



La conchyliculture dans un monde riche en CO₂
Projet CocoriCO₂ - Tâche 1 : Observer

Sébastien Petton

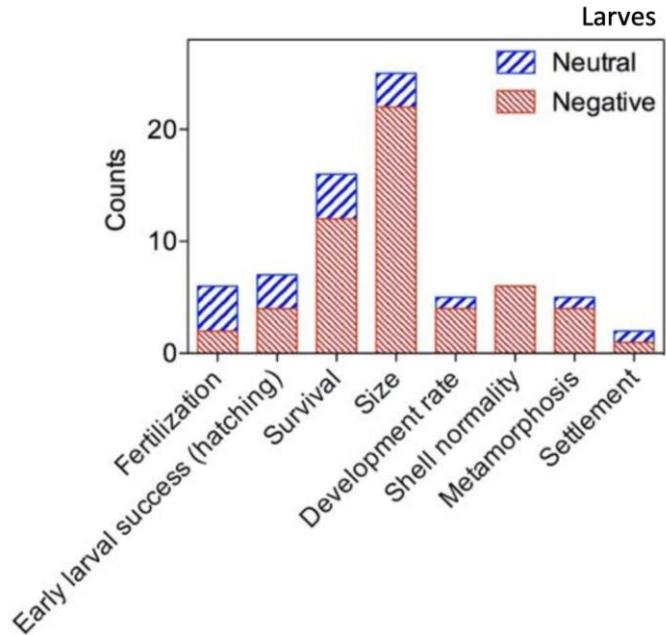
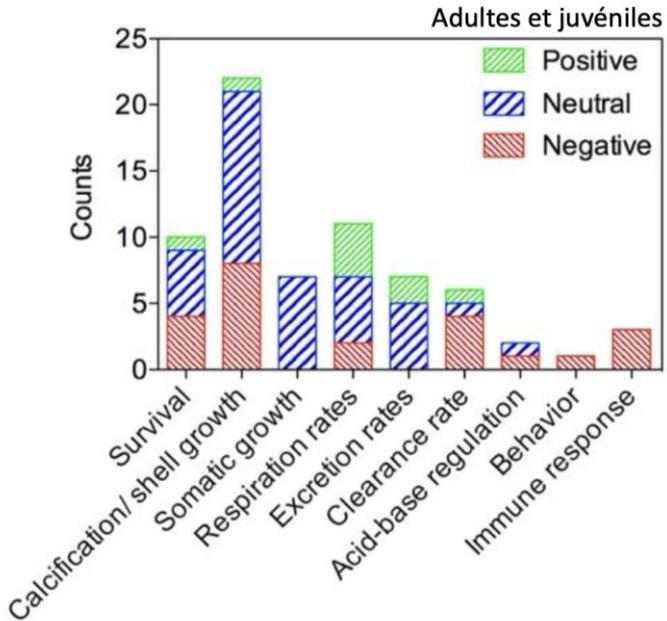
16 Septembre 2021

Ifremer



Pourquoi le cycle des carbonates ?

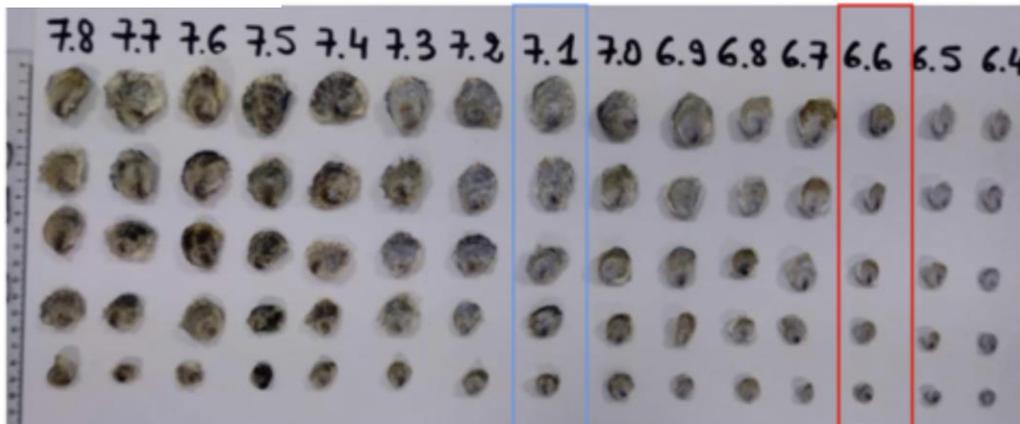
Gazeau et al. (2013)



Matthieu Lutier, Thèse LEMAR

Tipping point

Critical point



▲ Photo de naissains de *C. gigas* après 23j d'exposition à différents pH_T. Les 5 huîtres présentées représentent la gamme totale de variation de taille par condition de pH_T.

Projet FEAMP 2020 → 2022

Observer la variabilité du pH à haute fréquence sur plusieurs bassins de production

→ Variabilité journalière, saisonnière, interannuelle (suivi de 3 ans)

→ Evaluation des taux de saturation (Ω) en calcite et en aragonite

- Les Ω sont des paramètres clés pour la **calcification** et la **croissance** des mollusques.
- Il n'existe aujourd'hui aucune série de mesure du pH (et des Ω) dans les zones d'élevage de mollusques sur lesquelles s'appuyer pour élaborer des scénarios de changements futurs.

→ 2 paramètres nécessaires pour connaître le cycle des carbonates

pH / pCO₂ / Alcalinité A_T / Carbone Inorganique Dissous C_T

13 sites instrumentés



6 couples site conchylicole vs semi-océanique

- Baie de Morlaix
- Rade de Brest
- Mor Bras
- Bassin de Marennes-Oléron
- Bassin d'Arcachon
- Etang de Thau

+ Outil expérimental Ifremer de Bouin

- ➔ 6 sites réseau COAST-HF
- ➔ 4 sites réseau ECOSCOPA
- ➔ 5 sites réseau SOMLIT



