

Projet **PHARE-SEE**: Productivité microphytobenthique des **HA**bitats intertidaux en lien avec la dynamique sédimentaire, biogéochimique et les ingénieurs d'écosystème de la faune benthique: implication pour des enjeux de modélisation et de **RE**habilitation des vasières de la **SE**ine **E**stuarienne

Modélisation

Mesures hydrodynamiques et hydrosédimentaires

C. Rakotomalala, B. Thouvenin, J. Deloffre

UMR BOREA – Ifremer DYNECO/DHYSED – UMR M2C

■ Modélisation

Modèle de production primaire du MPB

- 2000 (Guarini et al.) : Basé sur de la chronobiologie
- 2008 (Guizien: Projet Vasiremi): modèle mécanistique (bicouche)
- 2011 (Hochard et al.): Intégration du MPB dans un modèle biogéochimique



PHARE-SEE

Intégration des différents processus à travers le couplage de plusieurs modèles

Hydrodynamique (MARS3D)

Dynamique sédimentaire (MUSTANG)

Biogéochimique (ECOMARS)

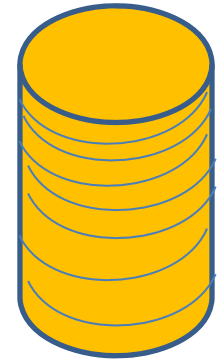
+ Modèle mécanistique du MPB

+ Bioturbation due à la faune benthique

■ Modélisation MARS/MUSTANG/ECOMARS

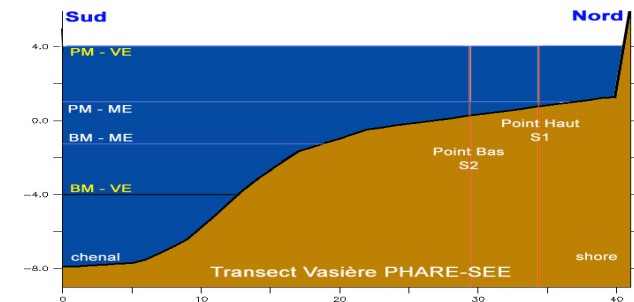
■ Modèle 1DV → mesures mésocosme (*ex situ*)

- Échelle de quelques jours
- Milieu contrôlé



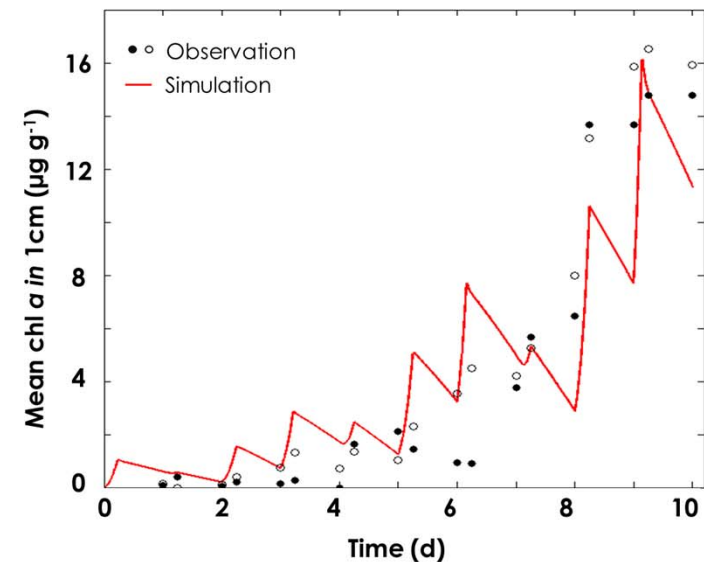
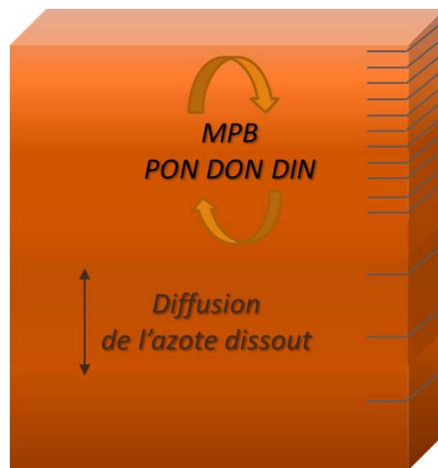
■ Modèle 2DV → mesures *in situ*

- Échelle saisonnière
- Intertidale (recouvrement/découvrement)
- Forçages réalistes en lien avec l'estuaire

