par des apports anthropiques en phosphore et en azote »*

Rapport de l'Expertise Scientifique Collective ESCO (2017)

<https://hal.science/hal-02791790>

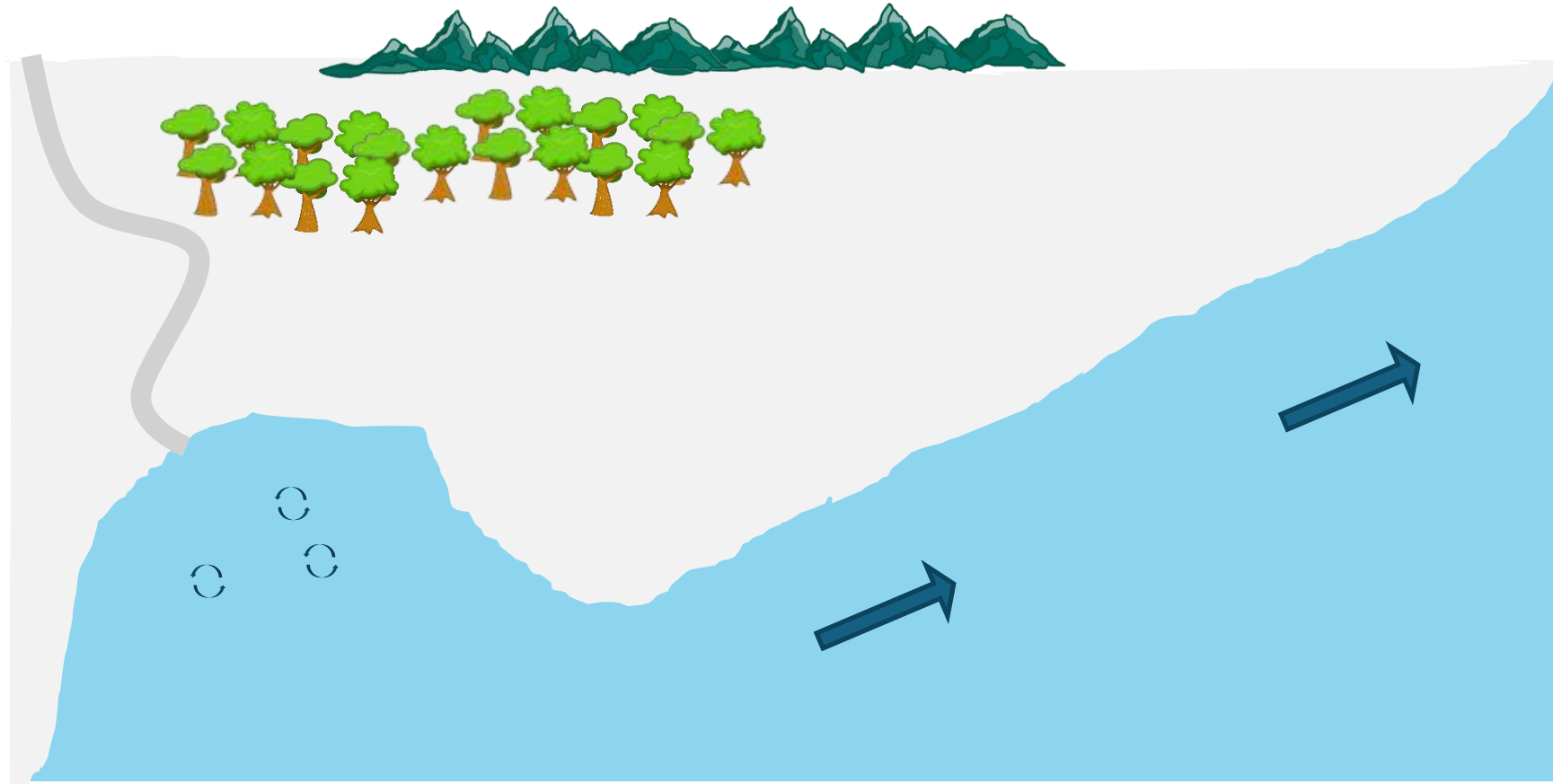




# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

## 1- Conditions favorables

- Contexte hydrodynamique : confinement des eaux

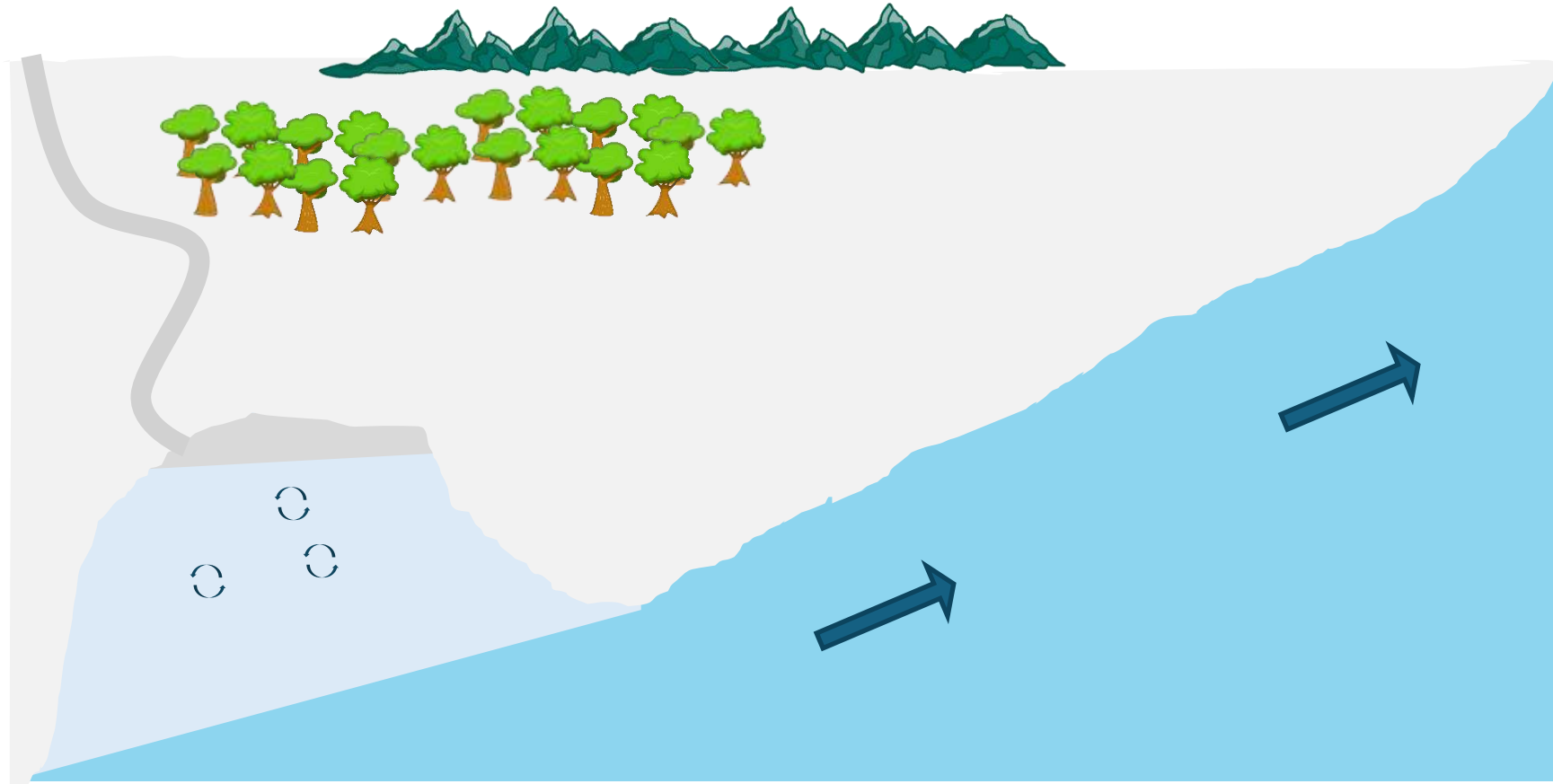




# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

## 1- Conditions favorables

- Contexte hydrodynamique : confinement des eaux
- Contexte physique : éclaircissement

