

# Service d'observation physico-chimique du milieu côtier SOMLIT/MAREL: « QQQQCCCP » ?

P. Rimmelin-Maury\*, E. Grossteffan\*, S. L'Helguen, C. David-Beausire\*, J. Devesa, C. Lambert  
\* UMS 3113



Erwan AMICE © cnrs



**Quoi ?**

**Qui ?**

**Où ?**

**Quand ?**

**Comment ?**

**Combien ?**

**Pourquoi ?**

**Quoi ?**

Qui ?

Où ?

Quand ?

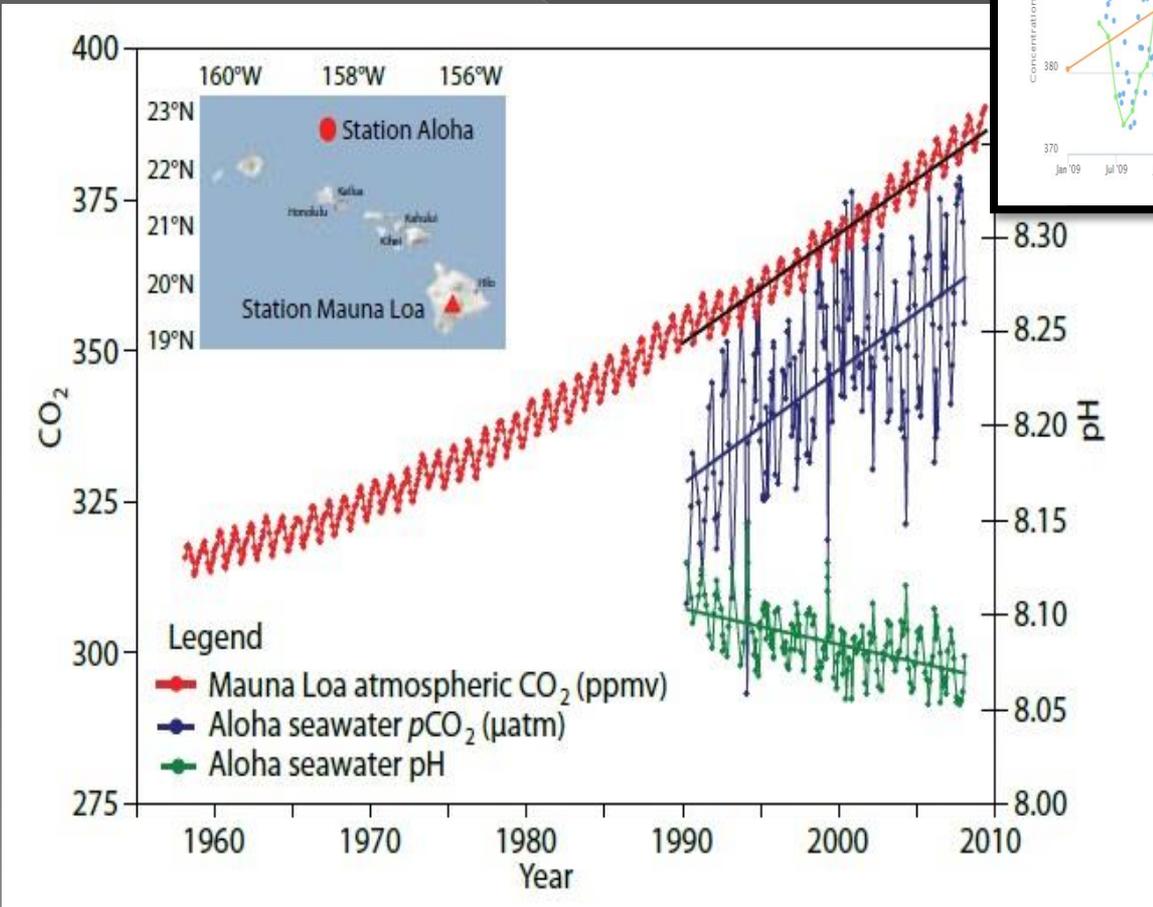
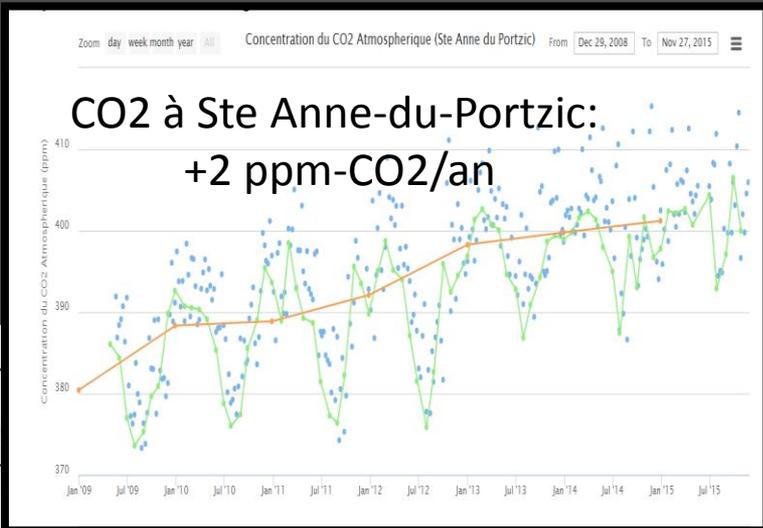
Comment ?

Combien ?

Pourquoi ?

# Contexte:

=> l'augmentation des gaz à effet de serre est sans précédent et cause la perturbation de notre climat et de notre environnement.



# Problématique:

=> les milieux côtiers, situés à la transition continent-océan, présentent une biodiversité exceptionnelle, une forte réactivité biologique et un intérêt économique régional majeur

=> besoin de comprendre et prévoir leur évolution



# Historique de l'engagement institutionnel

Année 1990: Prise de conscience d'une modification climatique et de perturbation à venir du système Océan-Atmosphère



Besoin recherche pour **comprendre et prévoir**

Besoin de l'Etat pour **gérer**



= **besoin de données** systématiques à long terme sous tous les angles



INSU : chargée de coordonner les moyens:

- ⇒ Création d'Observatoire des Sciences de l'Univers pérennes pour la mise en œuvre (ex: IUEM, 1997)
- ⇒ Création Postes Conseil National des Astronomes Physiciens
- ⇒ Création de labels nationaux: ex:« services nationaux d'observation » avec moyens dédiés (SOMLIT, ARGO etc.)

# Notre mission

⇒ construire des séries de données physico-chimiques

= déficit technique qui vise à acquérir des **données**

- **systematiques;**
- **à long terme ;**
- **de qualité connue ;**
- **si besoin, corrigées;**
- **validées scientifiquement;**
- **accessibles à tous ;**
- **avec ou sans produits à valeur ajoutée par traitement scientifique**

# Nos séries de données sont:

<http://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire>

The screenshot shows the website 'l'Observatoire marin' with a navigation menu. The menu items are: Accueil, L'Observatoire, Observation Côtière, Observation Hauturière, Observation Outre-Mer, and Plateforme d'Observation. A dropdown menu is open under 'L'Observatoire', listing: Faune - Flore, Analyses des eaux, Suivi Géomorphologique, **Séries en développement**, and Données historiques de la biodiversité. Below the menu, there are sections for 'L'OBSERVATOIRE MARIN DE L'UEM', 'Photo du mois', 'Son du mois', and 'Le cahier naturaliste'. The 'Séries en développement' item is circled in red, and two red arrows point from it to the text on the right.

« SOMLIT-BF »  
« SOMLIT-HF »  
« CO2atm »

# Schéma de conception de nos séries d'observation

1.  
Définition de  
la donnée

- Objectifs scientifiques; (appui à recherche et gestion)
- Grandeur et précision
- Stratégie d'échantillonnage

2.  
Production de la  
donnée

- Stratégie d'équipement
- Contrôle des performances
- Mise en œuvre
- Maintenance
- Bonne pratiques et Procédures

3.  
Gestion des  
données

- Collecte et bancarisation des données
- Qualification automatisée
- Qualification différée
- Diffusion

4.  
Validation  
scientifique  
&  
Valorisation  
de la donnée

- Correction a posteriori
- Traitement scientifique
- Produit de connaissance: publications scientifiques
- Produit de diffusion de la connaissance: communications en enseignement et grand public
- Produits d'expertise: rapport, bulletin ou cartes d'aide à la décision

Assurance qualité (adaptée: NF-17025 ou ISO9001)

Quoi ?

**Qui ?**

Où ?

Quand ?

Comment ?

Combien ?

Pourquoi ?