- Fabricant SeaBird
 - ➔ Technologie innovante qui ne dérive pas dans le temps
- Un capteur DuraFET
- Une seconde électrode de référence
- Capacité d'acquisition classique



$$E = E_0 - kT * pH$$

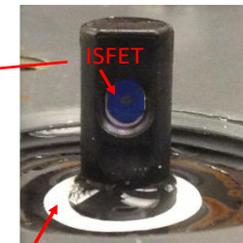
$$k = \frac{R * \ln(10)}{F}$$

F = Faraday constant 96487

R = Universal gas constant 8.3145



Electrode de référence externe Cl⁻-ISE



Jonction liquide pour l'électrode de référence interne

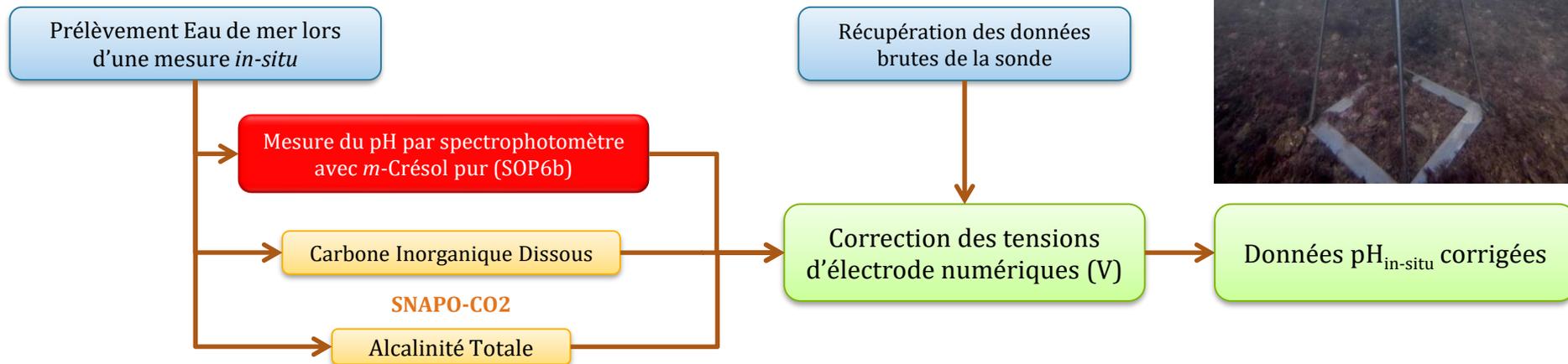
- Mesure de courant
 - 1 électrode réagit avec les ions H⁺
 - 1 électrode réagit avec les ions Cl⁻
- ➔ Données obtenues en mV

$$\text{Echelle totale (Total Scale)} \\ pH_T = -\log([H^+] + [HSO_4^-])$$

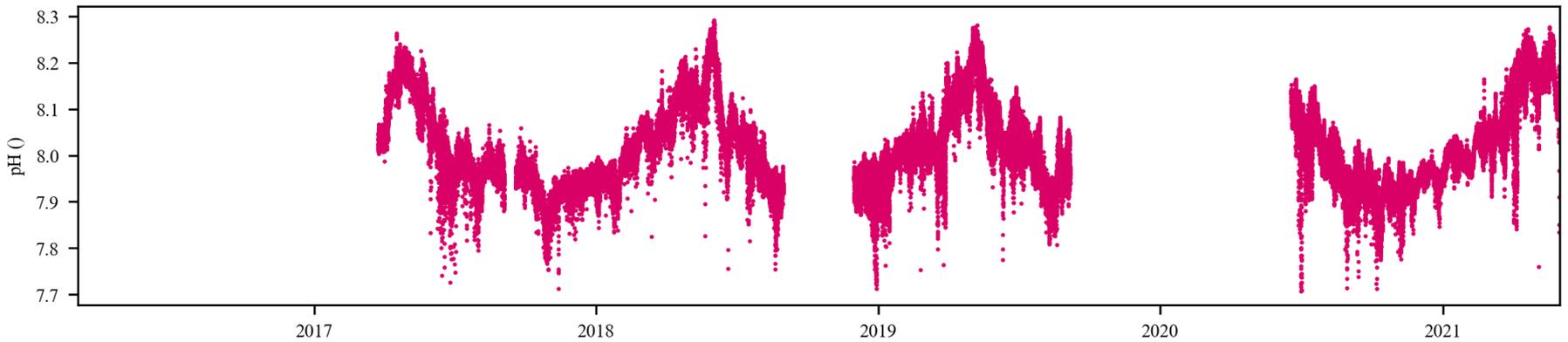
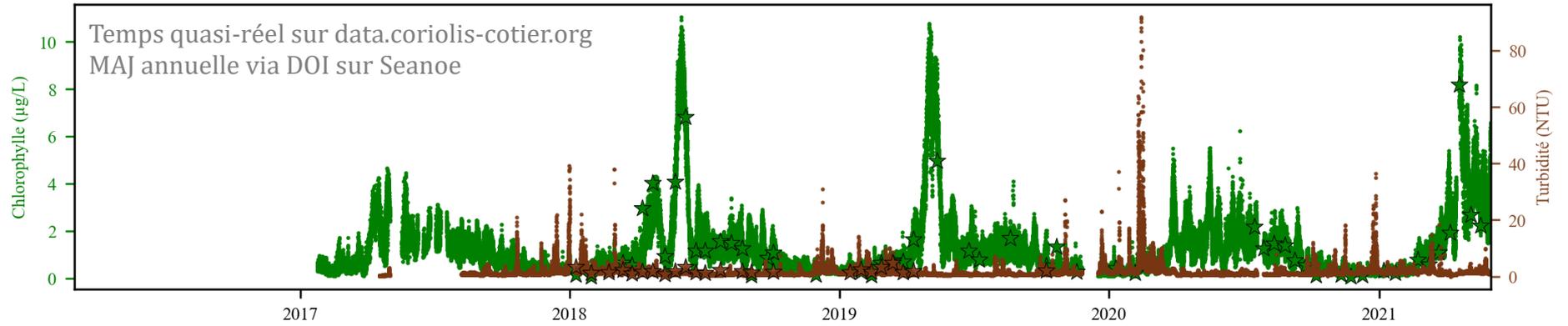
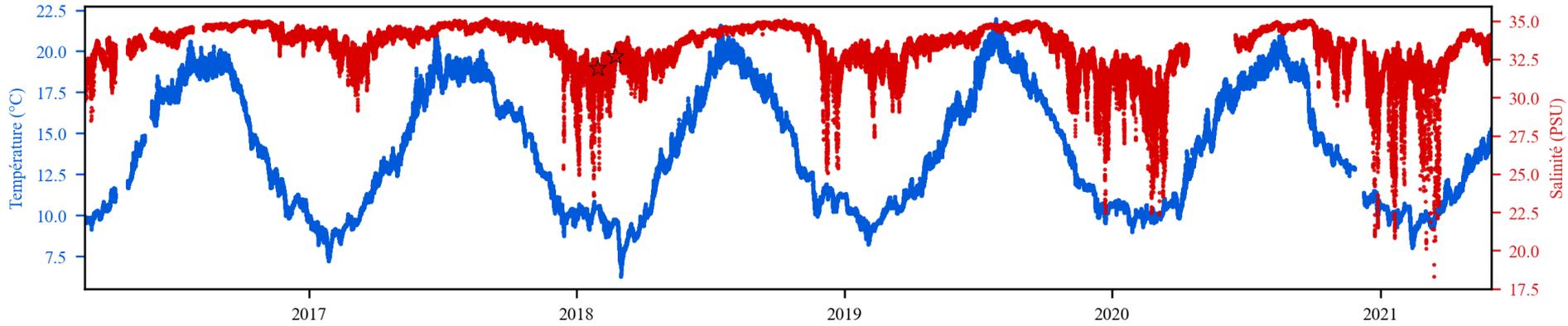
- Recommandations au niveau international : [Bresnahan et al 2014](#)
 - Déploiement des sonde pH
 - Mesure haute fréquence (10 mins / 15 mins / 20 mins)
 - Avec des sondes CTD (Température, Salinité, Profondeur)
 - Prélèvements discrets régulier (tous les 15 jours) – 2 bouteilles de 500mL
 - Mesure du pH
 - Mesure de l'alcalinité A_T et du carbone Inorganique Dissous C_T par le SNAPO
 - Analyse spectrophotométrique du pH
 - Précision recherchée ≤ 0.003
 - Permet la vérification et la correction du signal de la sonde SeaFET
- ➔ Connaissance du système des carbonates à haute fréquence

