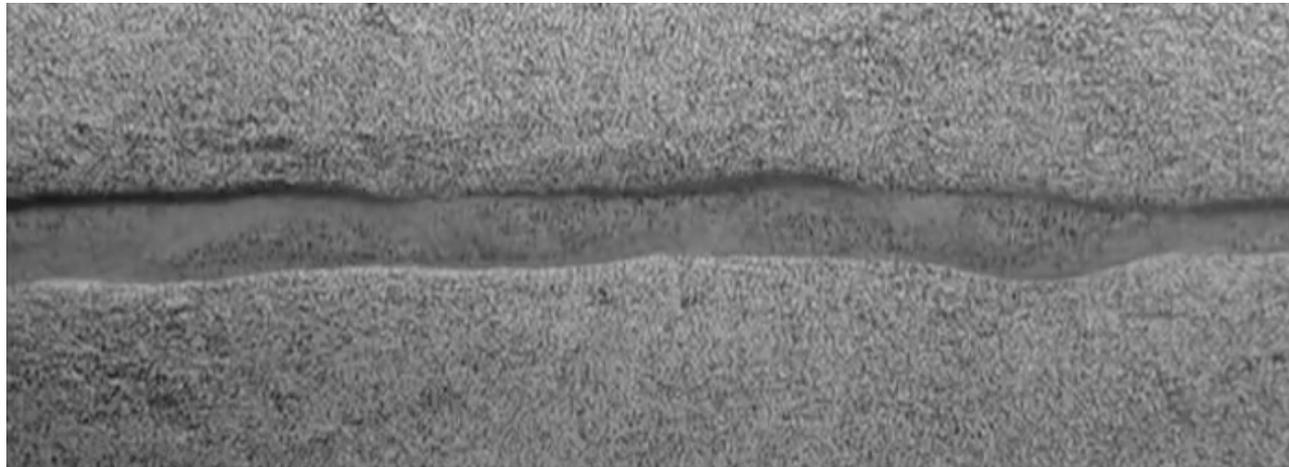


ANTICIPER LES ÉVOLUTIONS MORPHOLOGIQUES SUR LE LONG TERME : ENSEIGNEMENT DES SIMULATIONS RÉTROSPECTIVES

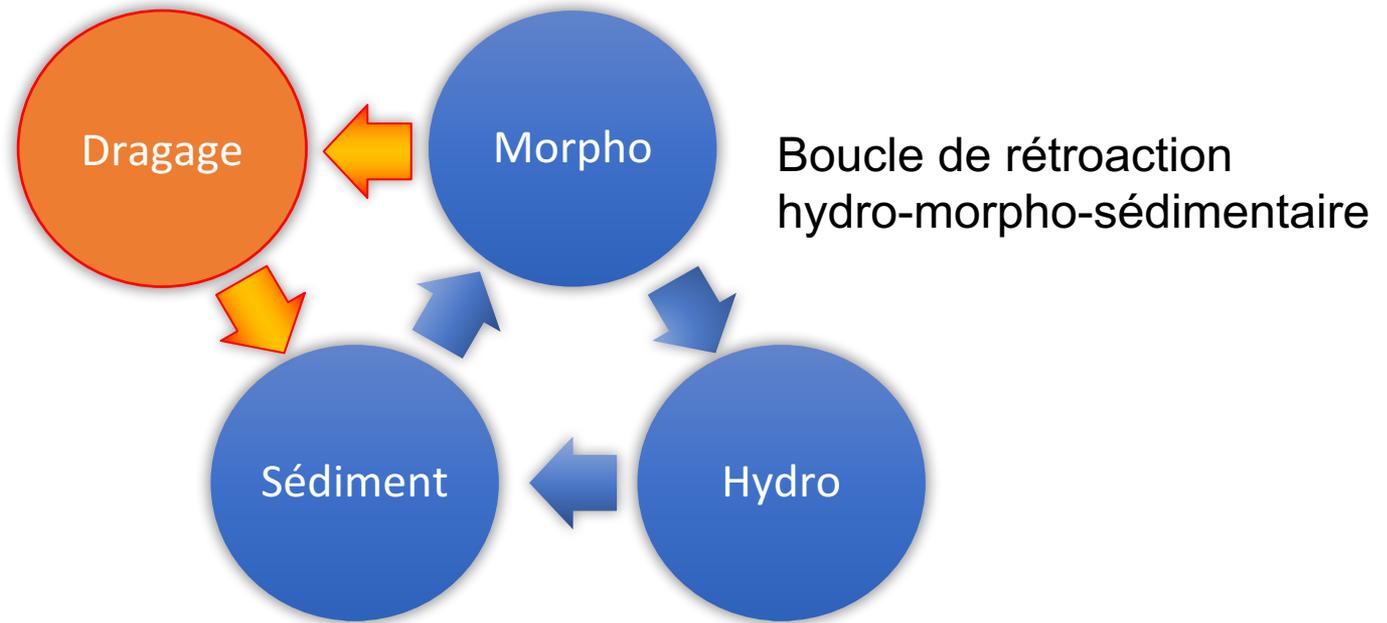


Source ; Youtube Little River
Research and Design

F. Grasso¹, J-P. Lemoine², P. Le Hir¹, B. Mengual¹, R. Walther³, B. Laignel⁴

¹ Ifremer – DYNECO/DHYSED, ² GIP Seine-Aval, ³ ARTELIA, ⁴ UMR M2C

Morphodynamique estuarienne



- Evolutions morphologiques (**bathymétrie**) et sédimentaires (**substrat**)