# C'est un organigramme dans l'organigramme

## Organigramme fonctionnel : Séries SOMLIT-Brest/MAREL-Iroise/CO2atm

Responsable scientifique : **S. L'Helguen** (10%): responsable RH et animation scientifique

Responsable technique : **P. Rimmelin-Maury** (90%): coordination

### Echantillonnage et opérations terrain

#### SOMLIT :

**E. Grossteffan**

**J. Devesa**

Prélèvement

Conditionnement

Gestion des matériels

#### MAREL Iroise:

**P. Rimmelin-Maury**

Gestion, de l'instrumentation, Permutation des sondes multiparamètres et des capteurs CARIOCA

#### Assistance service à la mer :

**T. Lebec**

**I. Bihannic**

**E. Grossteffan**

### Techniques de mesure en laboratoire

#### SOMLIT:

**E. Grossteffan**

Analyses et mesures

Gestion des appareillages et salles laboratoire

Validation de techniques de mesure

#### MAREL:

**P. Rimmelin-Maury,**

Métrologie des sondes multiparamètres

### Assurance Qualité

#### SOMLIT :

**P. Rimmelin-Maury:**

Management du système qualité

Qualification technique des données chimiques et des données de profils CTD

Validation de techniques d'analyse

Mise en œuvre du système qualité

Validation de technique analytique

#### MAREL:

**P. Rimmelin-Maury**

Validation de techniques de mesure

Qualification technique des données

### Validation des données

**S. L'Helguen , P.**

**Rimmelin Maury,**

Expertise scientifique des données

Animation scientifique

Exploration scientifique

### Gestion des données

**P. Rimmelin-Maury**

Mise en forme des données, archivage

Contrôle de la dissémination des données

**Jonathan Schaeffer**

(Service informatique), **P.**

**Rimmelin-Maury**

Création et gestion de base de donnée

Création et gestion d'outil de contrôle qualité

Gestion de la base de données

C'est une organisation de compétences « internes, inter-service et externes », toutes mobilisées pour assurer la continuité de service

1.  
Définition de  
la donnée

2.  
Production de la  
donnée

3.  
Gestion de la  
donnée

4.  
Validation  
scientifique  
Valorisation  
de la donnée



### Ressources intra SOMLIT

Analyste labo  
Instrumentaliste  
Métrologue  
Qualiticien  
Opérateur terrain

Analyste  
Métrologue

Chercheur-valideur  
Chercheur-valorisateur

### Ressources inter services UMS et UMR

Opérateur terrain, plongeur

Informaticien

Chercheur-valorisateur



### Ressources externes: IFREMER, DT INSU, UMR-Roscoff

Electronicien, Informaticien, Mécanique  
marine,  
Opérations terrain, Plongeur

Informaticien  
(BDD centrale nationale)

Chercheur-valorisateur



# Ce sont des responsables et des experts



Assistance terrain  
(8%)



Valorisation scientifique  
(30%)



Expertise cytométrie  
(2%)

Responsable Technique  
(90%)

Responsable Echantillonnage et analyses  
(60%)

Responsable Scientifique  
(10%)



Valorisation scientifique



Expertise informatique (5%)

# Ce sont des collaborations inter-services

- Service des moyens nautiques: intervention sur la bouée tous les 3 mois



- Service informatique (FEIRI) : gestion des données et développement d'outils d'automatisation pour l'exploration des données

- Service administratif: gestion des crédits: Patricia, Céline, Florence



- Service communication:



# Ce sont des collaborations externes de longue date!

- Département instrumentation et développement capteur de l'IFREMER (convention de gestion de la bouée)



Loïc Quéméner, M. Répécaud, Anne Le Noach, Hervé Lintanf, Michel Peleau, Antoine Guillot, Laurent Delaunay, Caroline LeBihan, Laurent Gautier, Sébastien Prigent, Stéphane Tarot, Olivier Gontier,

- Service national d'étalonnage CARIOCA: Laurence Beaumont



- Station Roscoff: expertise CO2 de Yann Bozec



Quoi ?

Qui ?

Où ?

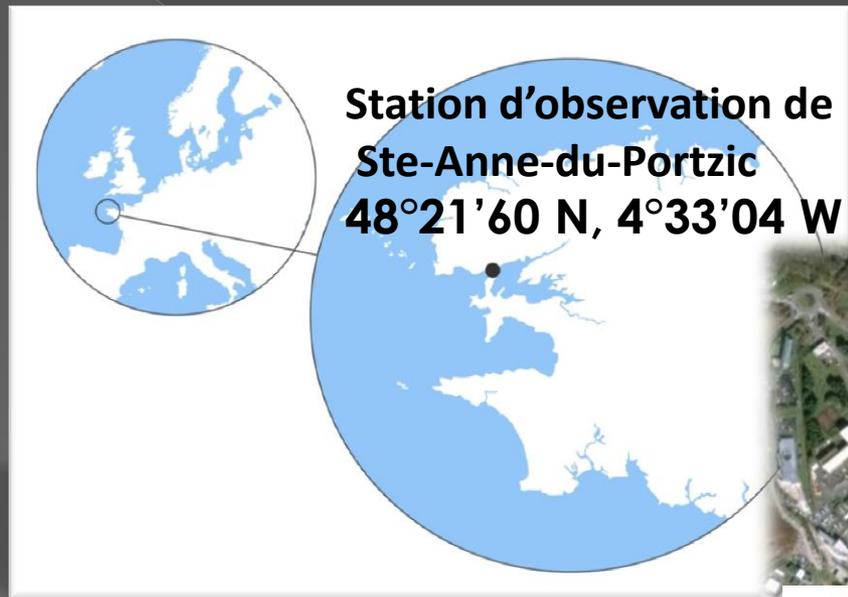
Quand ?

Comment ?

Combien ?

Pourquoi ?

# C'est juste à côté!



## Représentativité:

- Confluence des eaux de l'Atlantique et de la Manche
- Au niveau du goulet de sortie de la rade de Brest
- Ecosystème du Nord ouest de l'Europe = macrotidal de faible profondeur, sous influence continentale (Exutoire côtier de l'Aulne et Elorn)

# Depuis un certain nombre d'année!



## SOMLIT-HF

Bouée MAREL-Iroise  
(Mesure Automatisée en Réseau de  
l'Environnement Littoral)

## SOMLIT-BF

Tour de prélèvement SOMLIT  
(Service d'Observation des Milieux  
Littoraux)

## SOMLIT-

**HF (complément):**  
Contenaire laboratoire

Erwan AMICE@cnrs

depuis **16 ans**

Toutes les 20 minutes:

T,S,O<sub>2</sub>,Turbidité,  
Fluorescence,pH  
CO<sub>2</sub>dissous

depuis **19 ans**

Toutes les semaines:

T,S,pH  
O<sub>2</sub>,Sels nutritifs,  
MES, COP,NOP,  
Isotopes <sup>13</sup>C <sup>15</sup>N,  
Micro/Pico/nano Plancton

depuis **7 ans**

toutes les

10 sec

CO<sub>2</sub> atm  
Patm, Tair, Vent

Quoi ?

Qui ?

Où ?

Quand ?

**Comment ?**

Combien ?

Pourquoi ?

# Avec de nombreux dispositifs d'échantillonnage, de mesure *in situ* et de mesure et étalonnage en laboratoire:



Bouée Marel Iroise



Perche de mesure in situ



Profileur CTD SBE 19+



Chaîne de mesure de CO2 atmosphérique



Electronique embarquée



Sonde multiparamètre



Dispositif d'étalonnage de sonde



Titreur Oxygène dissous



Dispositif de traitement d'échantillon

# Mis en œuvre dans une démarche d'assurance qualité adaptée et en référence aux normes ISO 17025 et ISO 9001.

## Plan

La définition de l'objectif du système qualité  
La définition de l'organisation structurelle.  
La planification annuelle du fonctionnement.

## Do

L'élaboration de méthodes (protocoles, procédures).  
La maîtrise des processus (formation et habilitation du personnel, validation des méthodes).

## Check

Le contrôle des processus (Essais d'intercomparaisons, Exercices Inter-Laboratoires, voire audits internes et externes pour SOMLIT-BF).

## Act

L'enregistrement des actions correctives (archivage des documents internes d'étude et correction des anomalies)  
La disponibilité et le partage des ressources et des informations (site web, intranet, réunions).

Quoi ?

Qui ?

Où ?

Quand ?

Comment ?

**Combien ?**

Pourquoi ?

# C'est un budget ...

- Budget annuel de fonctionnement: 20 k \*  /an
- Budget d'équipement: ~500 k \*  /15 ans

Quoi ?

Qui ?

Où ?

Quand ?

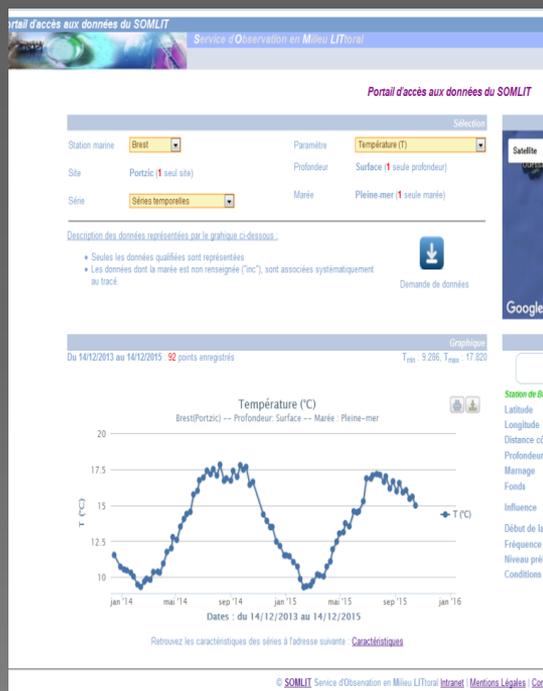
Comment ?

Combien ?