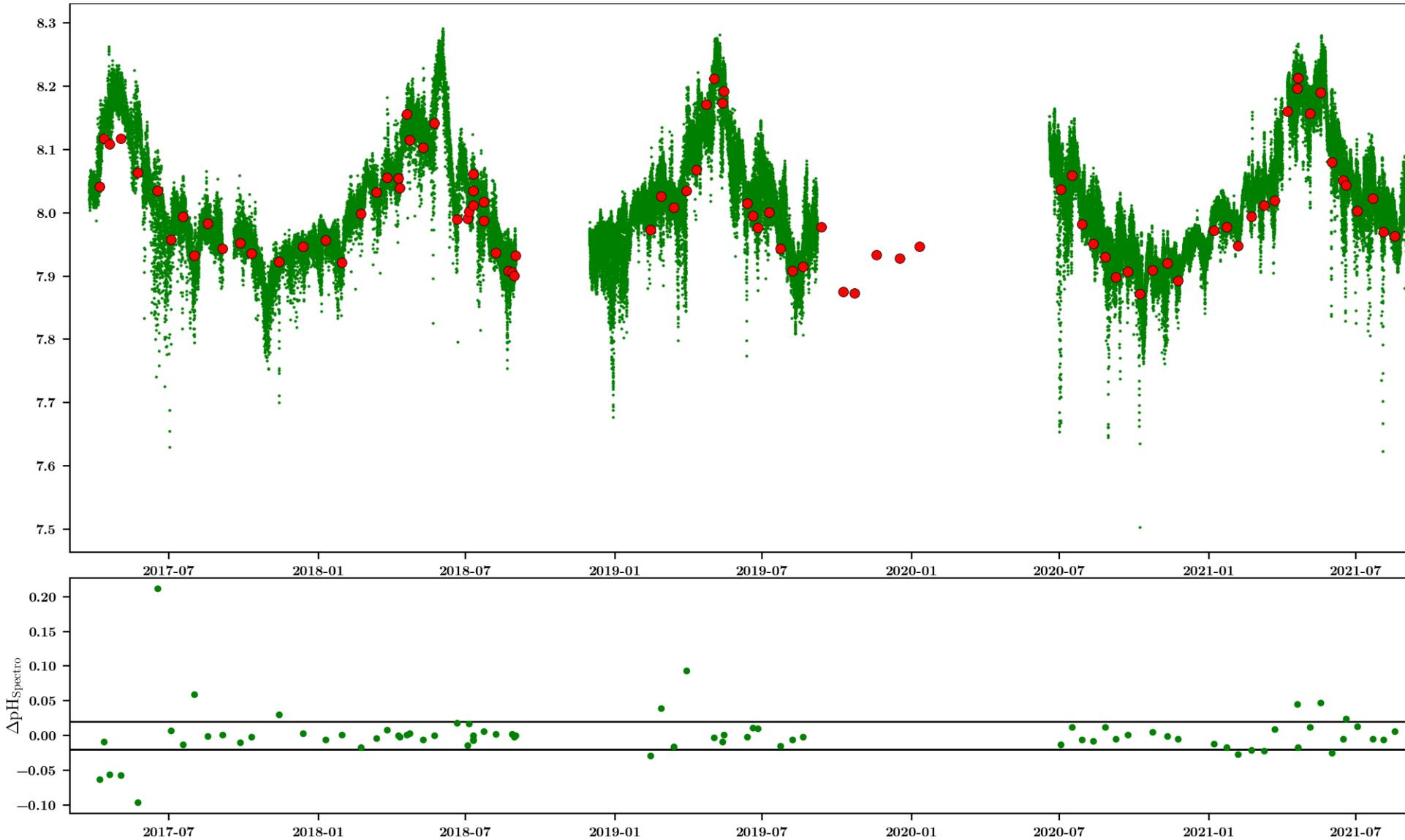
Suivi du pH en Rade de Brest

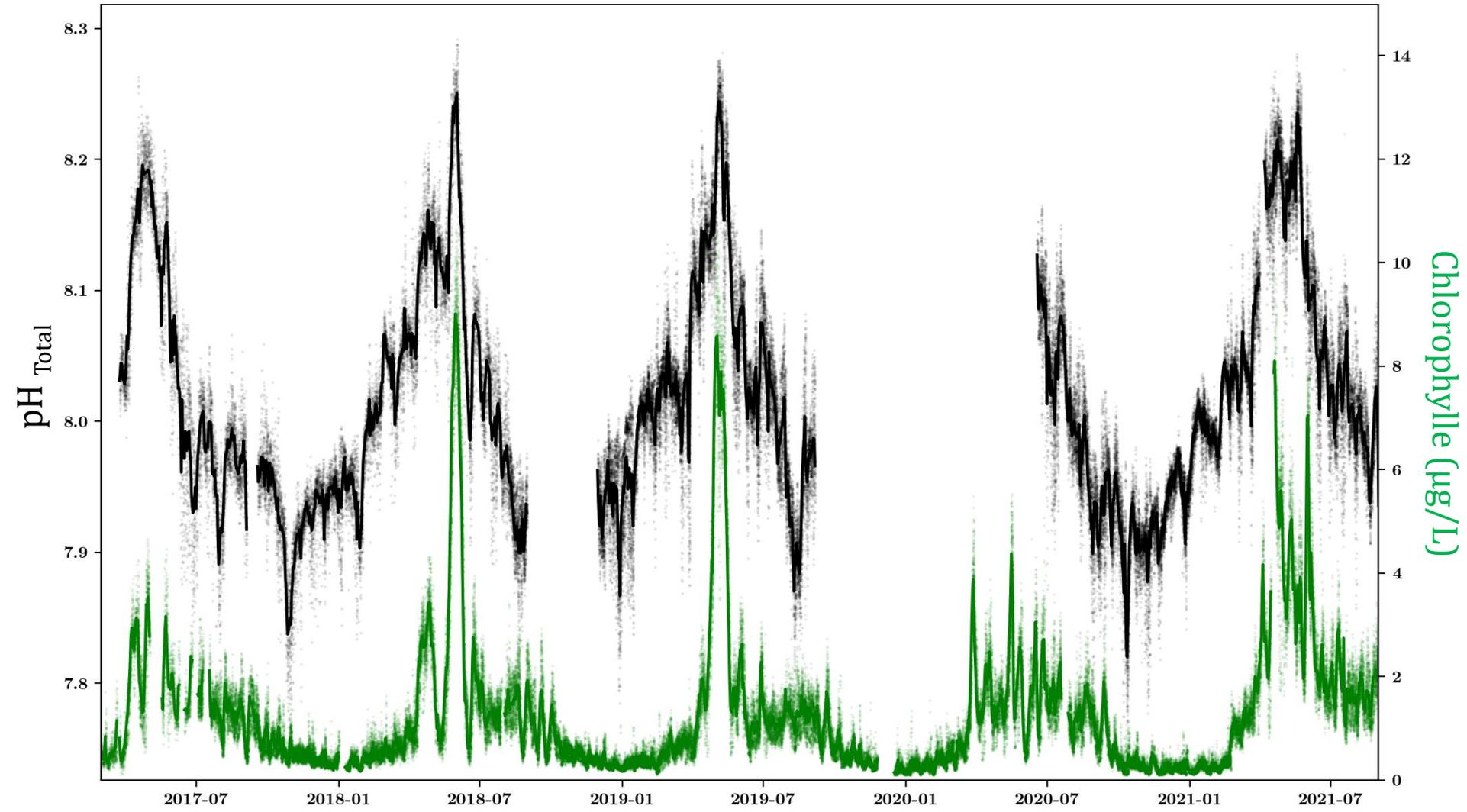
- Station benthique du Roz : COAST-HF SMART
 - Température et Salinité depuis Mars 2016
 - Chlorophylle et Turbidité depuis Juillet 2017
 - Sonde SeaFET pH depuis Avril 2017
- Intervention tous les 15 jours