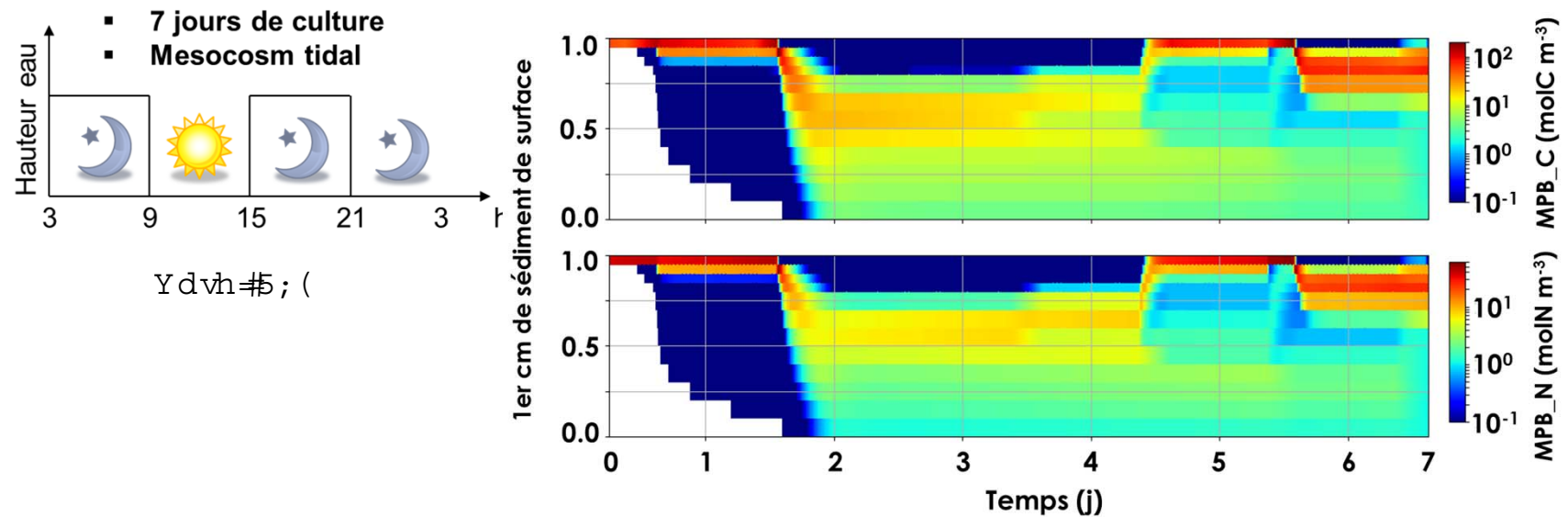


■ Modélisation 1DV: Microphytobenthos

- Modèle exprimé en carbone et azote
- Migration verticale du MPB dans le sédiment:
 - *Lumière, Marée, Quota interne du MPB (N:C) => Migration à la surface*
 - *Quota interne du MPB (C:N) + disponibilité en nutriment => Migration en profondeur*
- Atténuation de la lumière dans le sédiment (type de sédiment, biomasse microphytobenthique)



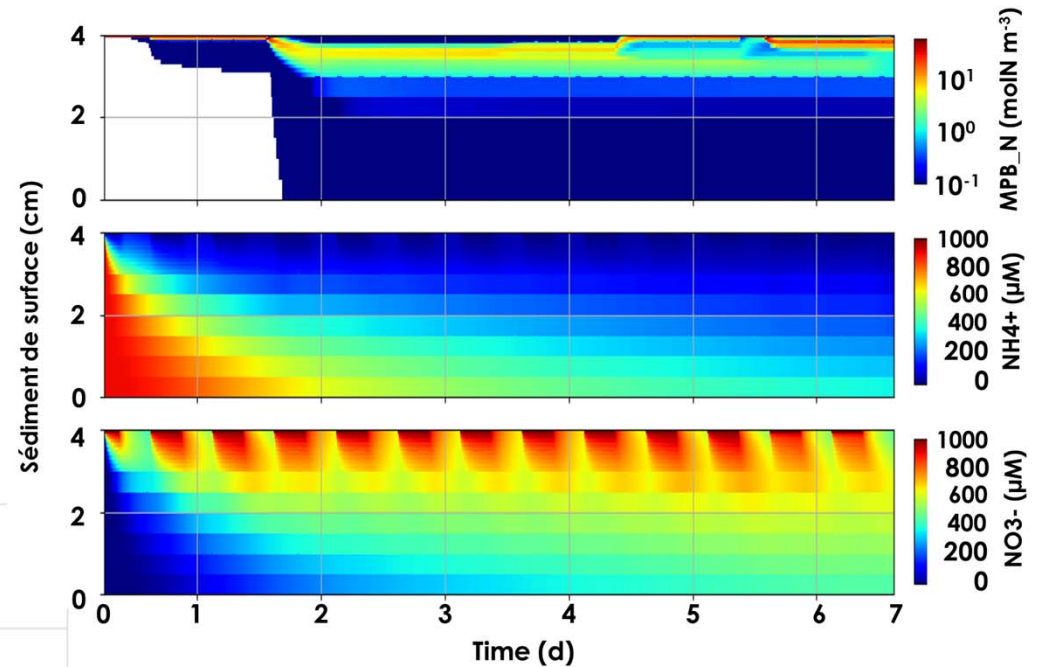
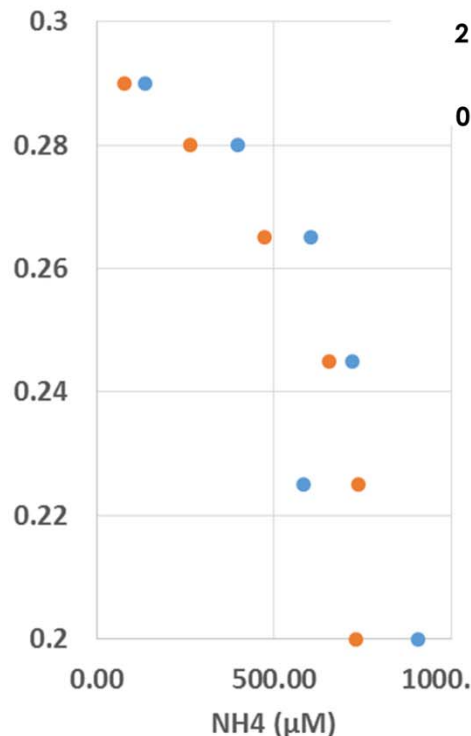
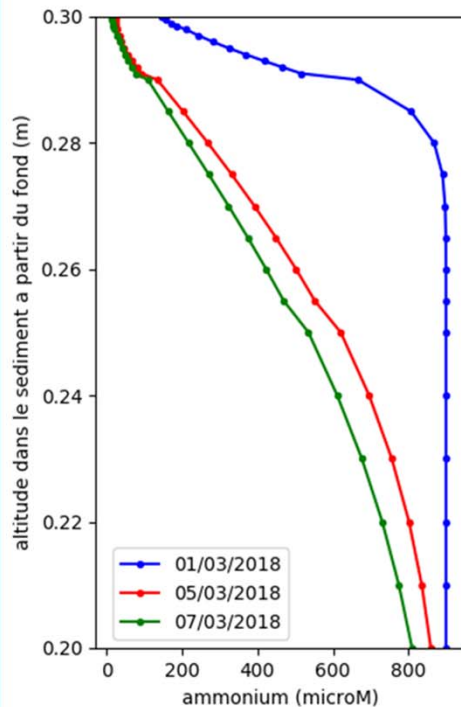
■ Modélisation 1DV: Microphytobenthos + flux d'azote associés à la transformation de la MO