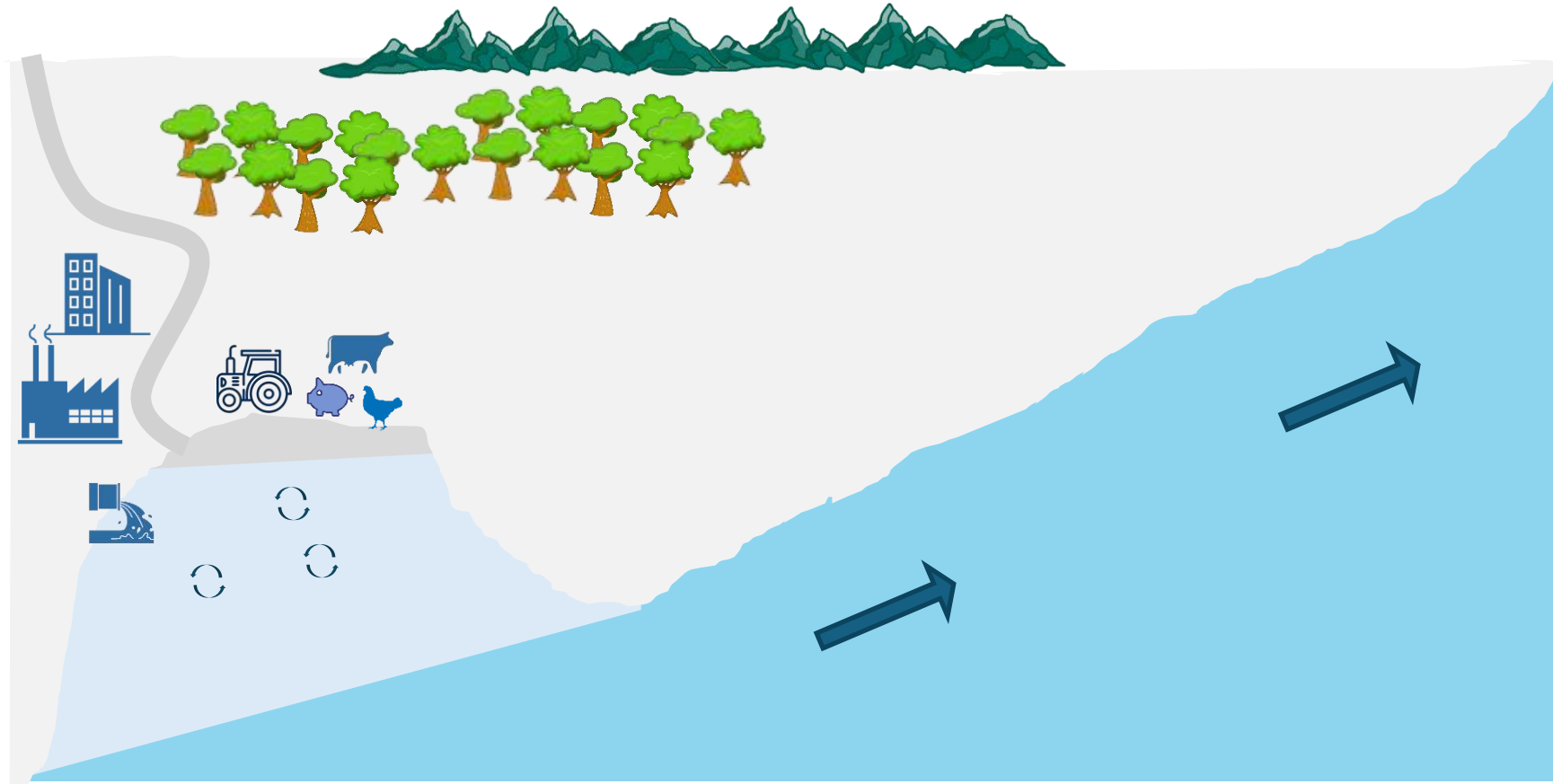




# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

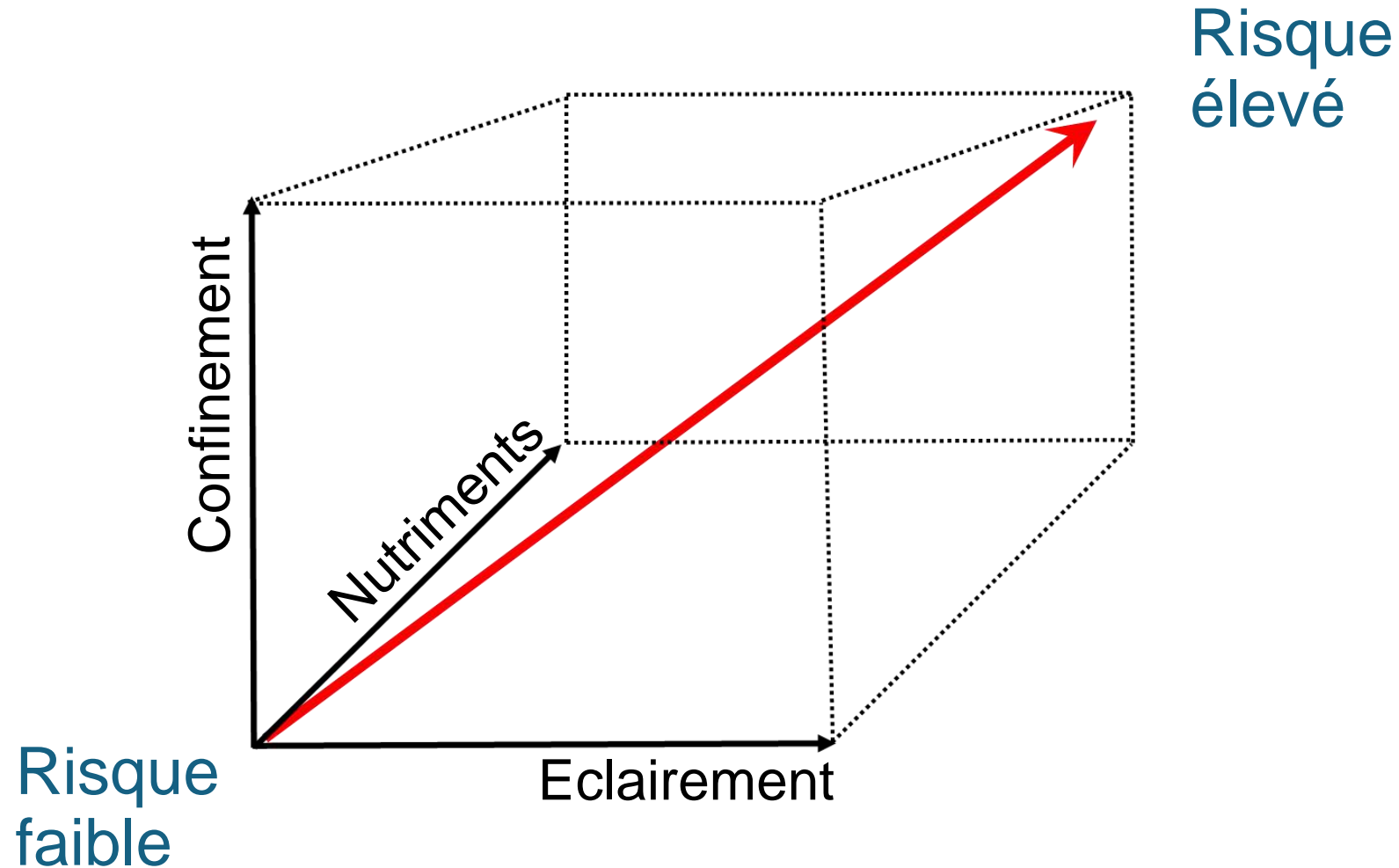
## 1- Conditions favorables

- Contexte hydrodynamique : confinement des eaux
- Contexte physique : éclaircissement
- Pressions anthropiques : nutriments en excès