 - Nettoyage des capteurs et collecte des données
 - Prélèvement d'eau de mer
- Analyse et traitement des données
 - Spectrophotométrie via *m*-Crésol pur - SOP6b Dickson
 - Alcalinité et DIC avec le SNAPO-CO2
 - Correction des données brutes et obtention du pH_T

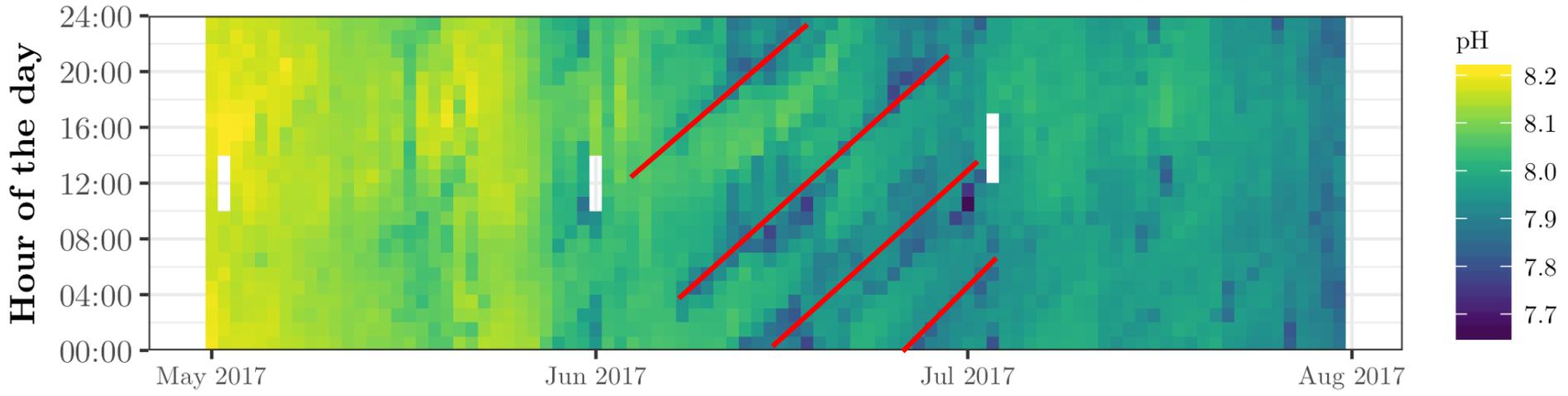
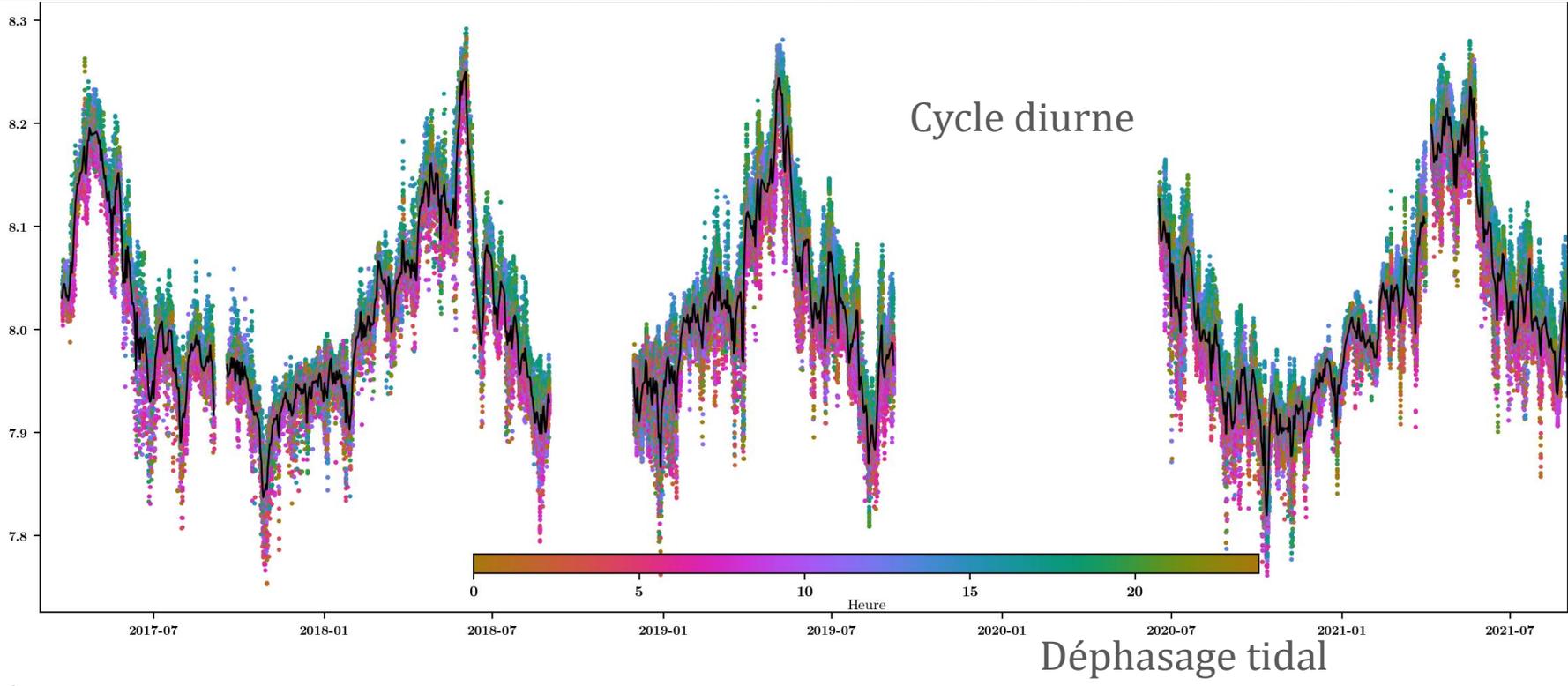