fkod +p j # 05,## dx#: ·p h mxu	P rg · ch	R evhuydwlrq#h p †vrfrvp h
4fp	6 : 1 : 8	7314 æ<

■ Modélisation 1DV: Microphytobenthos + flux d'azote associés à la transformation de la MO

MPB et répartition spatiale de l'azote dans le sédiment

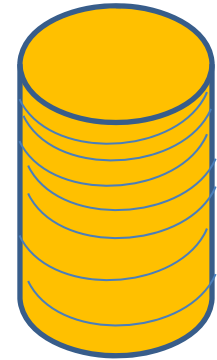


Le profil NH4+ modélisé se rapproche de celui mesuré au 7^{ème} jour dans les expériences en mésocosme

■ Modélisation MARS/MUSTANG/ECOMARS

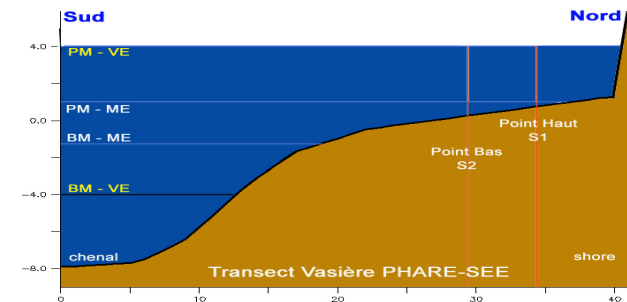
■ Modèle 1DV → mesures mésocosme (*ex situ*)

- Échelle de quelques jours
- Milieu contrôlé



■ Modèle 2DV → mesures *in situ*

- Échelle saisonnière
- Intertidale (recouvrement/découvrement)
- Forçages réalistes en lien avec l'estuaire