**Pourquoi ?**

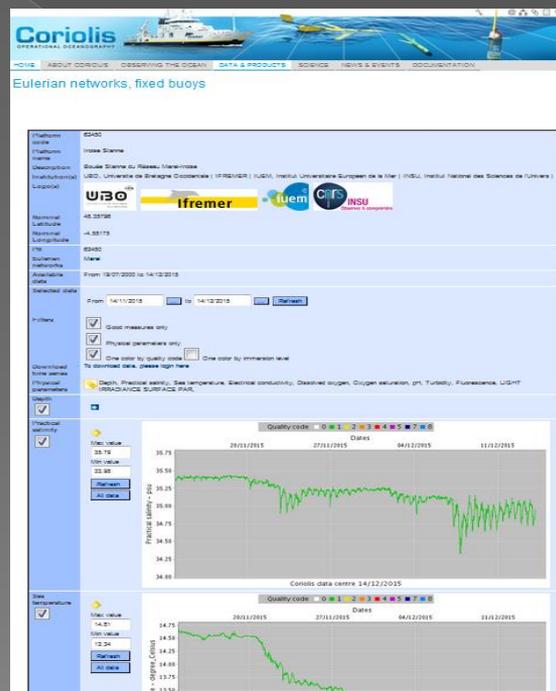
# Pour collecter des données et assurer leur accessibilité publique par leur diffusion sur portails web européens, nationaux et institutionnels: ex:

## SOMLIT-BF



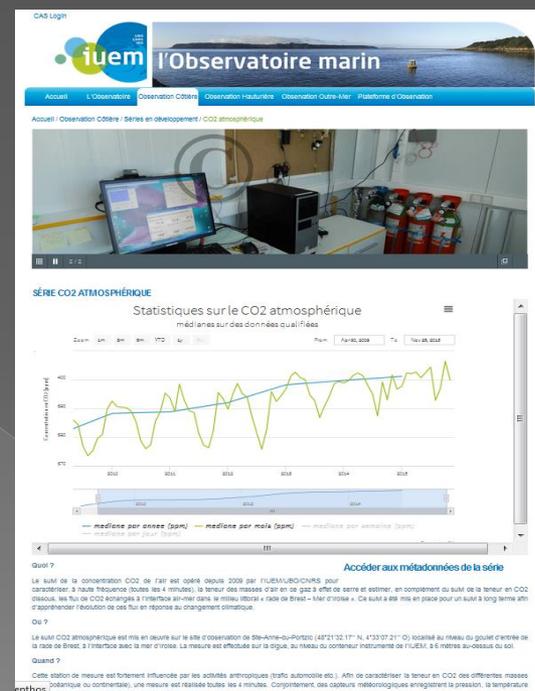
<http://somalit-db.epoc.u-bordeaux1.fr/bdd.php>

## SOMLIT-HF



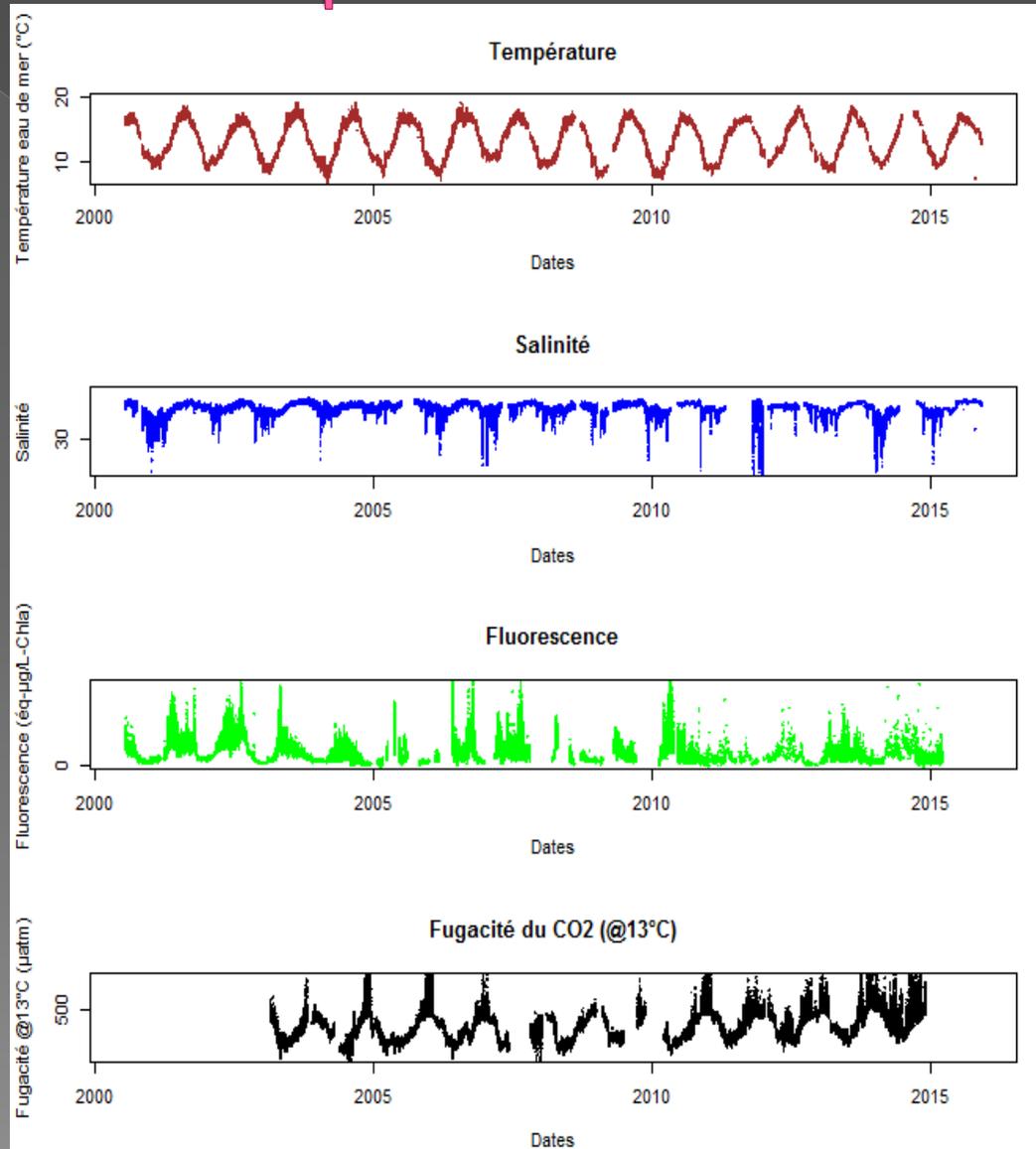
<http://www.coriolis.eu.org/Data-Products/Data-Delivery/Eulerian-networks-fixed-buoys>

## CO2atm

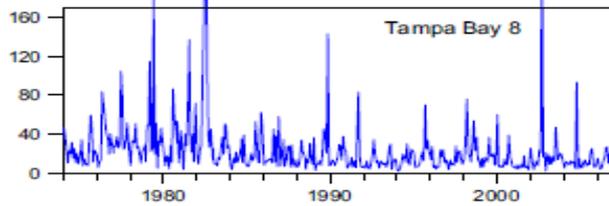
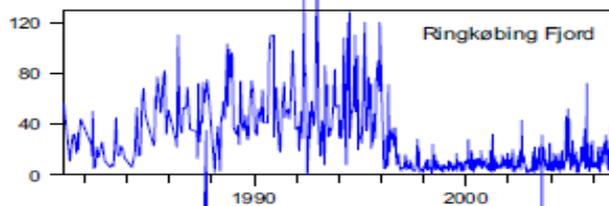
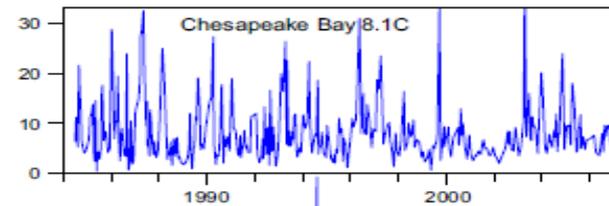
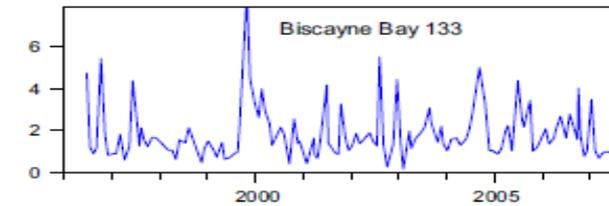
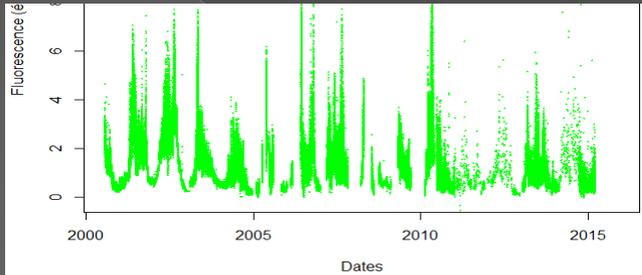


<http://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire-observation-cotiere/series-en-developpement/co2-atmospherique>