- Impacts sur le fonctionnement hydro-sédimentaire, biogéochimique et écologique à moyen-long terme (**5-50 ans**)
- Influence des forçages naturels et anthropiques (**niveau marin, apports, marée, vent, vagues, aménagements, dragages**)
- **Comment évoluera le système estuarien dans le futur ?**

Une modélisation (*très/trop*) complexe



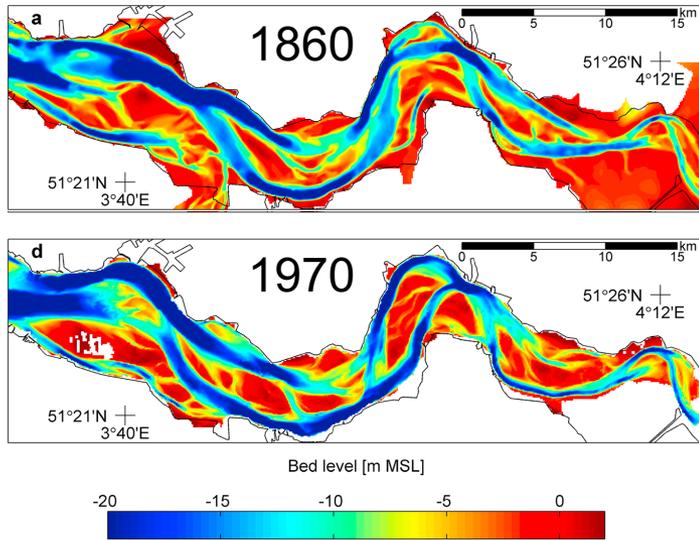
Approche “process-based”

- Courants
- Contraintes
- Erosion
- Transport
- Dépôt
- Mélange
- Consolidation
- ...