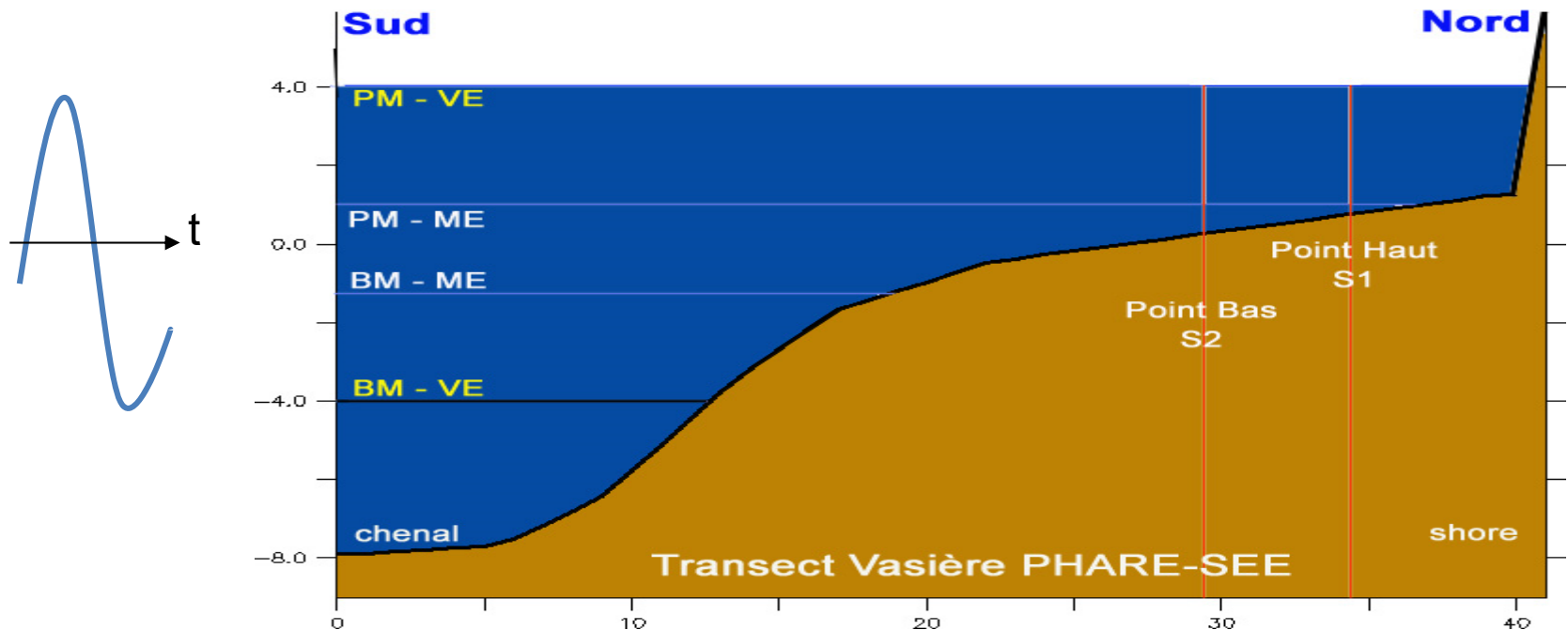
■ Modèle 2DV - Eau + Sédiment – sur un transect Sud-Nord

■ Grille horizontale: 41 mailles de 20m

- 10 couches dans la colonne d'eau
- 1 à 100 couches dans le sédiment
- résolution de l'ordre de qq mm à cm

■ Forçage à l'aval par modèles 3D

- Hauteurs d'eau
- Vagues
- Salinité, concentrations (MES, var. bio.)
- Frottement fond dû au courant longshore



■ Objectif:

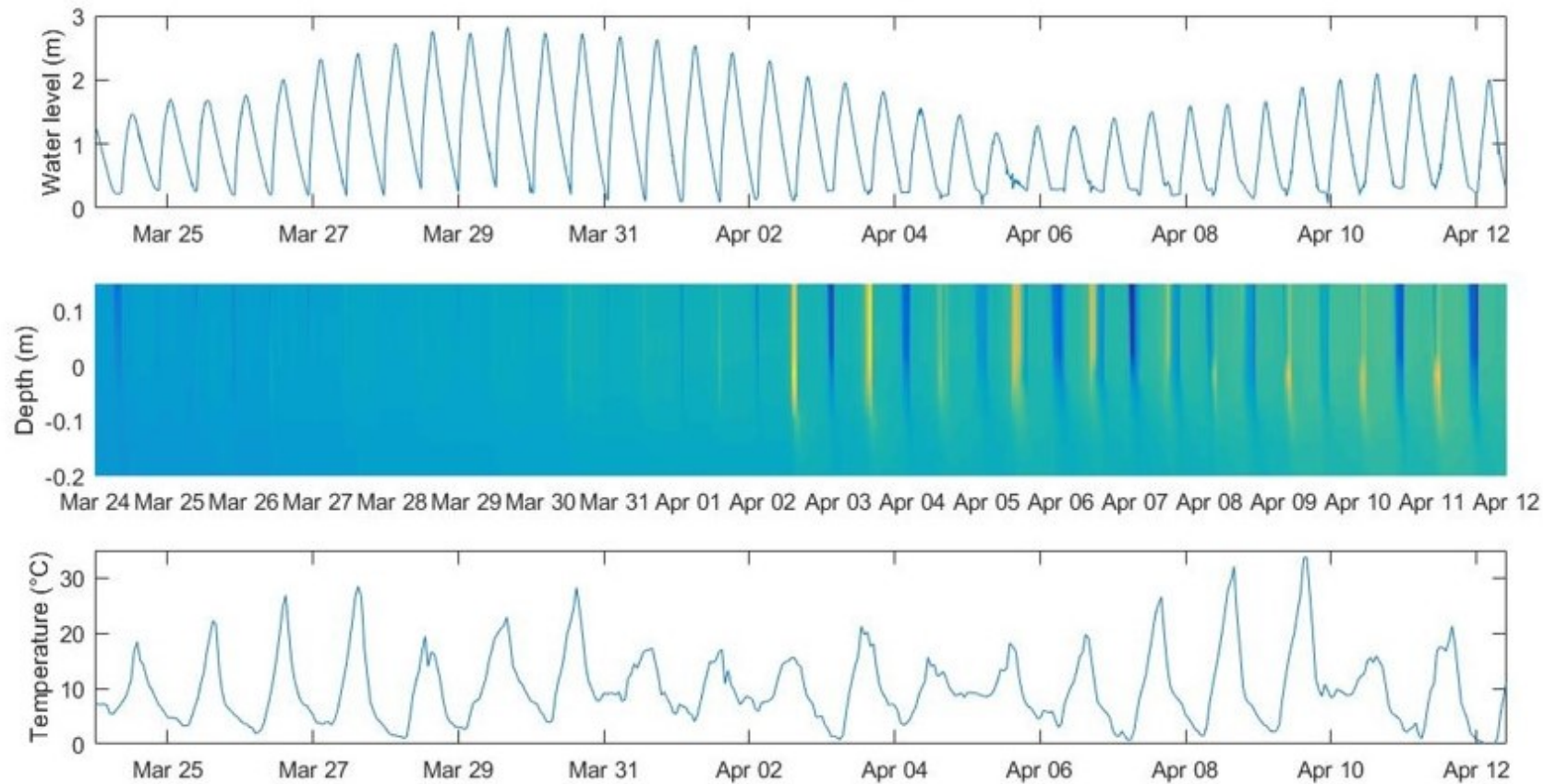
- Contraindre les campagnes Phare-See d'un point de vue hydrodynamique et sédimentaire.
- Calibration/validation de la modélisation numérique.