# Schéma conceptuel de l'eutrophisation



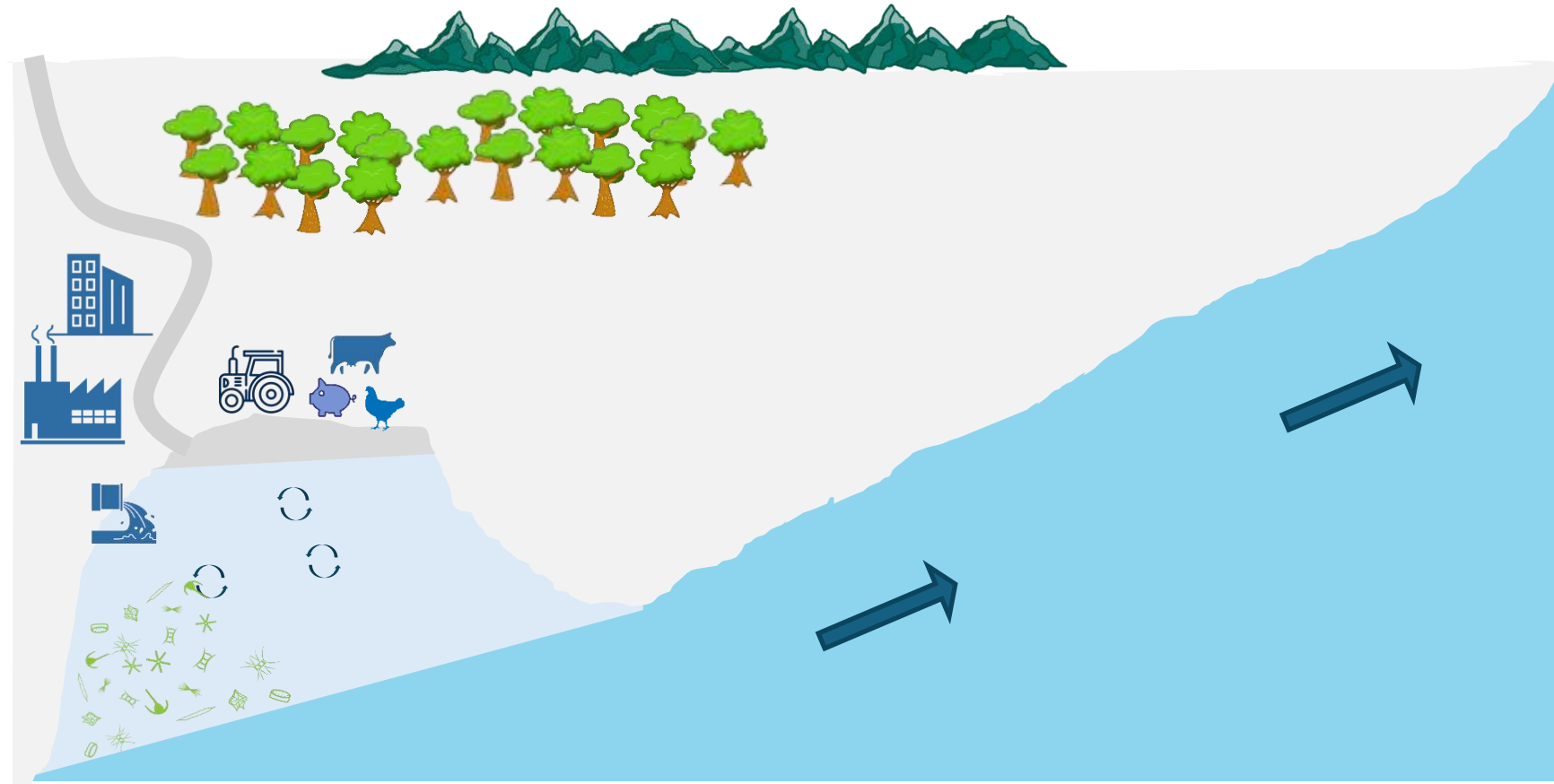
d'après Smayda 2008



# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

## 2- Symptômes (effets directs)

- Développement massif de microalgues



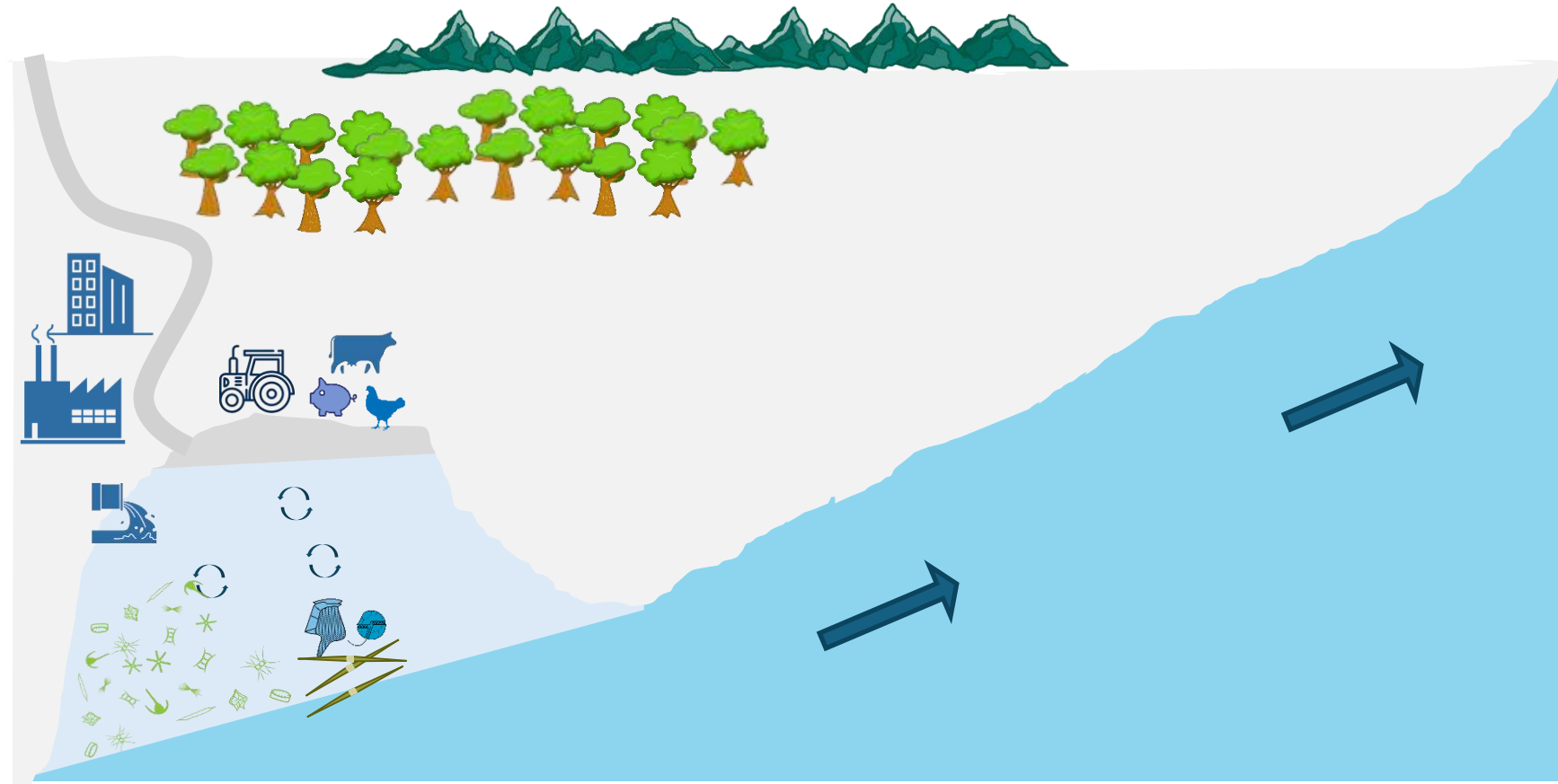




# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

## 2- Symptômes (effets directs)

- Développement massif de microalgues
- Développement de microalgues toxiques



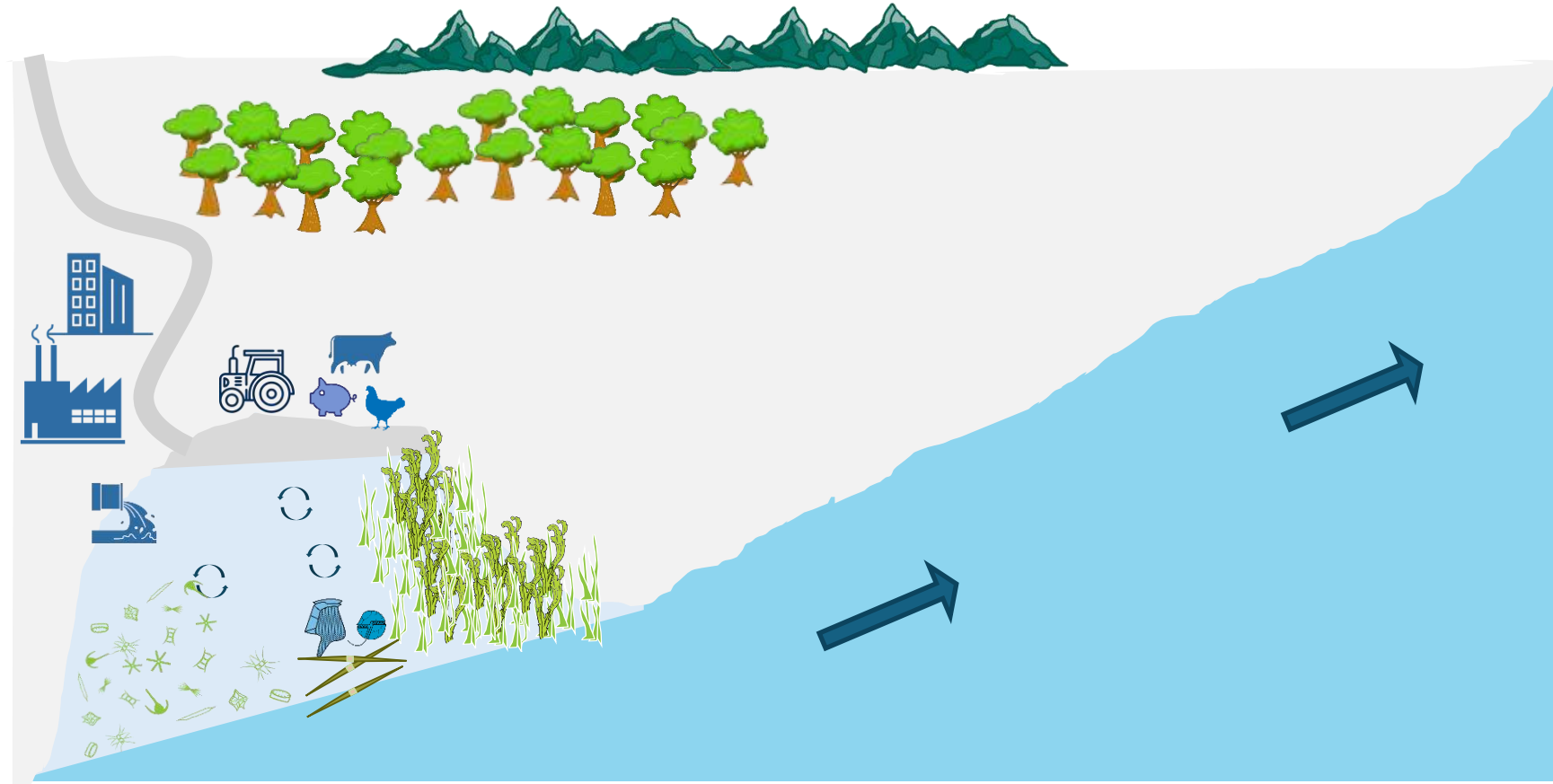




# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

## 2- Symptômes (effets directs)

- Développement massif de microalgues