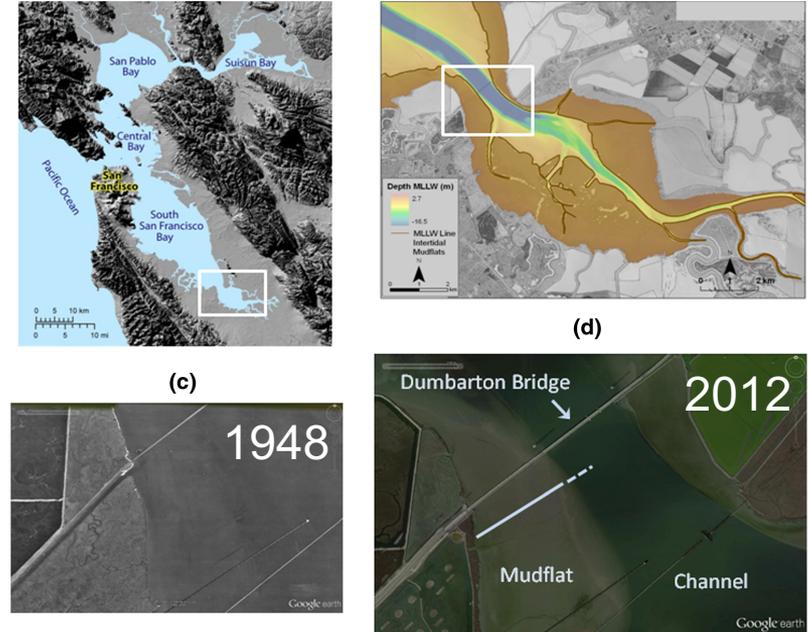
Différentes approches de modélisation

Sédiments purement sableux



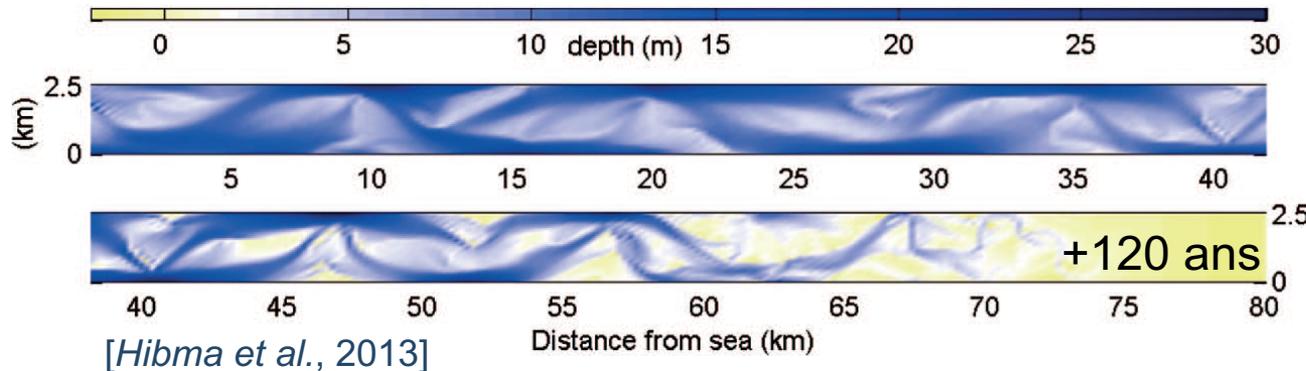
[Dam et al., 2016]

Modélisation sable/vase locale



[Van der Wegen et al., 2016]

Modélisation schématique



[Hibma et al., 2013]

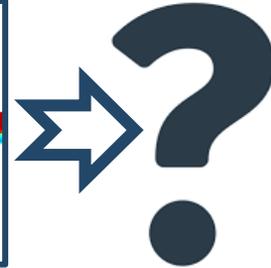
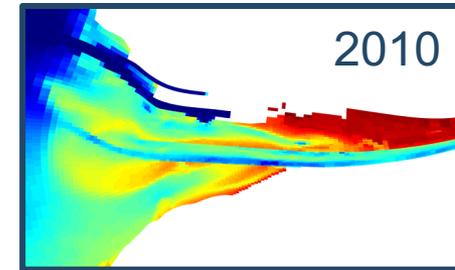
Peu de modélisations morpho-sédimentaires sable/vase réalistes à l'échelle d'un estuaire

Quelles évolutions morphologiques futures ?

Est-ce que la modélisation peut y répondre ?

- Simulations morpho-sédimentaires prospectives (10-50 ans)

- Définition de scénarios climatiques
- Comparaison des comportements et trajectoires de \neq modèles (Artelia/Ifremer)

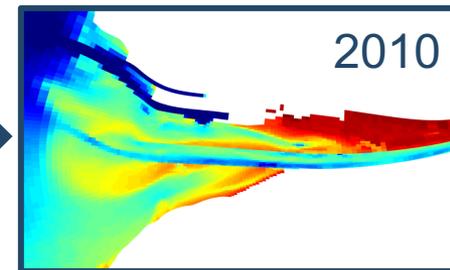
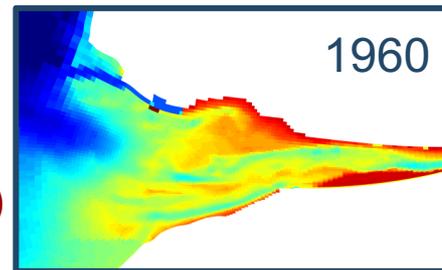


- Simulations morpho-sédimentaires rétrospectives (1960 \rightarrow 2010)

- Quel degré de confiance peut-on accorder aux simulations ?
- Quels métriques pour caractériser les évolutions passées ?