■ Instrumentation haute fréquence (2 sites)

- Courantomètre ADV
- Altimètre ALTUS
- Turbidimètre
- Température

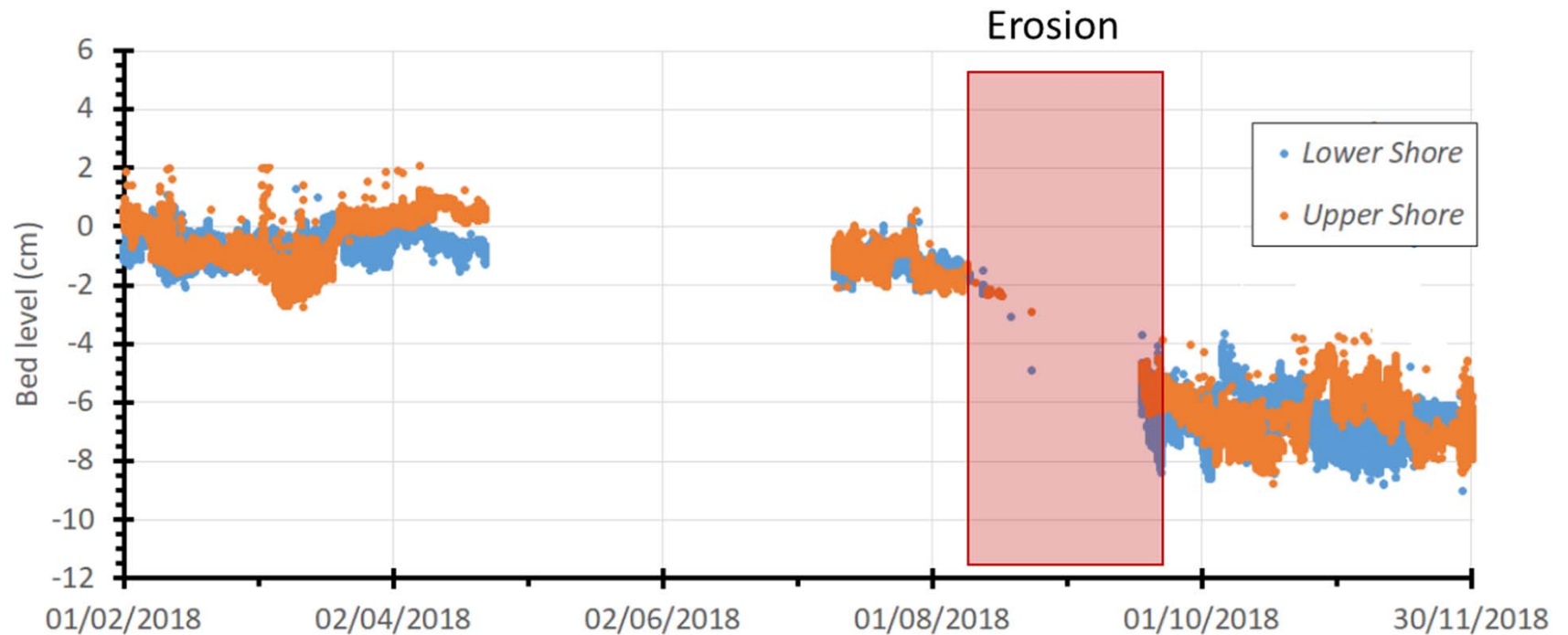


■ Mesure de la température dans l'eau et la colonne sédimentaire