# Pour construire un panorama « multi-métrique » du milieu côtier



# Pour comprendre le fonctionnement en comparant aux autres écosystèmes



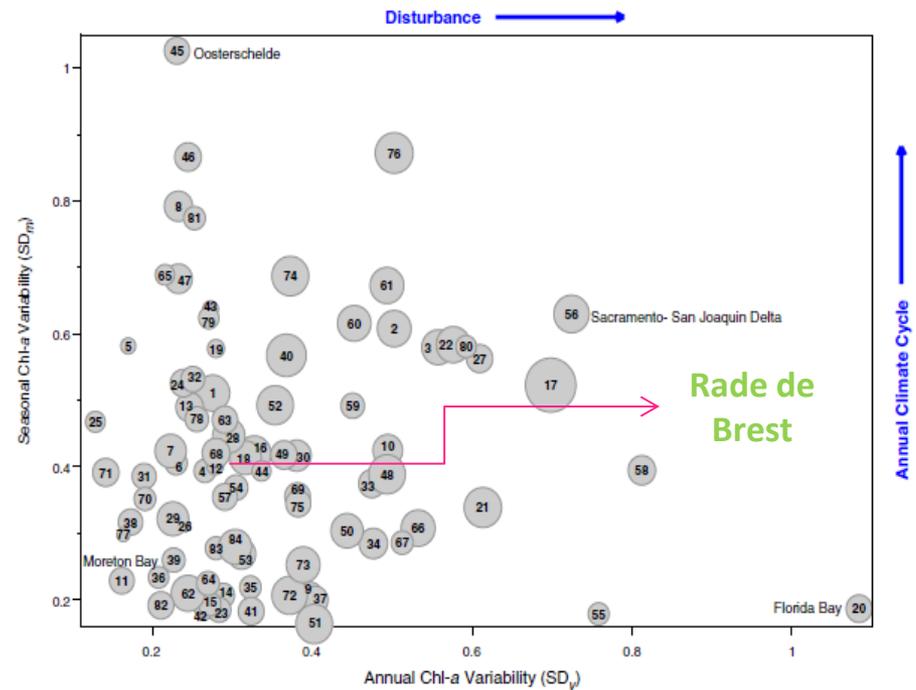
Estuaries and Coasts (2010) 33:230–241  
DOI 10.1007/s12237-009-9195-3