- Validation (2009 \rightarrow 2016)

- Évolutions morphologiques
- Dragages (quantité + nature)
- Matières en suspension

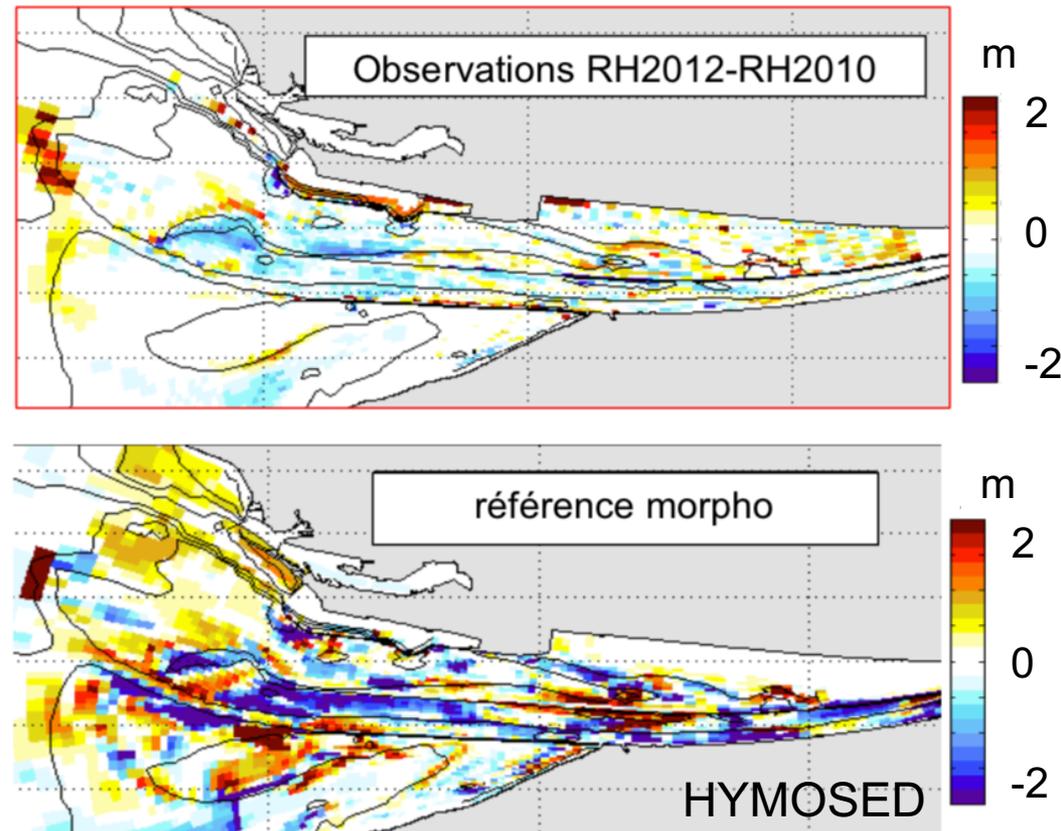


Validation morpho-sédimentaire actuelle

Résultats HYMOSED (SA5)

- Sédiments dragués
 - Trop faibles/sableux GPM Rouen
 - Pbm répartition spatiale
 - Trop forts GPM Le Havre
- Evolutions morphologiques
 - Trop fortes