=> Flux advectif verticaux dans le sédiment

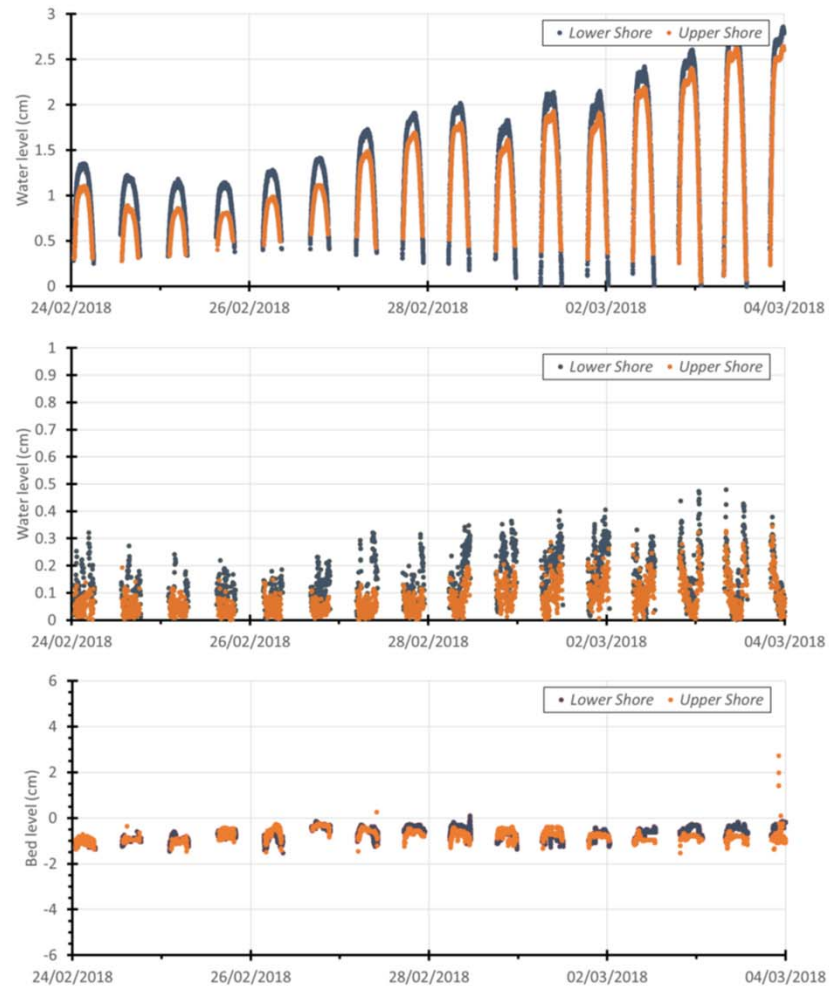
■ Mesure Altimétriques



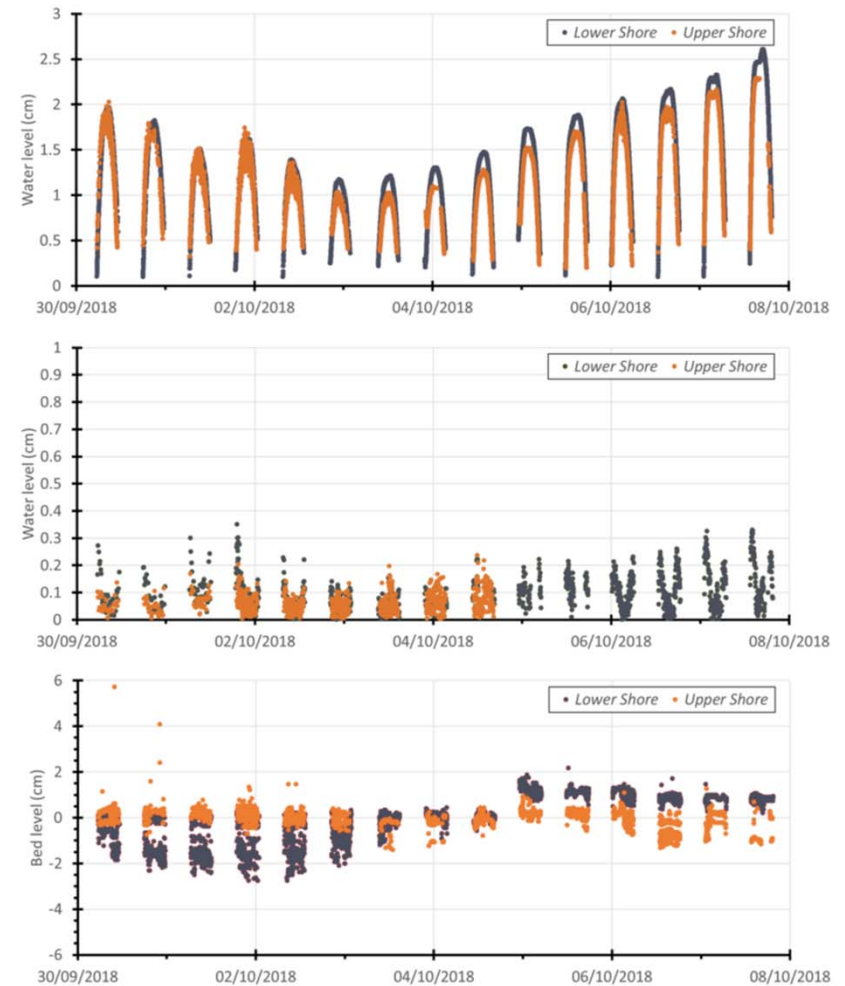
Variations topographiques annuelles de l'ordre de 2cm sauf évènement aout-Septembre 2018 => cohérence HYMOSED