## Patterns and Scales of Phytoplankton Variability in Estuarine–Coastal Ecosystems

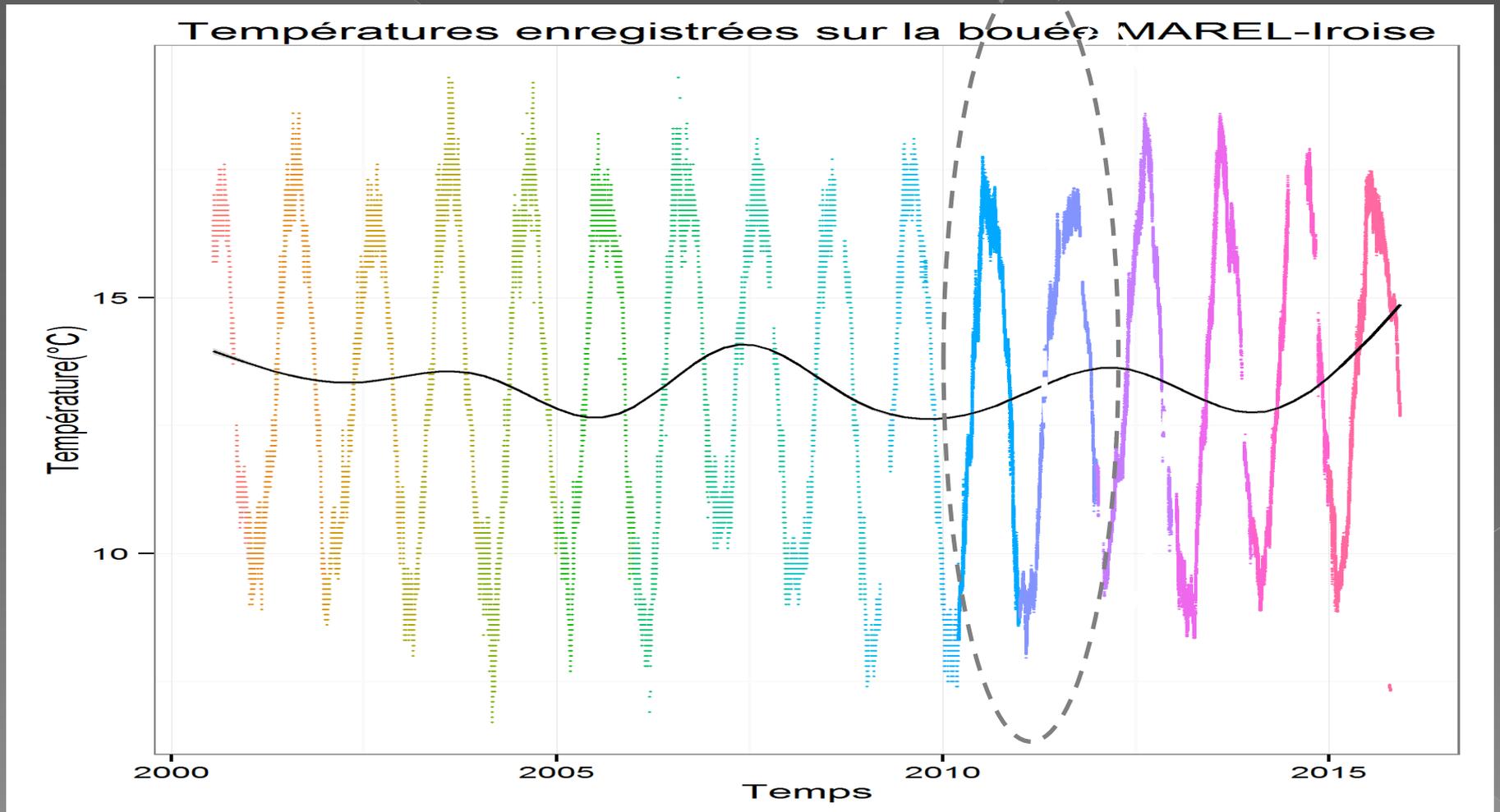
James E. Cloern · Alan D. Jassby

238

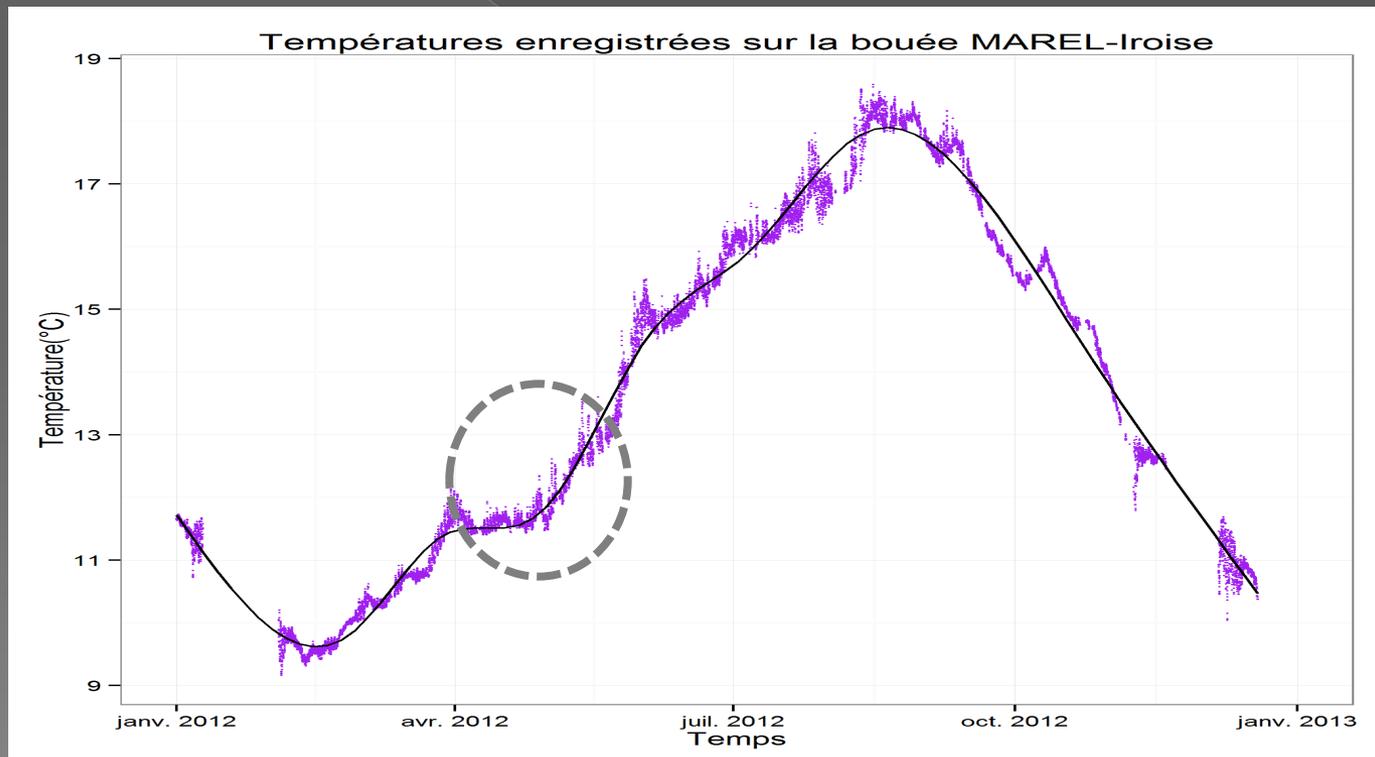
Estuaries and Coasts (2010) 33:230–241



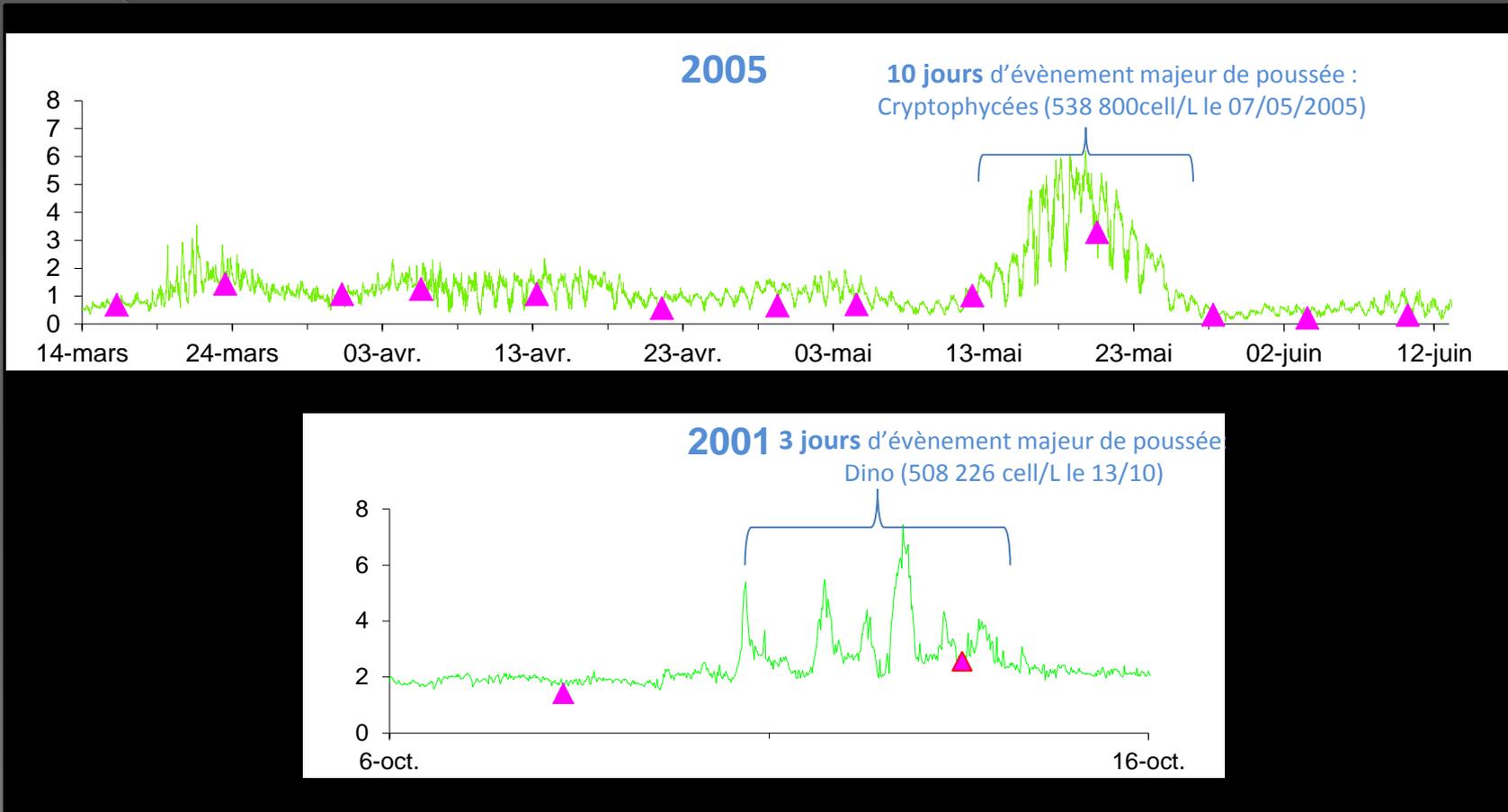
# Pour détecter l'évolution du système à long terme par l'analyse pluriannuelle



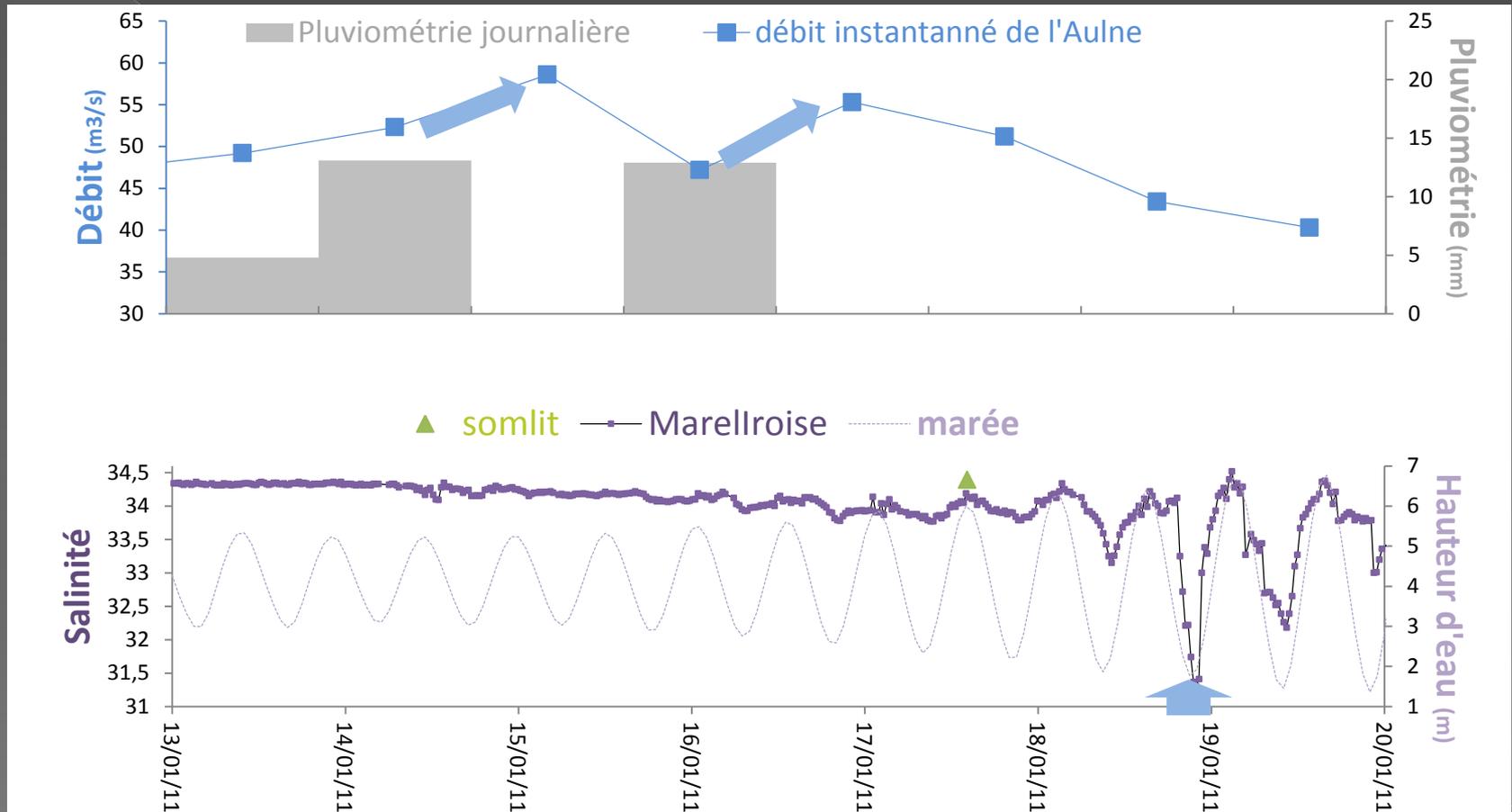
# Pour détecter des événements ponctuels et étudier les processus par l'analyse à résolution fine



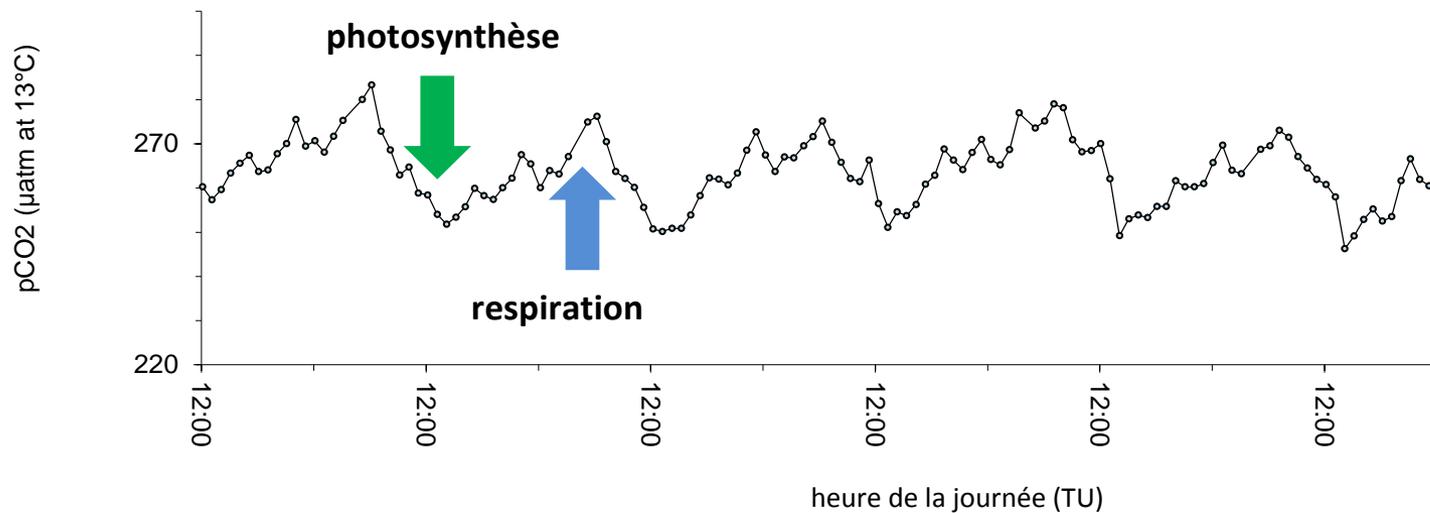
# Ex. Episodes de poussée phytoplanctonique