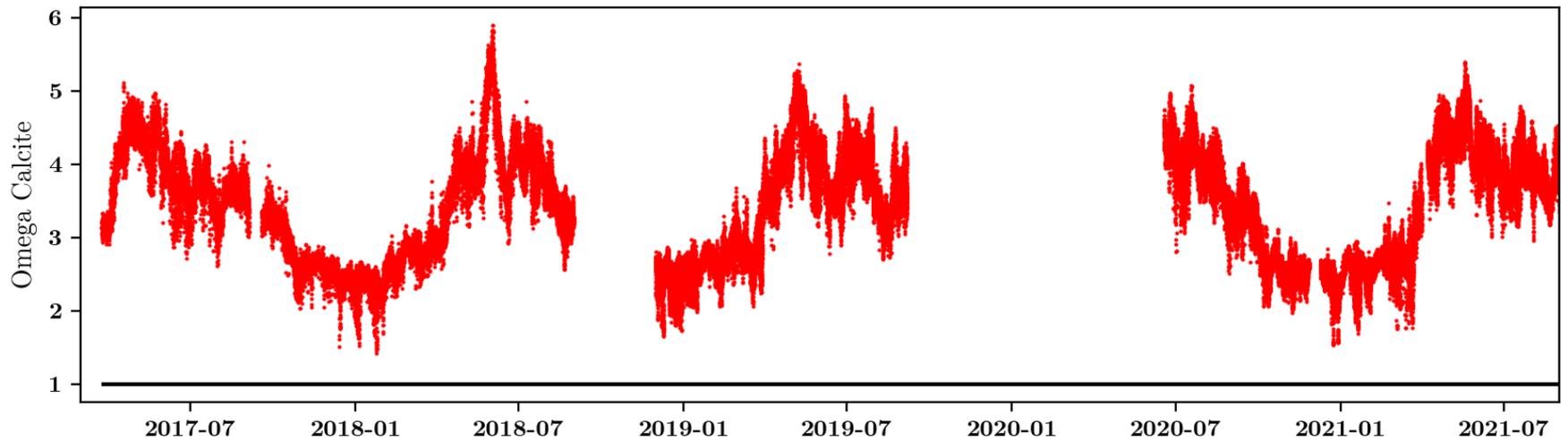
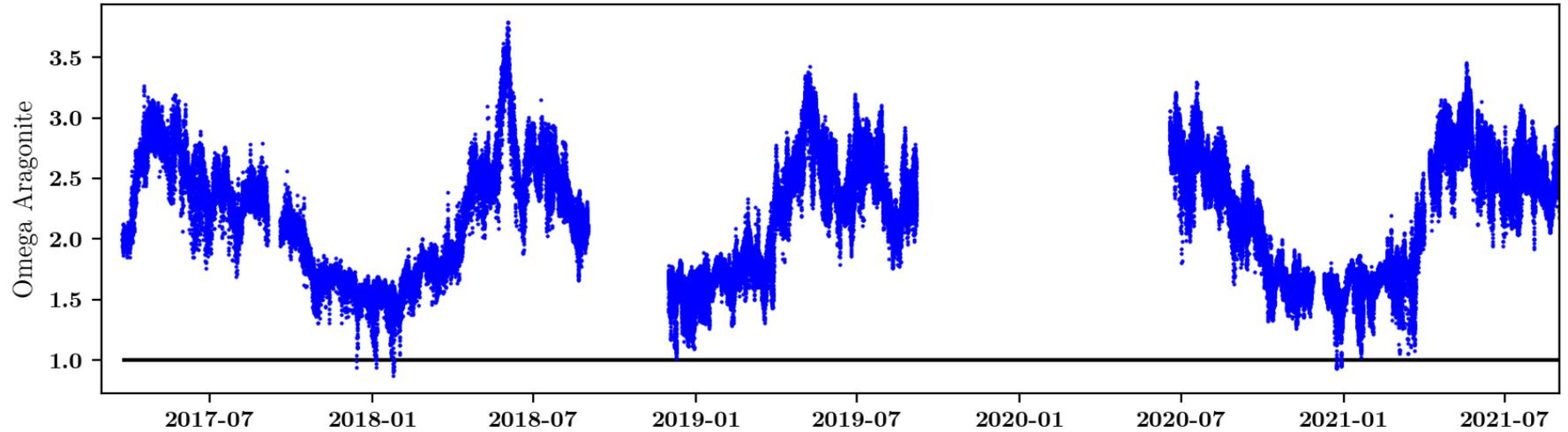
Suivi du pH en Rade de Brest