Campagne Phare See

Phare See Mars 2018



Phare See Oct. 2018



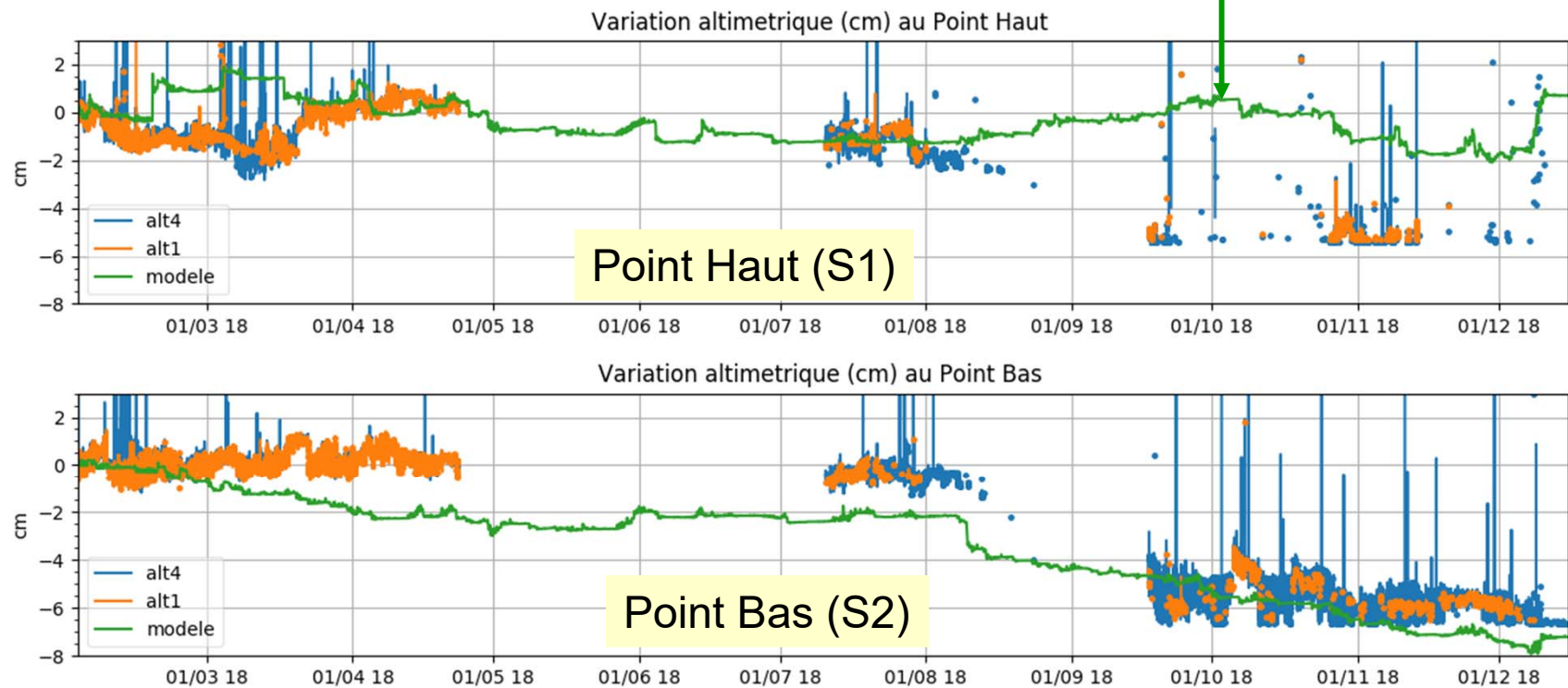
Interface plus mobile lors de la campagne phare See Octobre

■ Modèle 2DV - Eau + Sédiment – Comparaison avec les mesures

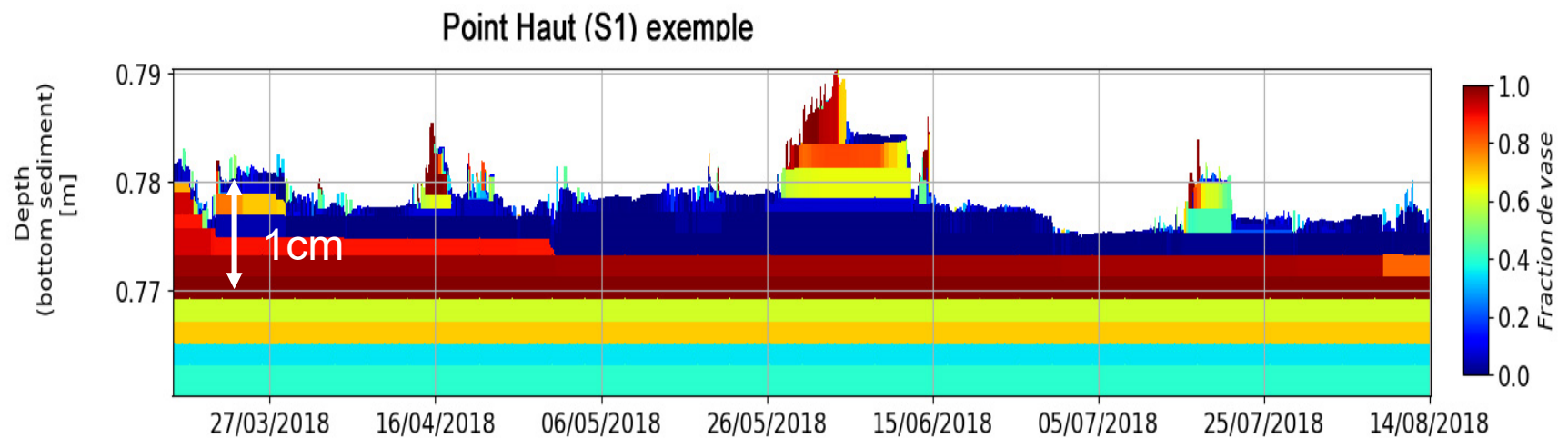
■ Comportement du sédiment

■ Altimétrie

modèle



- **Modèle 2DV - Eau + Sédiment –**
 - Comportement du sédiment
 - *Mélange sable/vase*