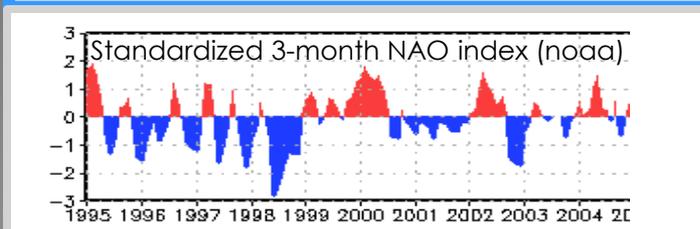
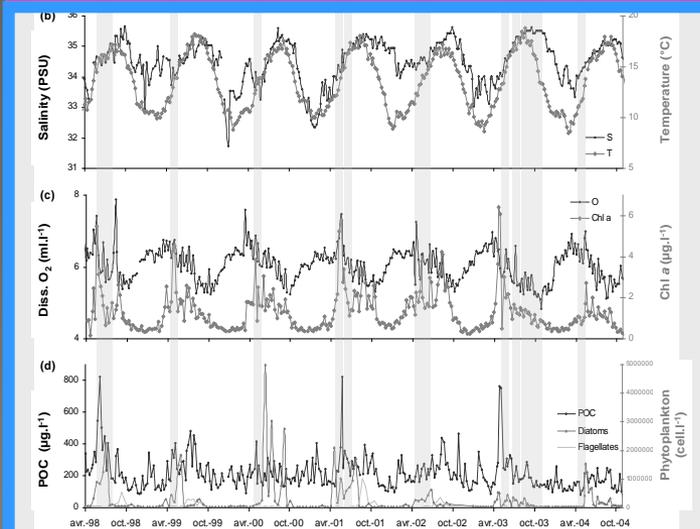
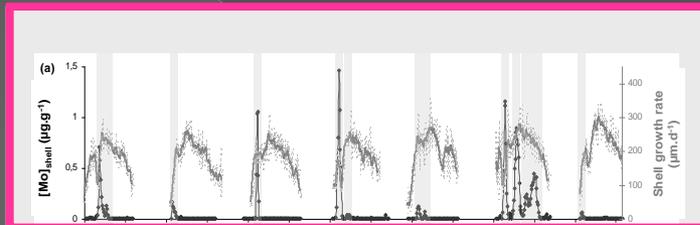
# Ex. Evènement pluvieux-Crue de l'Aulne-dessalure



# Ex. effet des processus de photosynthèse et respiration sur le CO<sub>2</sub> dissous enregistré sur la bouée Marel-Iroise avec l'effet jour/nuit



# Pour compléter les données de la recherche et situer leur représentativité dans un contexte



**Recherche marine:**  
Eco-physiologie,  
Biogéochimie,  
Physico-chimie

**Observation marine**

**Climatologie**

# Exemple d'utilisation par la recherche éco-physiologique:

## Etude des processus de respiration/calcification à l'échelle de l'espèce ou de la communauté

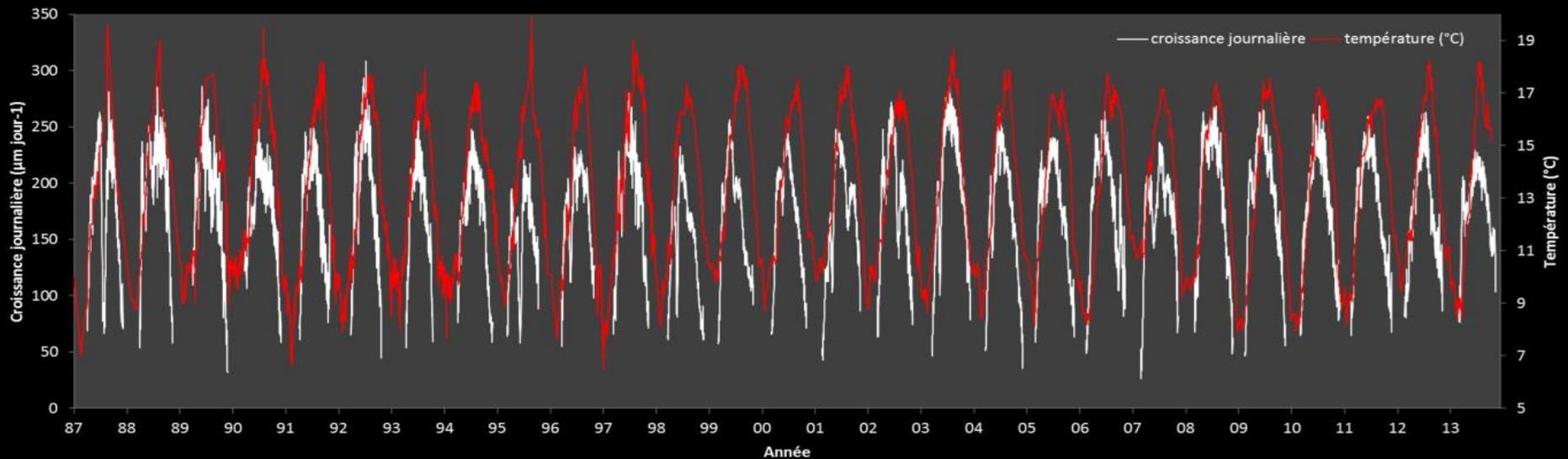
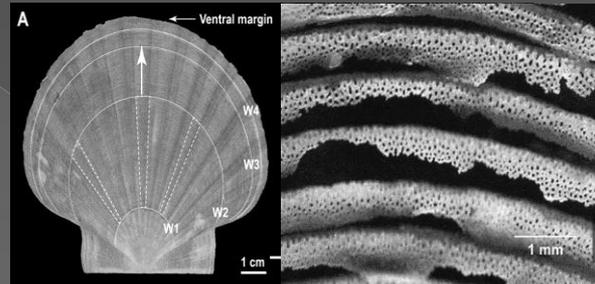
1. Clavier J., M.D. Castets, T. Bastian, G. Boucher, C., Hily & L. Chauvaud, 2009. An amphibious mode of life in the intertidal zone: contribution of the **barnacle** *Chthamalus montagui* to CO<sub>2</sub> fluxes. *Marine Ecology et la Progress Series*, 375: 185-194.
2. Lejart M., J. Clavier, L. Chauvaud, C. Hily, 2012. Respiration and calcification of *Crassostrea gigas*: contribution of an intertidal invasive species to coastal ecosystem CO<sub>2</sub> fluxes. *Estuaries and Coasts*. 35 (2): 622-632.
3. Martin S., G. Thouzeau, L. Chauvaud, F. Jean, L. Guérin & J. Clavier, 2006. Respiration, calcification and excretion of the invasive species ***Crepidula fornicata*** L.: Implications for carbon carbonate and nitrogen fluxes in impacted areas. *Limnology and Oceanography*, 51 (5) : 1196-2007.
4. Martin S., G. Thouzeau, M. Richard, L. Chauvaud, F. Jean & J. Clavier, 2007. **Benthic community** metabolism in areas impacted by the invasive species ***Crepidula fornicata*** L.. *Marine Ecology Progress Series*, 347: 51-60.
5. Martin S., J. Clavier, Chauvaud, L. & G. Thouzeau, 2007. Community metabolism in temperate **maerl** beds. I. Carbon and carbonate fluxes. *Marine Ecology Progress Series*, 335: 19-29.
6. Martin S., J. Clavier, G. Thouzeau, L. Chauvaud, J.-M. Guarini, C. Hily, F. Jean, J. Grall & J. Richard, 2005. Community metabolism comparison between ***Zostera marina*** meadows and maerl beds in the Bay of Brest (France). *Aquatic Botany*, 83 (3): 161-174.
7. Martin S., J. Clavier, J., Chauvaud, L. & G. Thouzeau, 2007. Community metabolism in temperate **maerl beds**. II. Nutrient fluxes. *Marine Ecology Progress Series*, 335: 31-41.
8. Martin S., M.D. Castets & J. Clavier, 2006. Primary production, respiration and calcification of the free-living coralline alga ***Lithothamnion corallioides***, in Western Brittany. *Aquatic Botany*, 85 (2) : 121-128.
9. Ni Longphuir S., J. Clavier, J. Grall, L. Chauvaud, F. Le Loc'h, I. Le Berre, J. Flye Sainte-Marie, J. Richard & A. Leynaert, 2007. Primary production and spatial distribution of **subtidal microphytobenthos** in a temperate coastal system, the Bay of Brest, France. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 74 (3): 367-380.
10. Roussel, S., S. Huchette, J. Clavier & L. Chauvaud, 2011. Growth of the **European abalone** (*Haliotis tuberculata* L.) in situ: seasonality and aging using stable oxygen isotopes. *Journal of Sea Research*, 65(2): 213-218.
11. Tagliarolo M., J. Clavier, L. Chauvaud, M. Koken & J. Grall, 2012 Metabolism in blue **mussel**: Intertidal and subtidal beds compared. *Aquatic Biology*, 17 (2): 167-180.
12. Tagliarolo, M., J. Grall, L. Chauvaud & J. Clavier, 2013. Aerial and underwater metabolism of ***Patella vulgata*** L.: Comparison of three intertidal levels. *Hydrobiologia*, 702 (1): 241-253.
13. Tagliarolo, M., J. Clavier, L. Chauvaud & J. Grall, 2013. Carbon emission associated with respiration and calcification from nine **gastropod** species from the intertidal rocky shore of Western Europe. *Marine Biology*, 160 (11): 2891-2901.