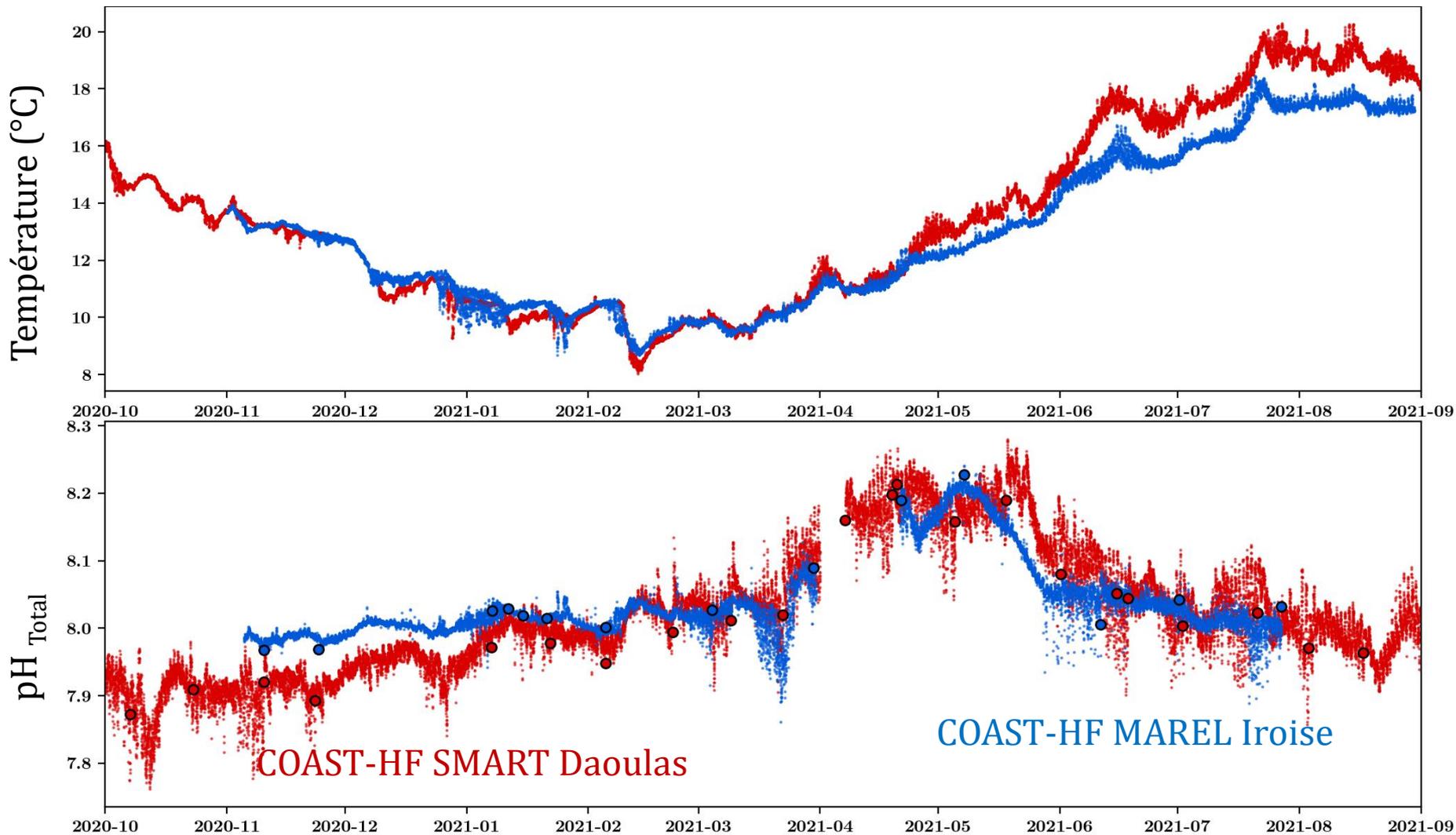


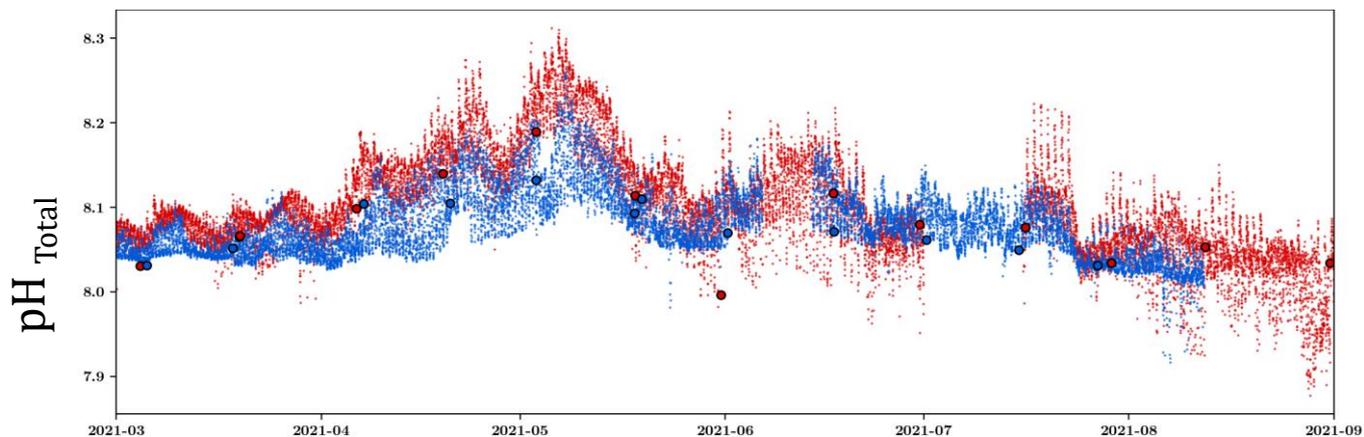




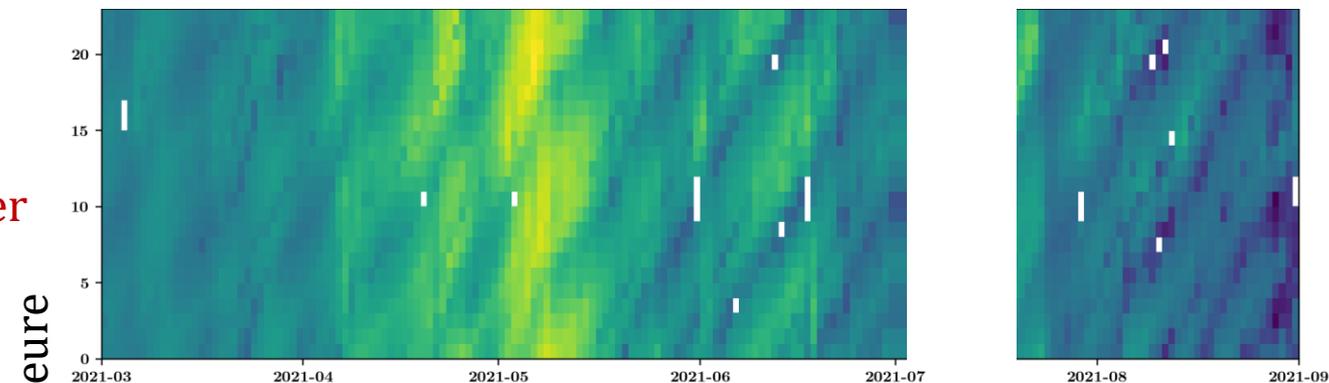