Différentiels bathymétriques

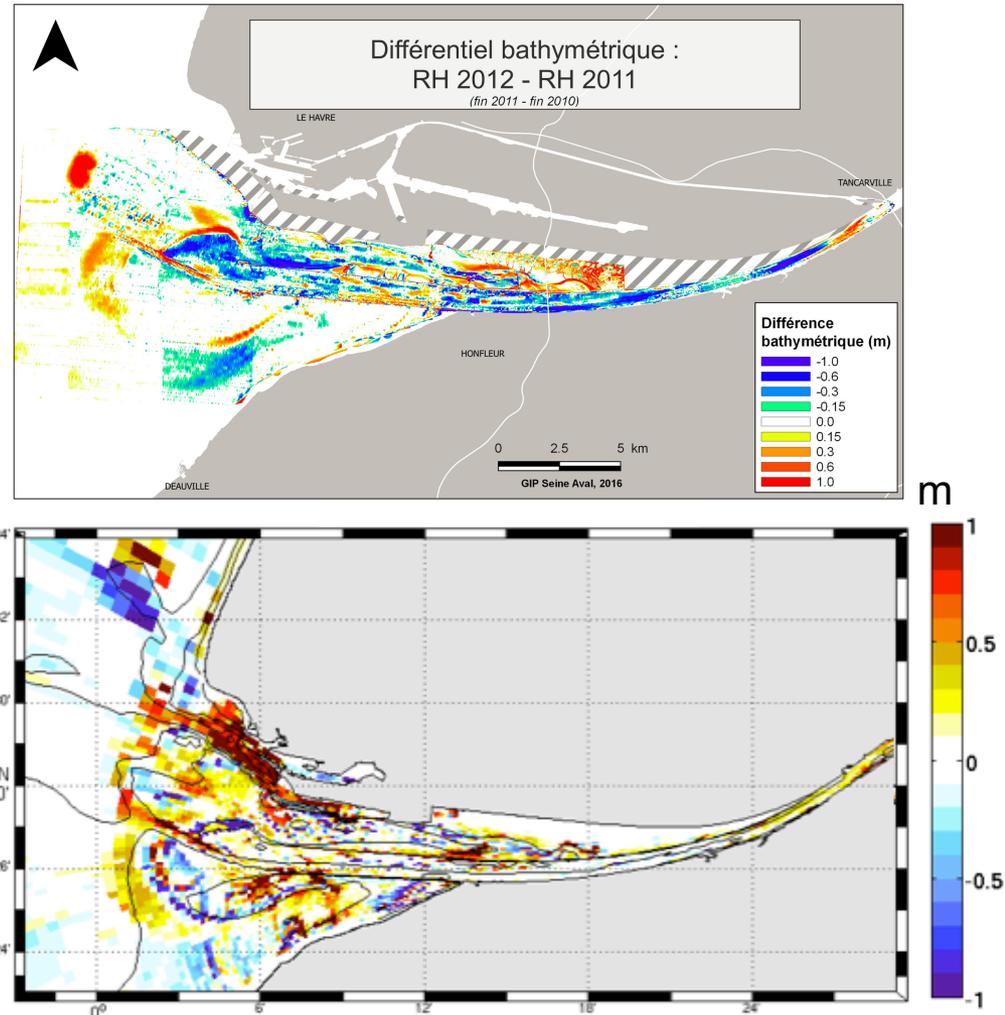


Validation morpho-sédimentaire actuelle

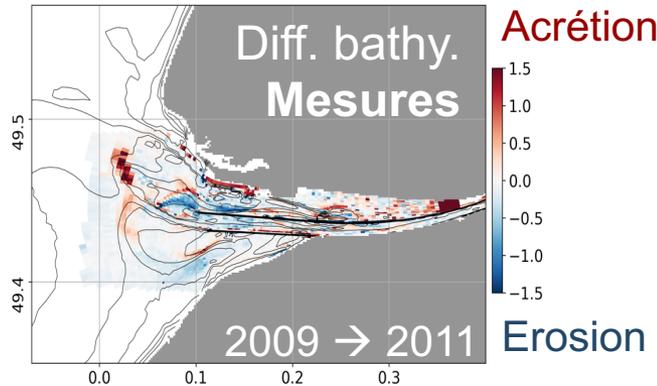
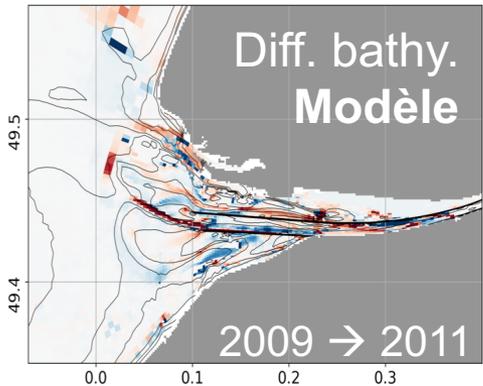
Etat actuel [MORPHOSEINE+MEANDRES]

- Modification module sédimentaire
 - Augmentation du réalisme
 - Diminution de l'empirisme (Substrat, frottement, porosité, ...)
- Sédiments dragués
 - Amélioration des quantités + nature + répartition spatiale (mais trop de vase à la brèche)
- Evolutions morphologiques
 - Bon ordre de grandeur (mais il reste des disparités)