- Développement de microalgues toxiques
- Développement de macroalgues opportunistes

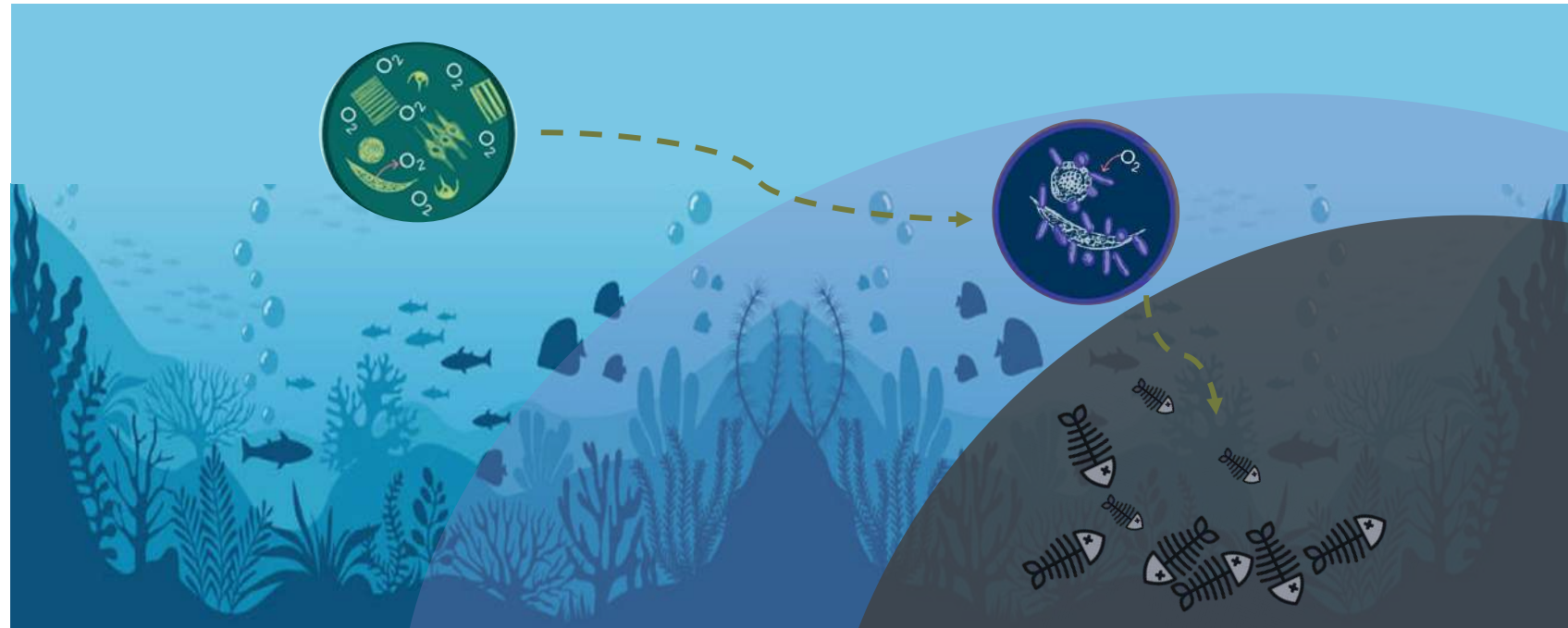




# Schéma conceptuel de l'eutrophisation

## 3- Conséquences (effets indirects)

- Anoxies avec mortalité dans la chaîne trophique
- Toxicité dans la chaîne alimentaire
- Diminution de la biodiversité





# Paramètres clés du suivi de l'eutrophisation

## 1- Conditions favorables (pressions)

- Nutriments
- Salinité
- Turbidité



## 2- Symptômes (effets directs)

- Chlorophylle-a (biomasse phytoplanctonique)
- Flore phytoplanctonique
- Macroalgues