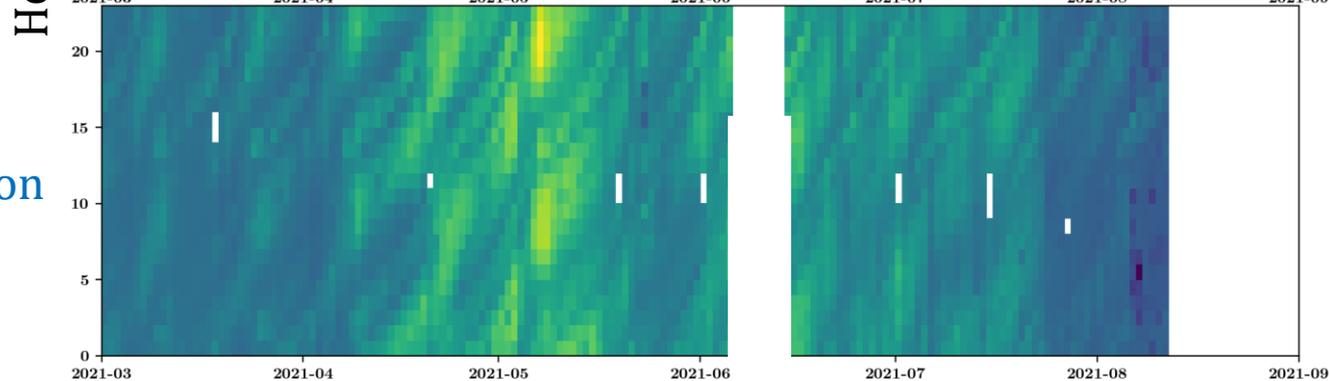




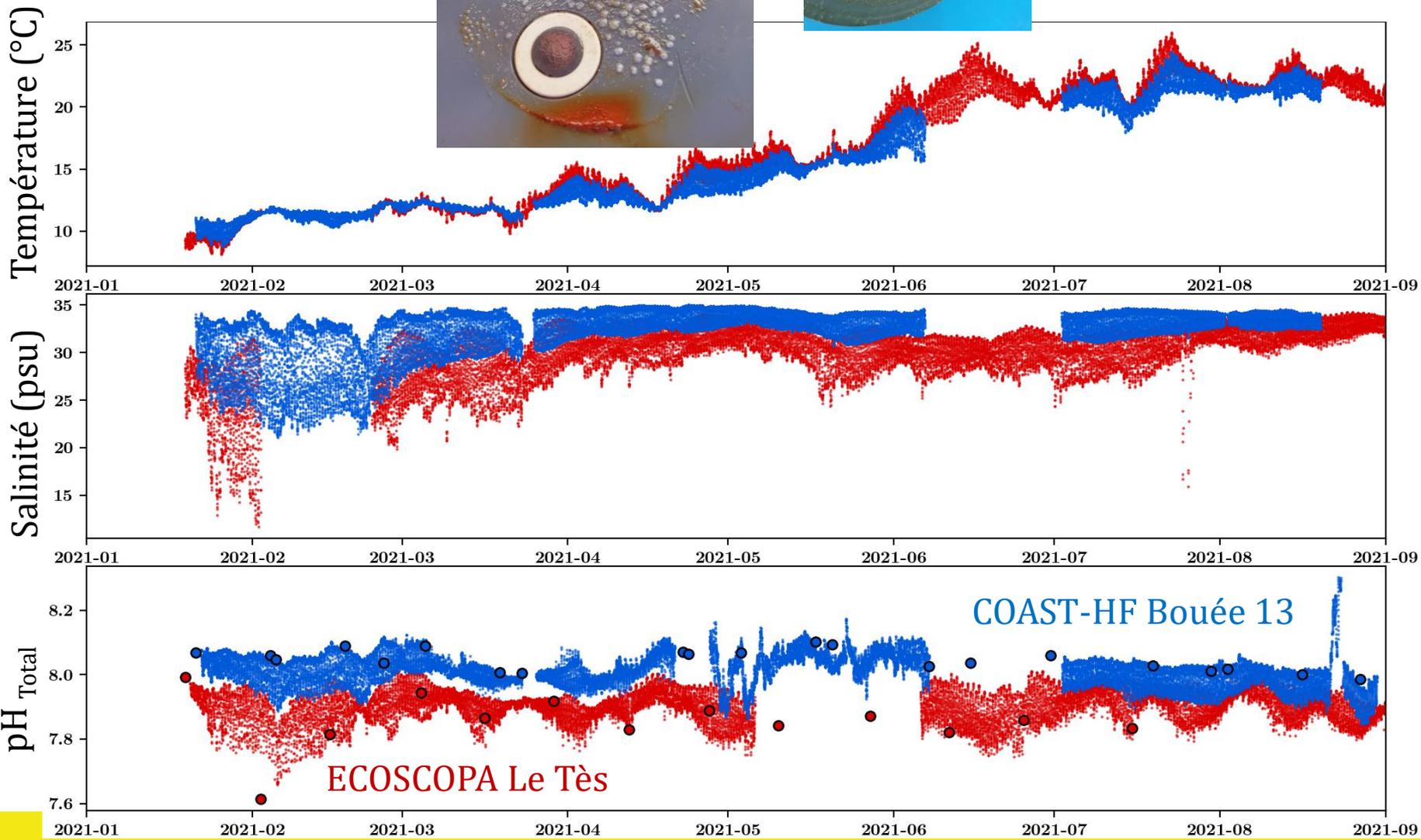
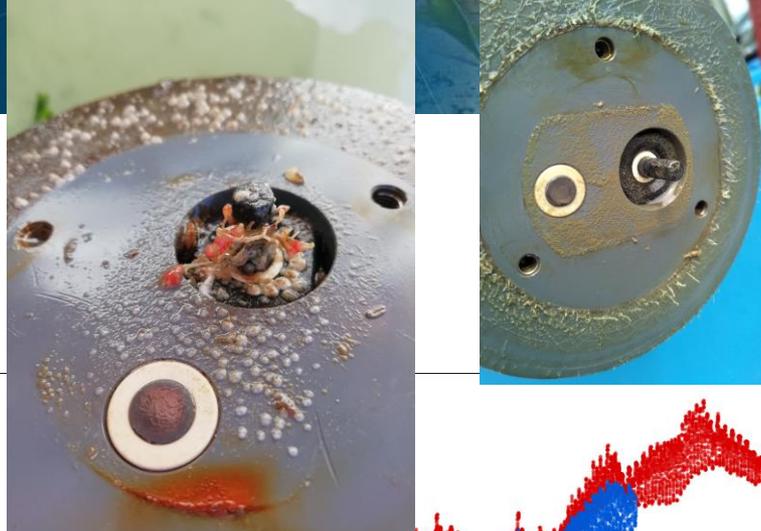
pH Figuiér