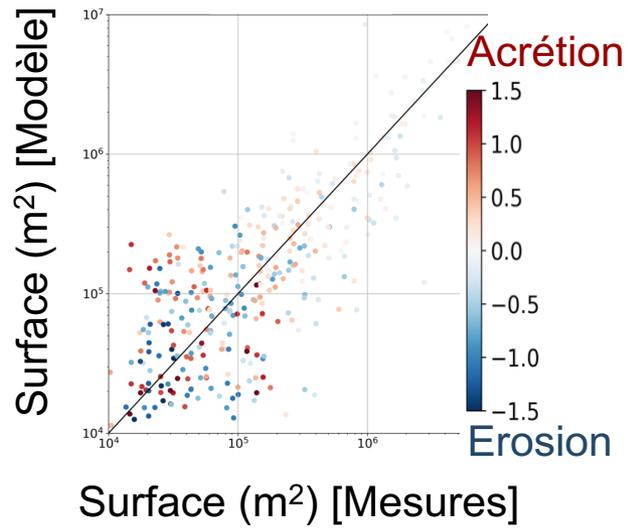
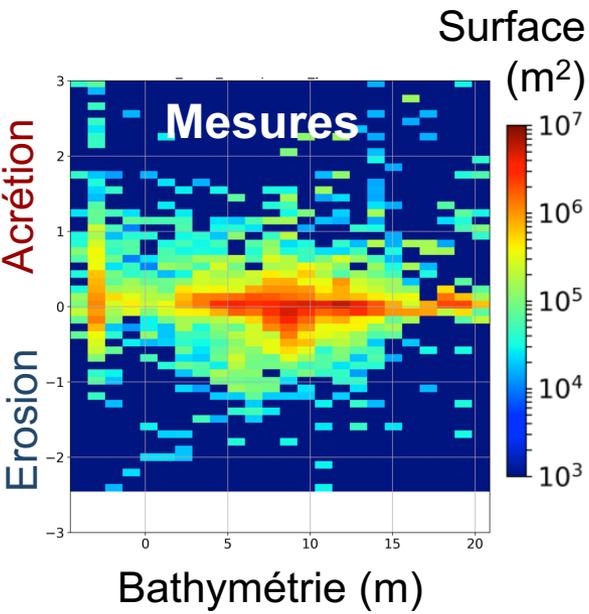
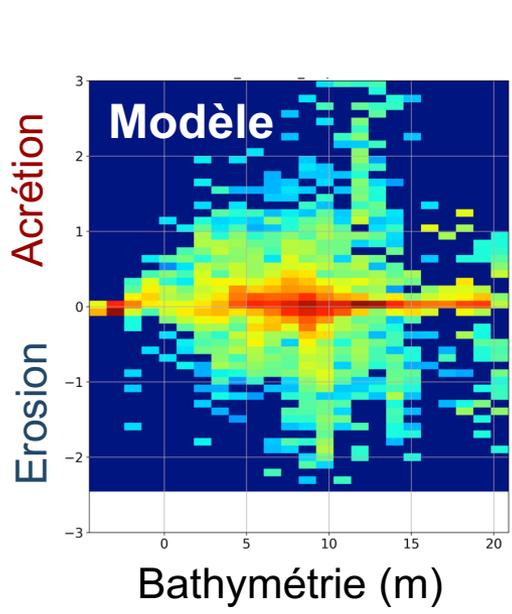
Différentiels bathymétriques