## 3- Conséquences (effets indirects)

- Oxygène dissous
- Suivi macrofaune, macroalgues et herbiers
- Toxicité



# Conventions et directives européennes

Convention MARPOL de 1973 et son annexe VI relative à la prévention de la pollution de l'atmosphère par les navires de 1997	Normes de contrôle des émissions pour les navires et zones marines de contrôle des émissions
Convention d'Helsinki de 1974	Protection du milieu marin de la mer Baltique
Convention de Paris de 1974, puis Convention OSPAR de 1992	Protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; mise en œuvre d'une stratégie de lutte contre l'eutrophisation
Convention de Barcelone de 1976 et Protocole d'Athènes de 1980	Protection du milieu marin de la Méditerranée
Convention CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de 1979 et Protocole de Göteborg de 1999	Plafonds d'émission pour les différents polluants atmosphériques à l'origine de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique

Directive 91/271/CEE relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (DERU)	Traitement des eaux usées Désignation des zones sensibles à l'eutrophisation
Directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole (Nitrates)	Protection des milieux aquatiques contre la pollution causée par les nitrates Désignation de zones vulnérables aux pollutions par les nitrates
Directive cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE)	Bon état écologique des masses d'eau Plan de gestion des bassins hydrographiques Registres des zones protégées
Directive 2001/81/CE fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (PEN)	Plafonds pour les émissions de polluants atmosphériques acidifiants et eutrophisants
Directive cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE (DCSMM)	Bon état écologique du milieu marin Identification de régions et sous-régions marines Programmes de mesures Zones marines protégées
Directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (IED)	Limitation des émissions de substances polluantes par les industries





# Acquisition de données basse fréquence

Réseaux

REPHY  
(SNO PHYTOBS)

REPHYTOX

REBENT DCE

Paramètres

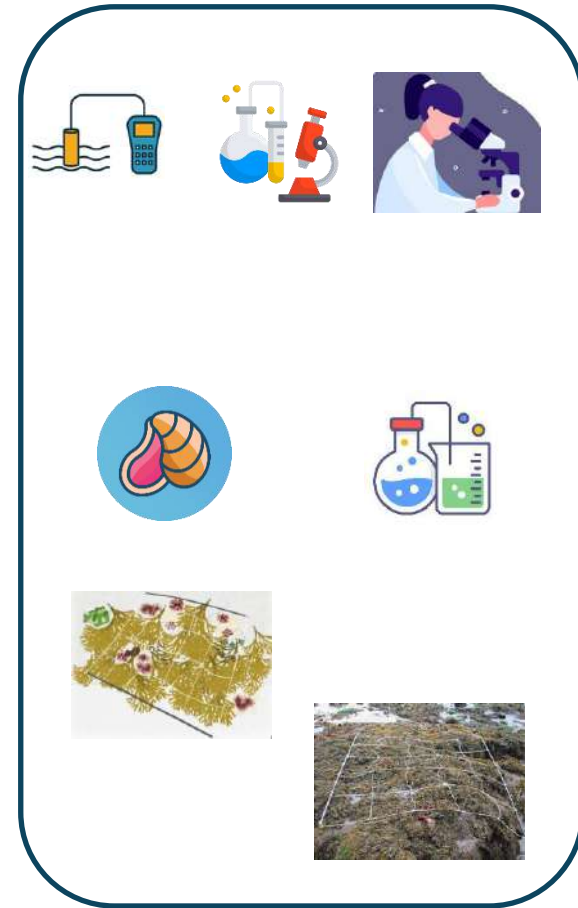
DSP PSP ASP

Macroalgues  
Herbiers  
Macrozoobenthos

Prélèvement



Mesures



Base de données

quadrige<sup>2</sup>

1 SAISIE 2 CONTRÔLE 3 VALIDATION 4 QUALIFICATION



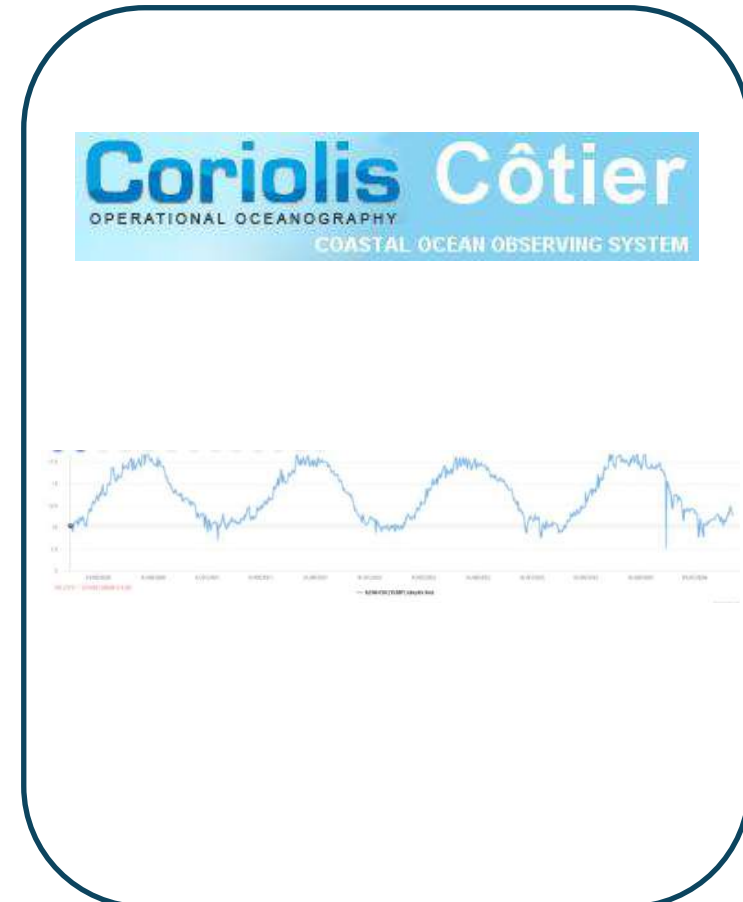
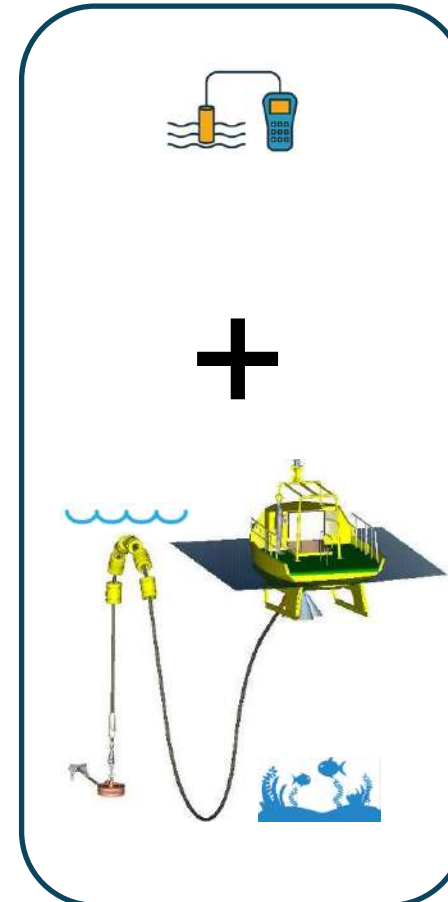
# Acquisition de données haute fréquence