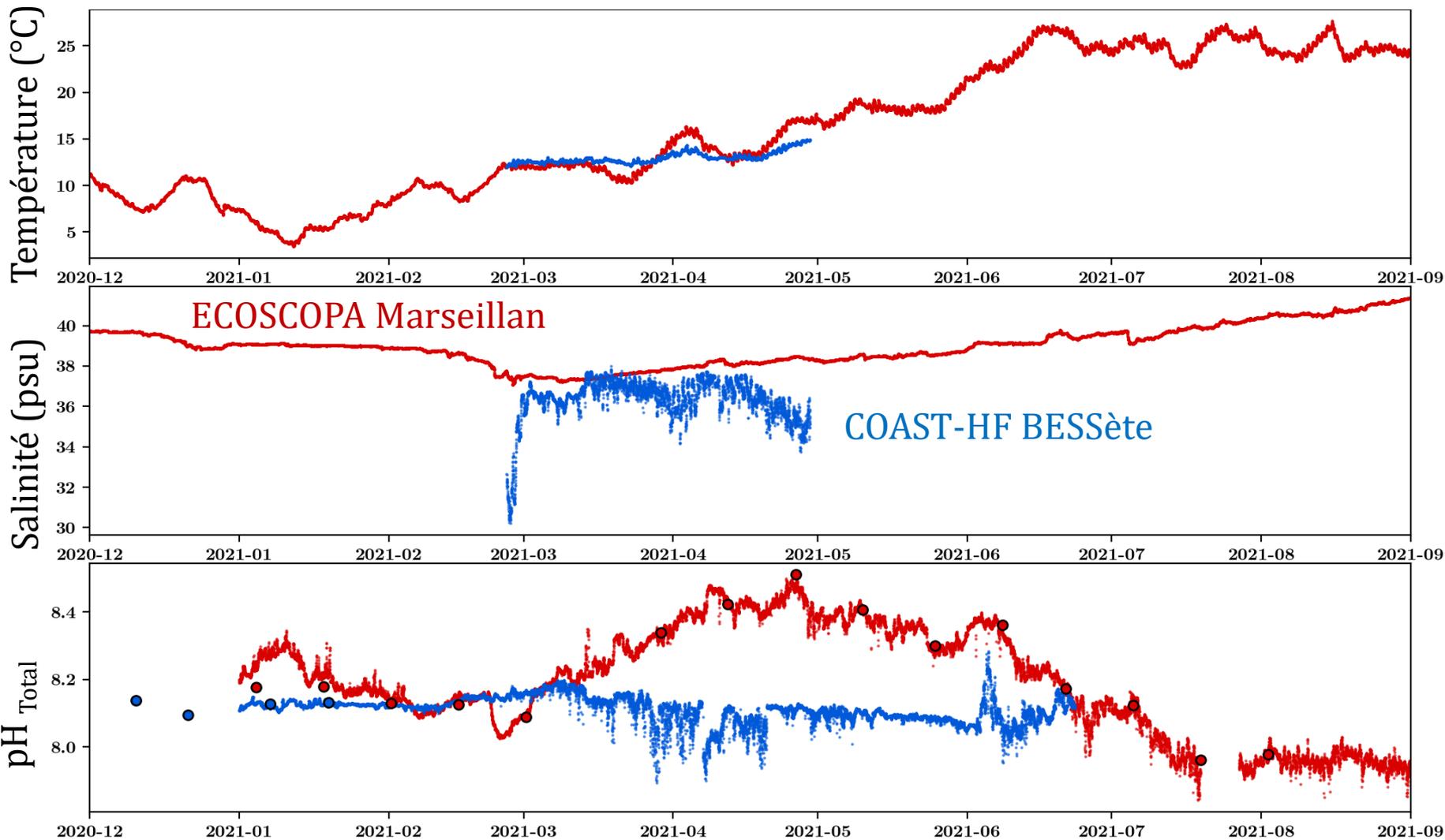


pH Bloscon



Bassin d'Arcachon





- Suivi toujours en cours
 - Traitement des données
 - Maintenance des sondes sans trous dans les séries
 - Nouveau capteur disponible sur le marché ANB Sensors
- Calcul des taux de saturation Ω
 - Attente des valeurs d'alcalinité du SNAPO
 - Alcalinité haute fréquence ?
 - Utilisation de la $p\text{CO}_2$ si disponible
- Problème du bio-fouling : quel pH est réellement mesuré ?



SeaFET du site Ifremer D'Agnas