■ Modèle 2DV - Eau + Sédiment –

■ Comportement du sédiment

- *Mélange sable/vase*
- *Comparaison avec mesures sur 1 cm*

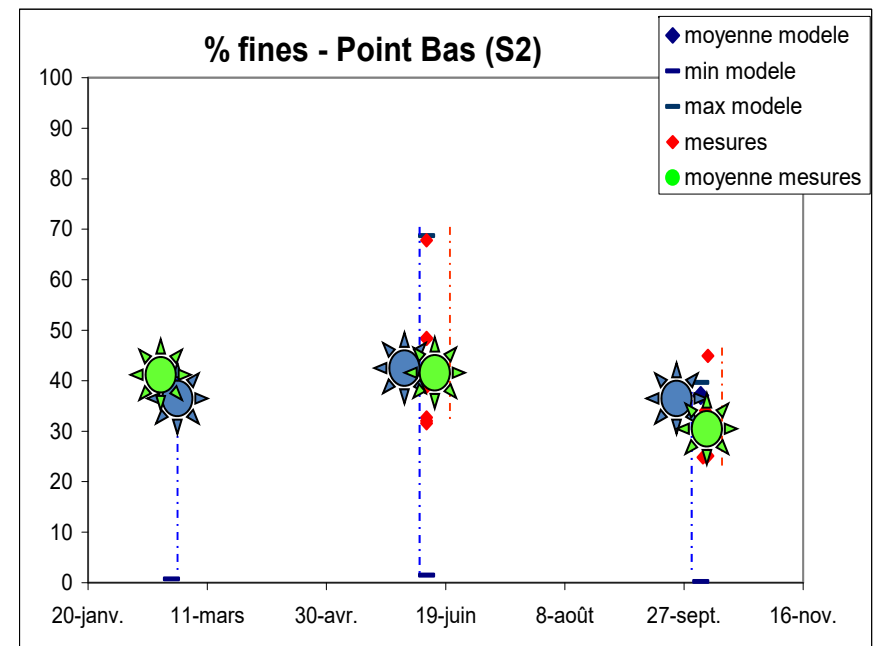
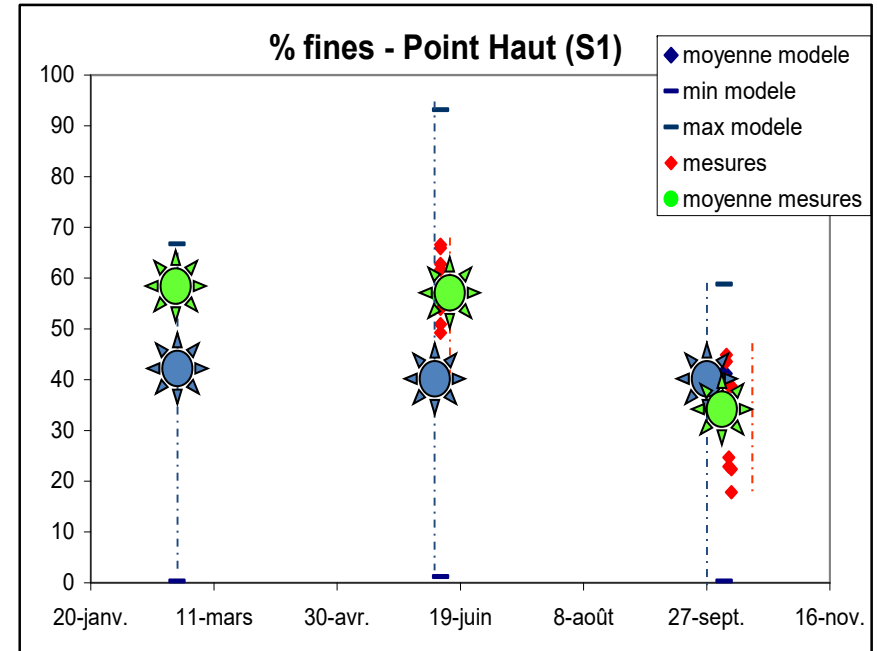
Fraction de vase



Moyenne modèle



Moyenne mesures



■ Modèle 2DV - Eau + Sédiment

■ Température

■ Biogéochimie

- *Dégradation matière organique*
- *Flux d'azote/phosphore*
- *Oxygène dissous*
- *Microphytobenthos*

■ Effet des espèces benthiques

- *Bioturbation*
- *Erosion*
- *Flux azote/phosphore*

Travaux en cours

Merci de votre attention