Réseau

Paramètres

Mesures

Base de données





# Acquisition d'images satellitaires

## Satellites

MODIS

MERIS

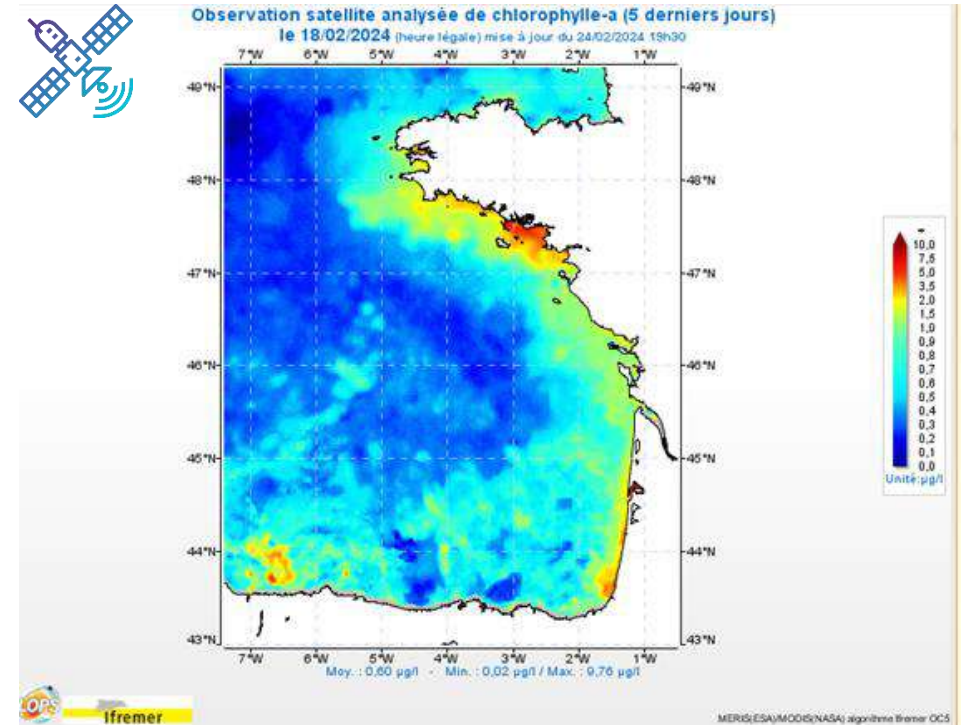
Sentinel-2

## Paramètres



## Base de données

### MARC



<https://marc.ifremer.fr>





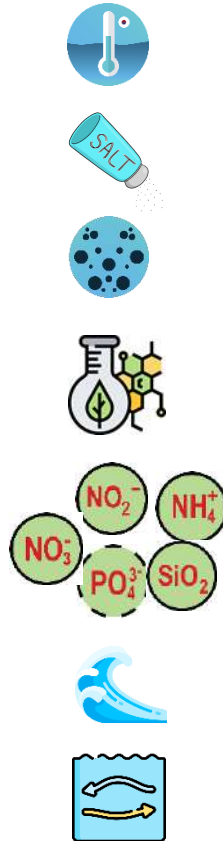
# Rejeux de données par modélisation

## Modèles

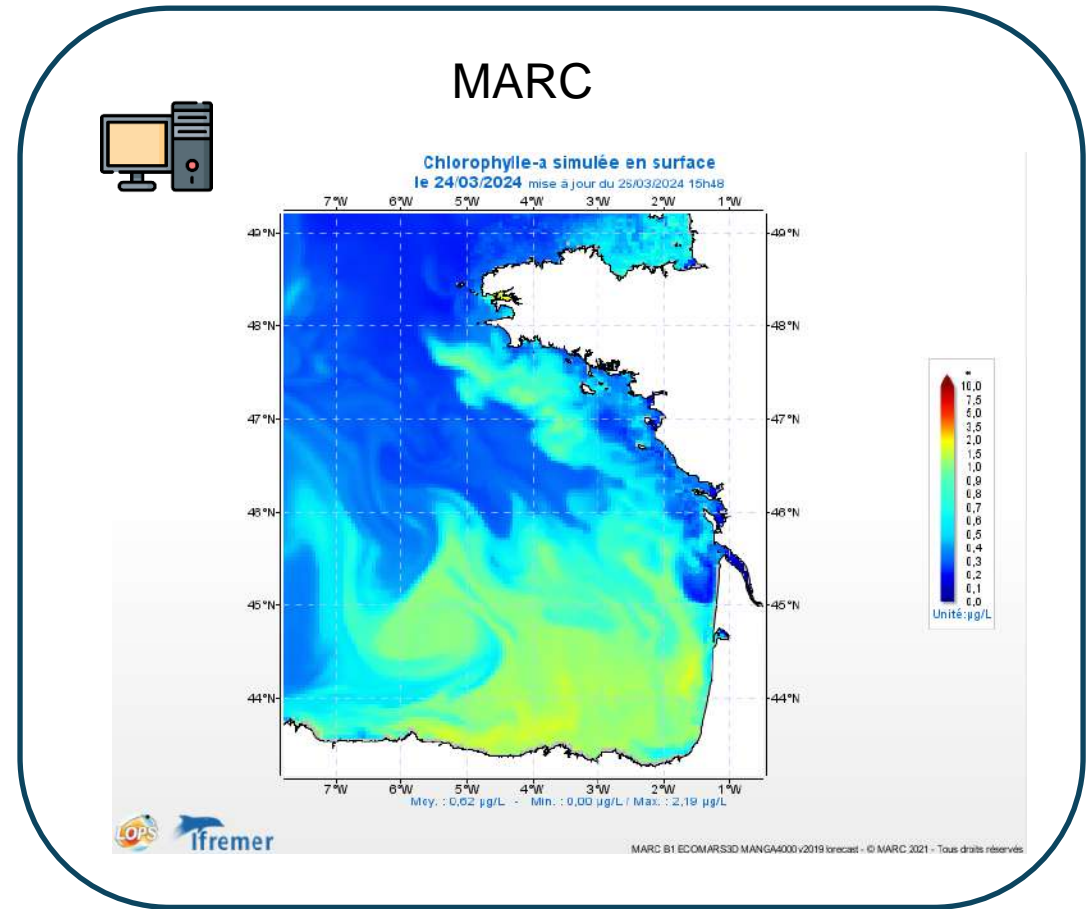
ECO-MARS3D

CROCO

## Paramètres



## Base de données



<https://marc.ifremer.fr>



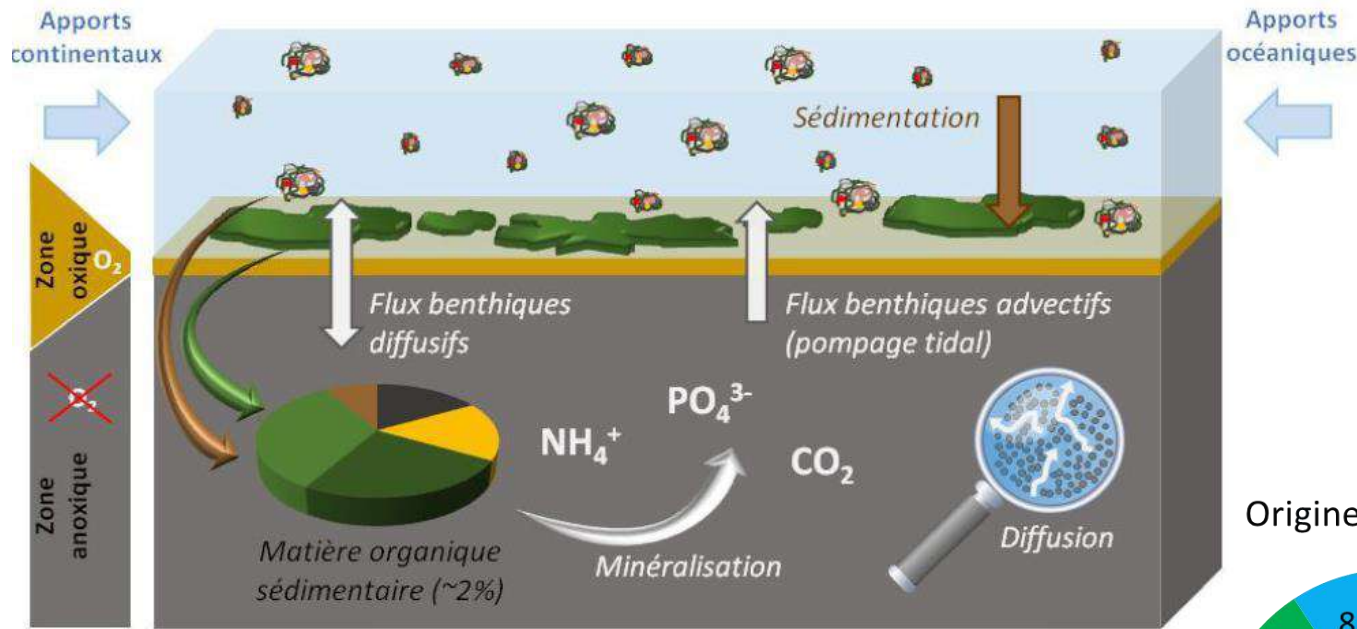
# Projets de recherche

**-> Verrous à lever pour la compréhension du phénomène d'eutrophisation**

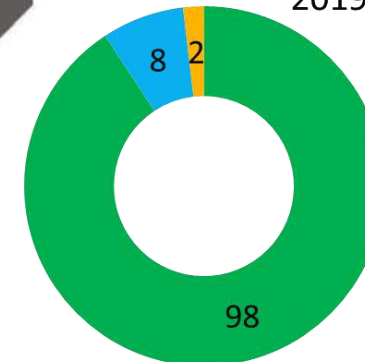