# Exemple d'utilisation par la recherche éco-physiologique:

Etude des paléo-environnements (*Chauvaud et al., 2005*)

=> Lien entre stries de croissance de *Pecten maximus* & Température du milieu

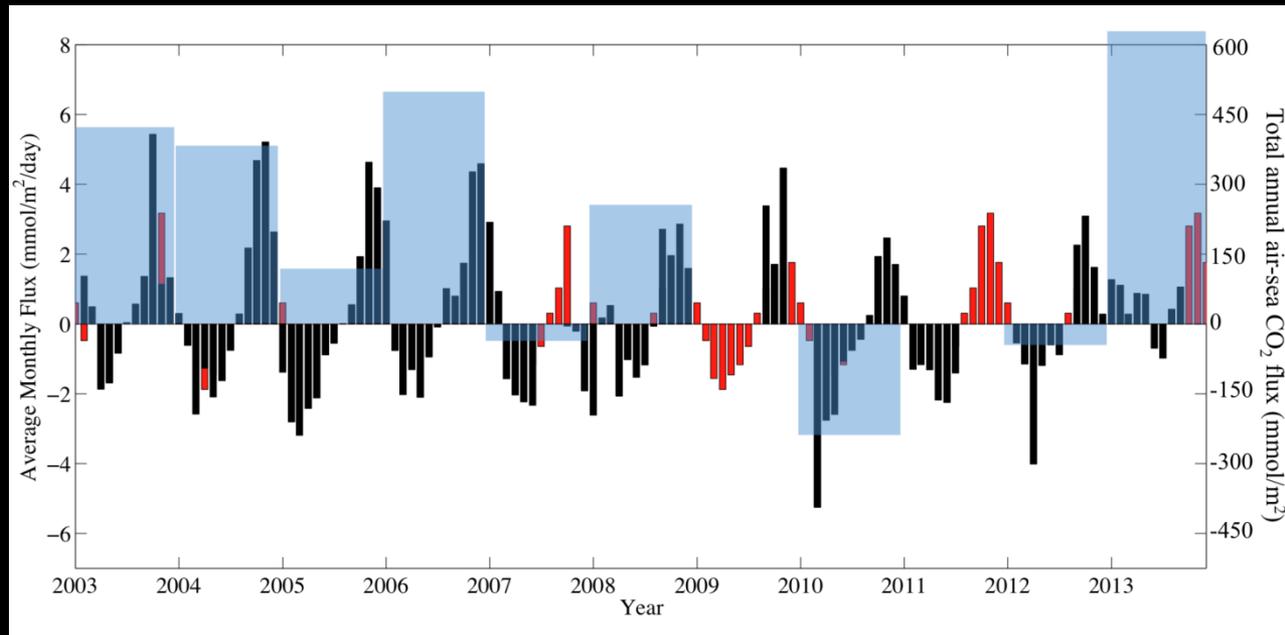


Variations interannuelles de la croissance des coquilles Saint Jacques au cours de leur première année de vie de 1987 à 2013 (Série EVECOS de l'Observatoire de l'IUEM.).

# Exemple d'utilisation pour la recherche en biogéochimie :

Etude des processus d'échanges de CO<sub>2</sub> à l'interface air-mer (Bozec et al., 2011, Salt et al. 2015)

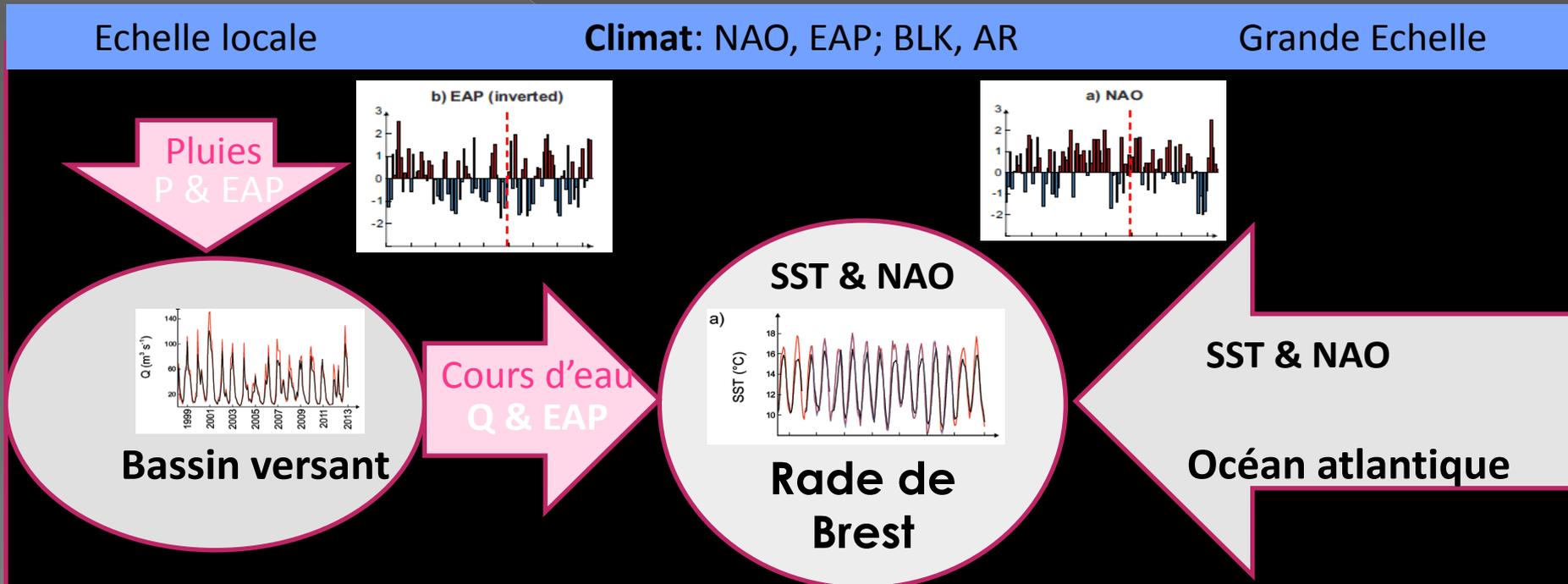
⇒ Identification des processus : effet de température et dissolution du CO<sub>2</sub> atm; effet de marée et oscillation du signal des masses d'eau; effet jour/nuit et l'alternance consommation/production communautaires et quantification des flux



- Annual flux
- Observed Monthly flux
- Climatological monthly flux (used in absence of observations)

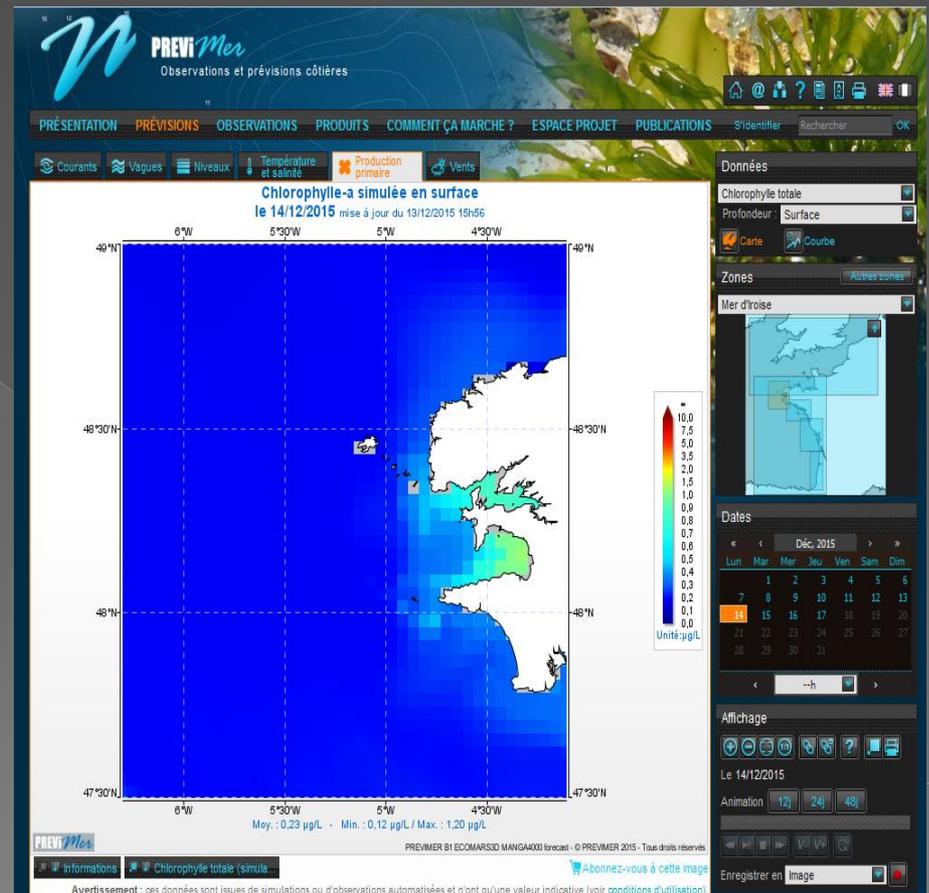
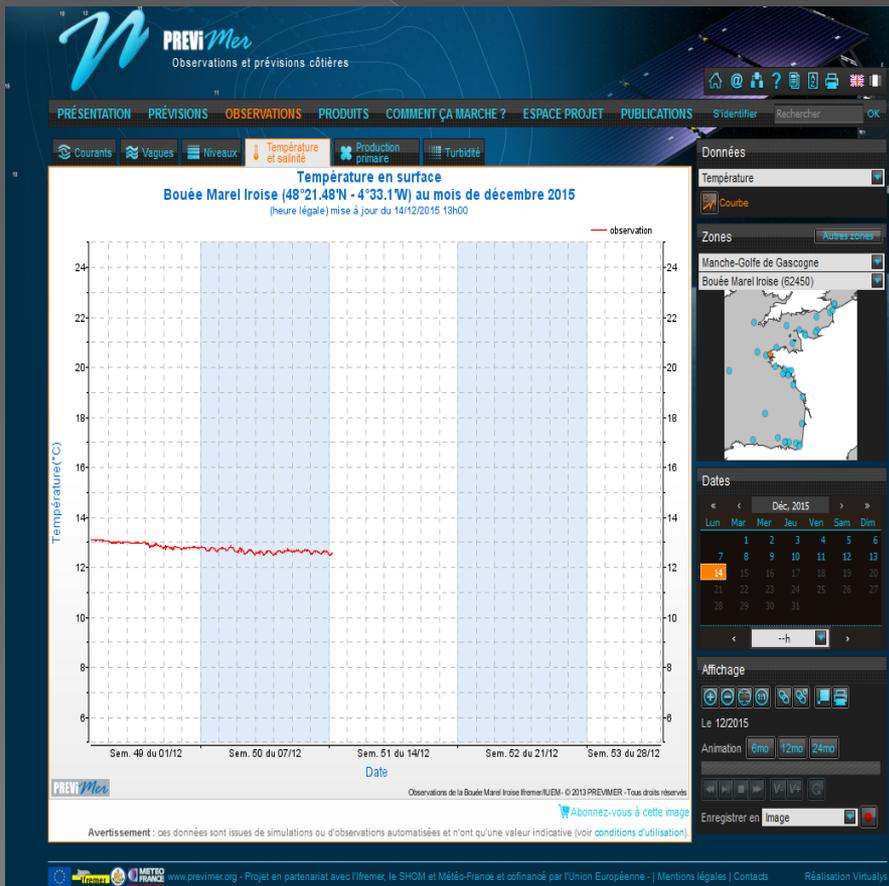
# Exemple d'utilisation par la recherche hydroclimatique:

Etude des processus large échelle et locaux contrôlant la variabilité des propriétés physico-chimiques en période hivernale (*Tréguer et al., 2014*)



# Exemple d'utilisation pour la recherche appliquée en physique:

## Pour calibrer le modèle ECOMARS3D (PREVIMER)



<http://www.previmer.org/observations/temperature-et-salinite/bouees-atlantique-nord/%28typevisu%29/temporal/%28zoneid%29/manga/%28geoid%29/62069#appTop>

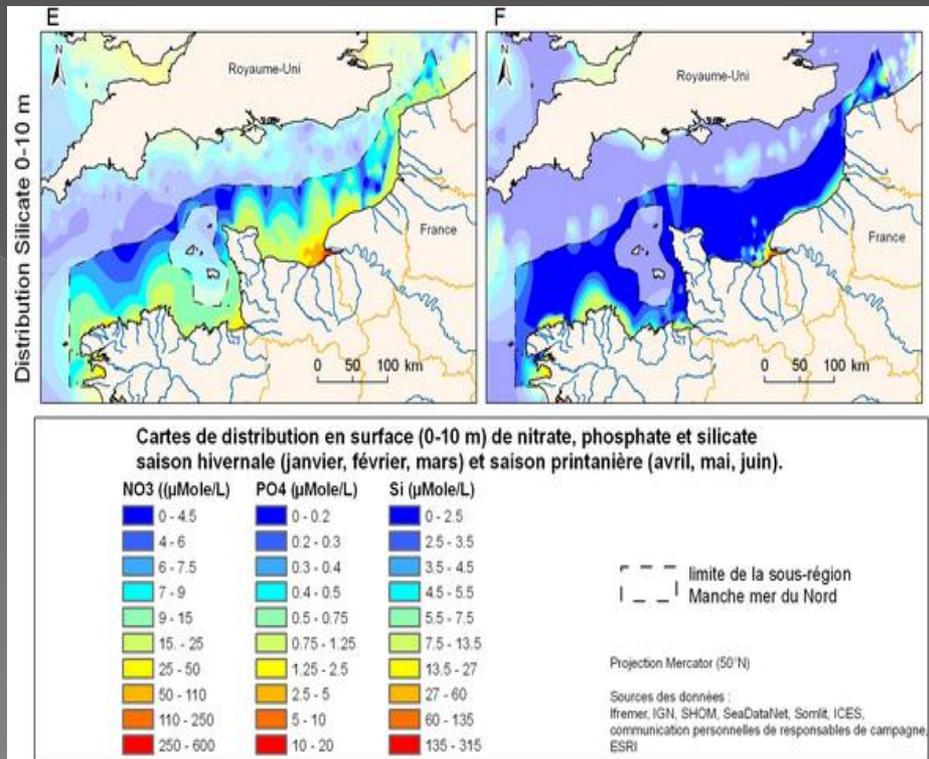
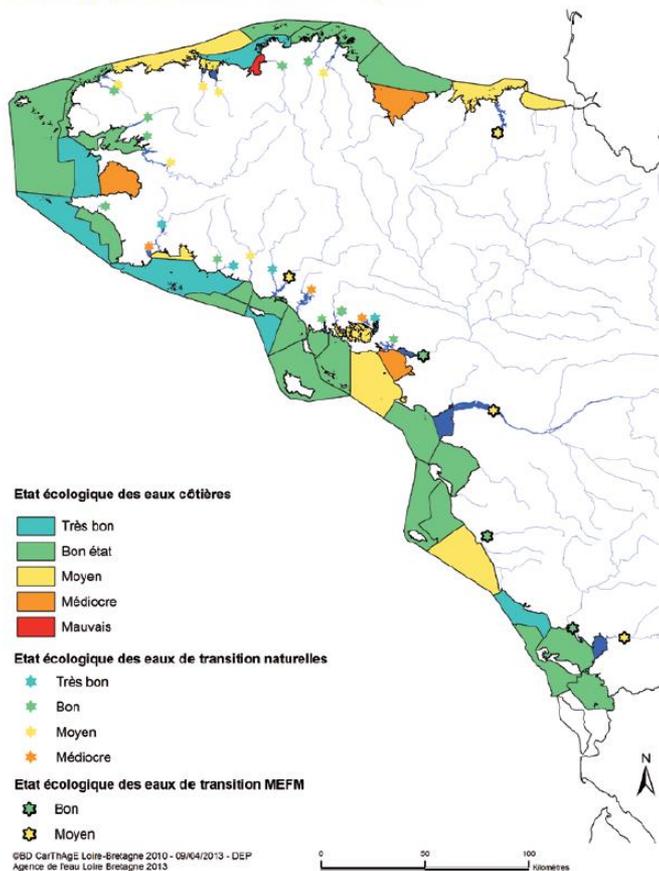
# Exemple d'utilisation pour la surveillance et la gestion du milieu:

Pour produire des cartographies d'aide à la décision

ex: par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne pour la Directive Cadre sur l'Eau

ex: par l'IFREMER pour la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

État écologique 2011 des eaux littorales – Fig. III-23



[http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/cartographie/cartotheque/etat-ecologique/-/map-gallery/view\\_map?\\_mapgallery\\_WAR\\_sxtmapgalleryportlet\\_articleId=196450](http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/cartographie/cartotheque/etat-ecologique/-/map-gallery/view_map?_mapgallery_WAR_sxtmapgalleryportlet_articleId=196450)

# Conclusion & Perspectives :

=> au niveau technique :



- Maintien de l'effort de mise en œuvre technique avec poursuite des séries (SOMLit, MAREI, CO2 atm, météo)

- Amélioration :



- ⇒ **développements d'Outils** d'exploration/validation de données et extension à d'autres séries physico-chimiques (ex: sonde déployées sur Dumont d'Urville)

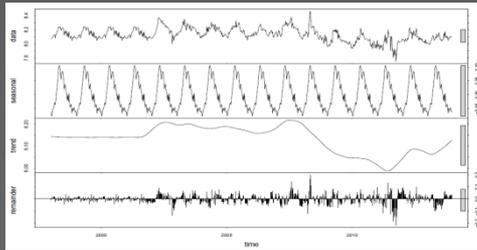


- ⇒ **Implication nationale** dans la démarche de coordination de la communauté HF côtière une perspective de labellisation

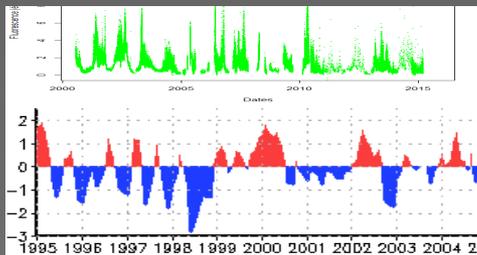
Atelier Resomar, Brest, 15-16 octobre 2015

# Conclusion & Perspectives :

=> au niveau scientifique : Renforcer l'exploration des données



- Traitement des **données à long terme** avec investissement de Christine David-Beausire (CNAP)



- Poursuite de l'**exploration hydroclimatique** des données en période productive (Stage de Master2 : co-encadrement Paul Tréguer, Eric Goberville et Stéphane L'helguen)



- Exploration des données **sur le continuum côte-large** en compilant l'ensemble des données