**-> Outils pour l'aide à la décision**



## Projet IMPRO : Contribution du sédiment aux développements d'algues vertes sur vasières



Origine de l'azote contenu dans les ulves en juillet 2019 au Lédano (%)



- Apports fluviaux
- Apports océaniques
- Apports sédimentaires



# Projet DIETE : Diagnostic étendu de l'eutrophisation de la zone Loire/Vilaine

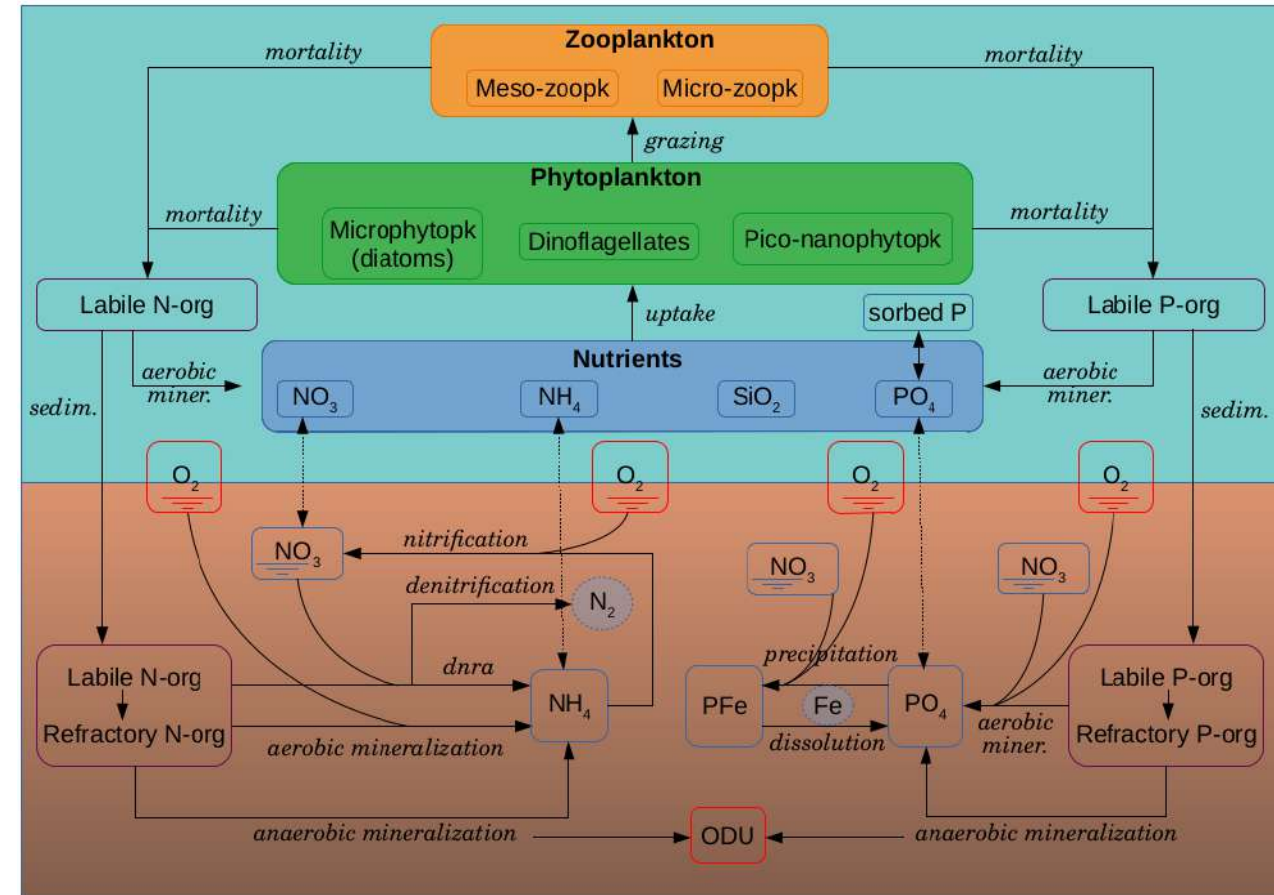
De l'importance des stocks et des flux sédimentaires dans les cycles biogéochimiques

1- flux de nutriments issus du sédiments font suite à la dégradation de la matière détritique sédimentaire

2- rôle significatif lors des périodes d'étiage des fleuves, notamment dans :

- le soutien de la production phytoplanctonique dans la colonne d'eau
- l'apparition d'anoxies de fond en été
- le déclenchement d'efflorescences toxiques

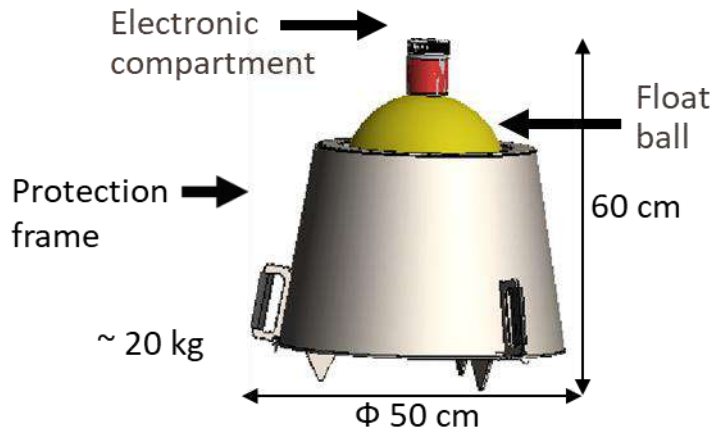
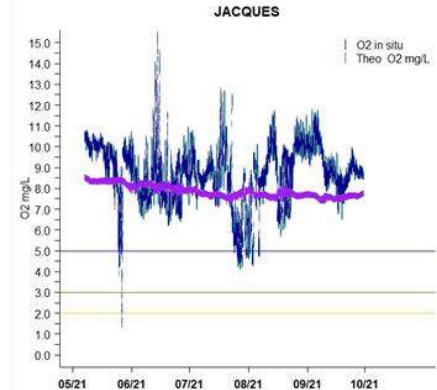
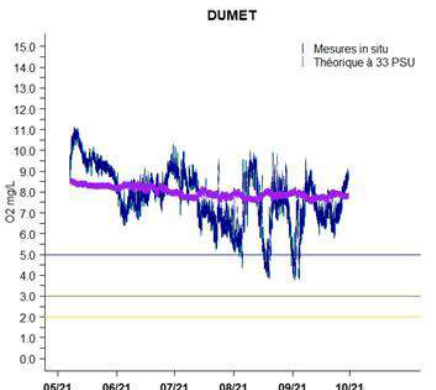
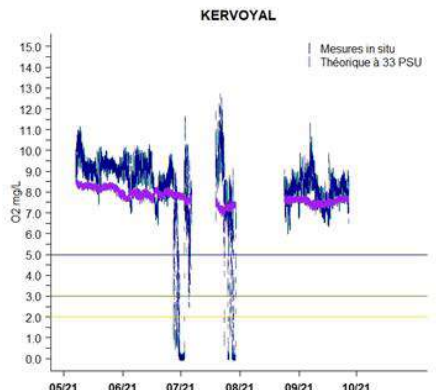
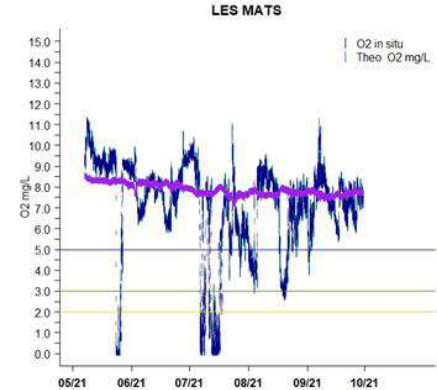
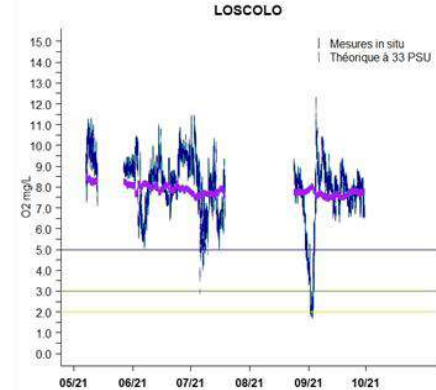
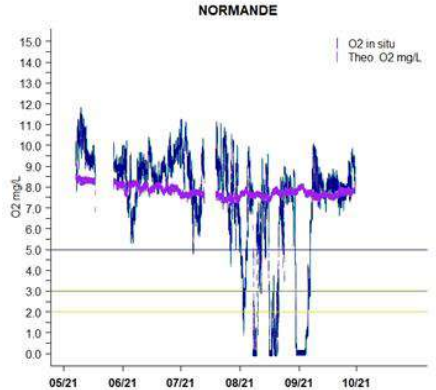
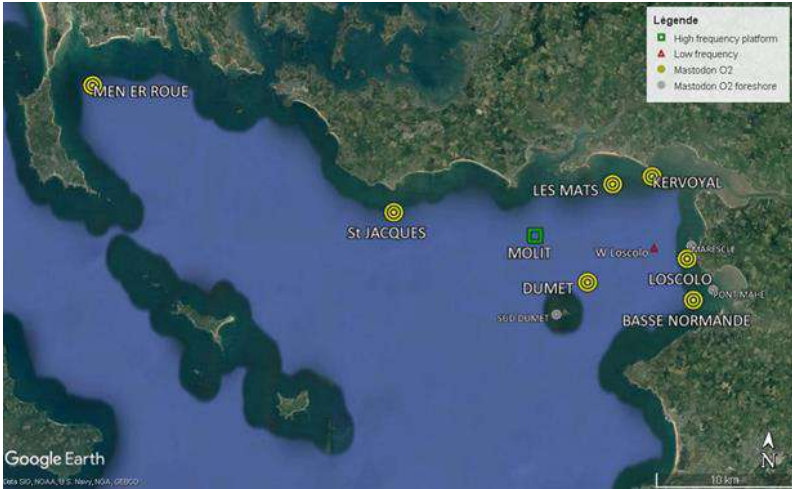
Schéma conceptuel du modèle BLOOM avec prise en compte du sédiment





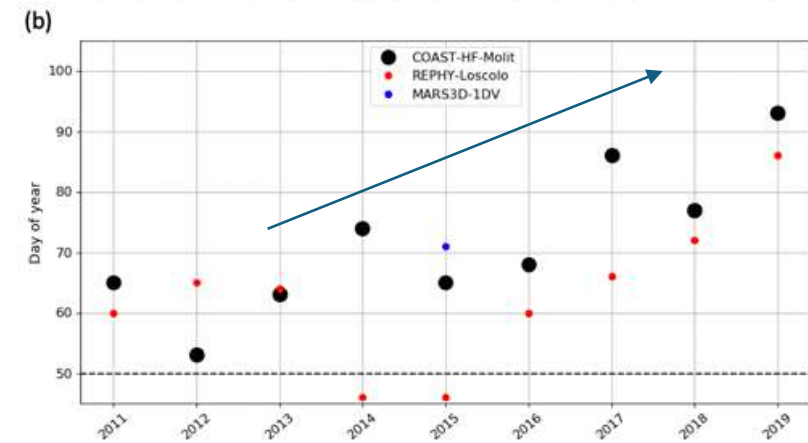
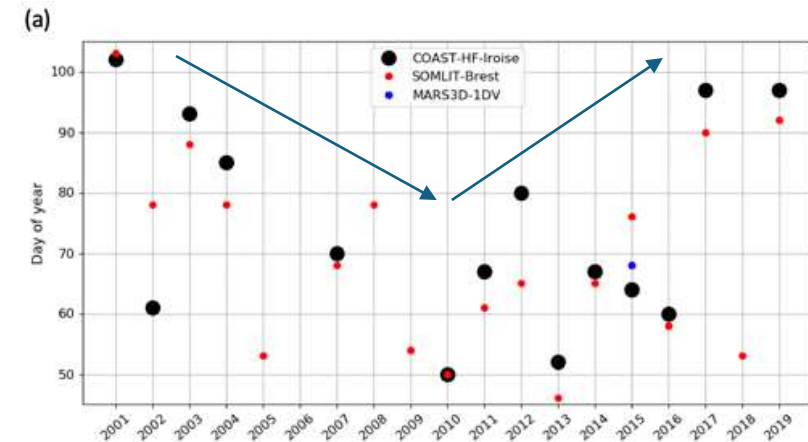
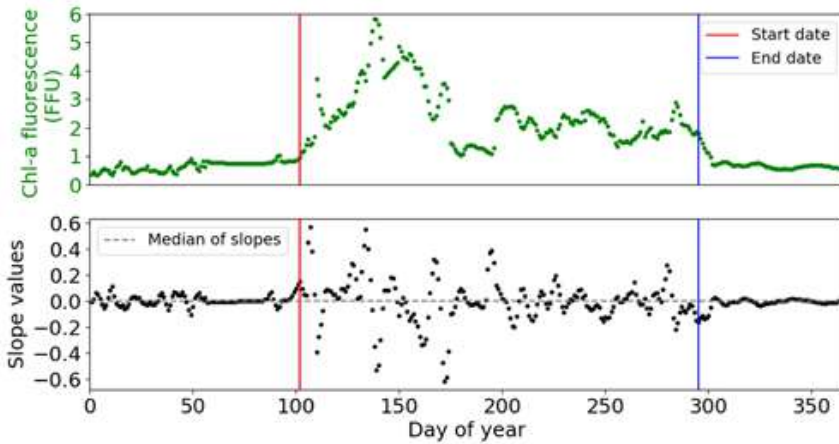
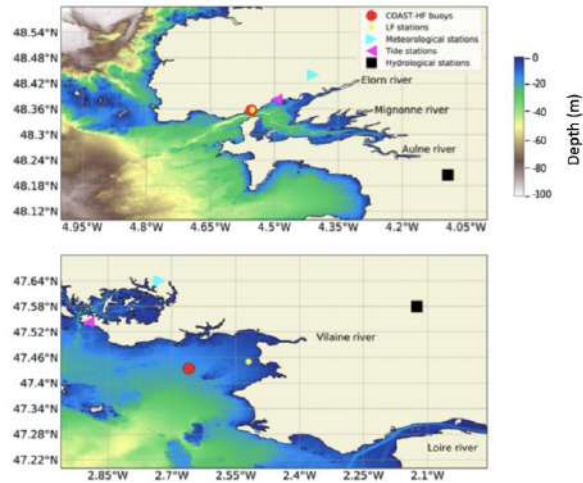


# Projet Mastodon oxygène





# Projet COXTCLIM : influence des événements extrêmes sur l'apparition du bloom printanier







# Merci de votre attention!

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>