Validation morpho-sédimentaire actuelle

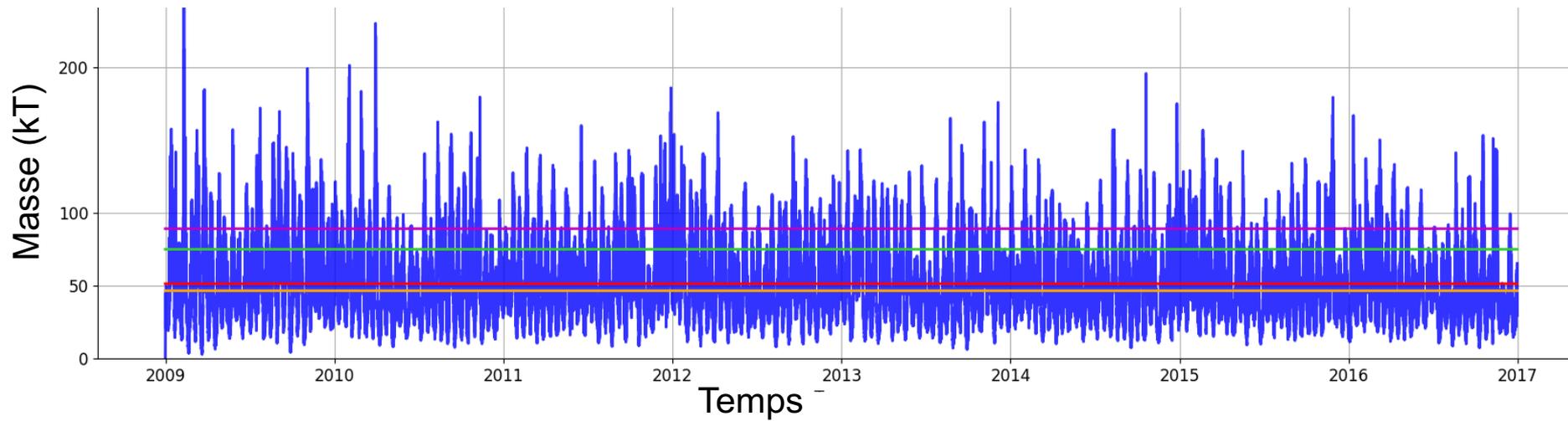


Corrélation modèle/mesures des surfaces en érosion et accrétion

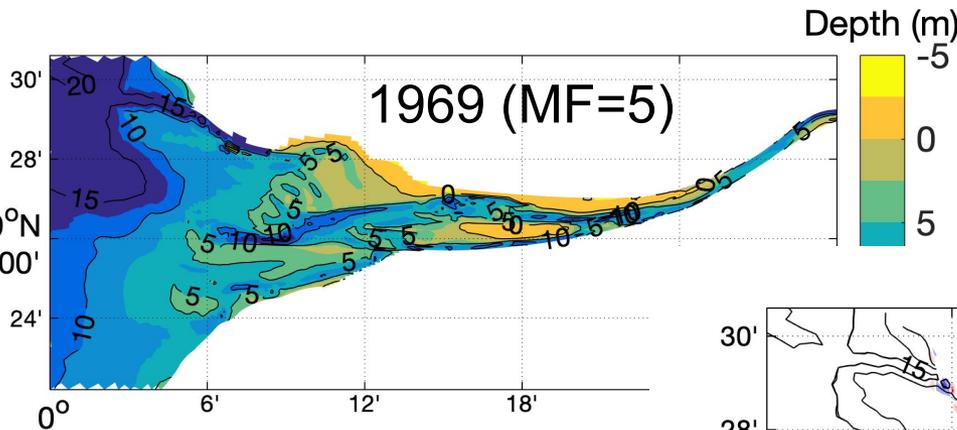
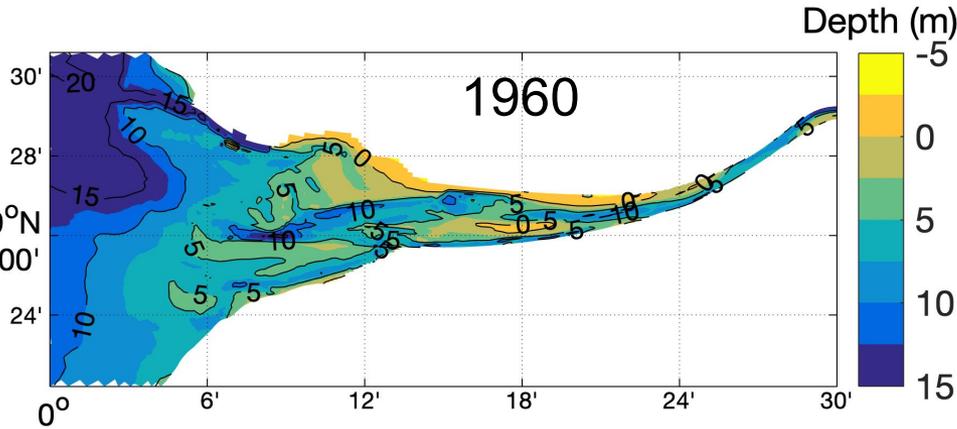


Validation morpho-sédimentaire actuelle

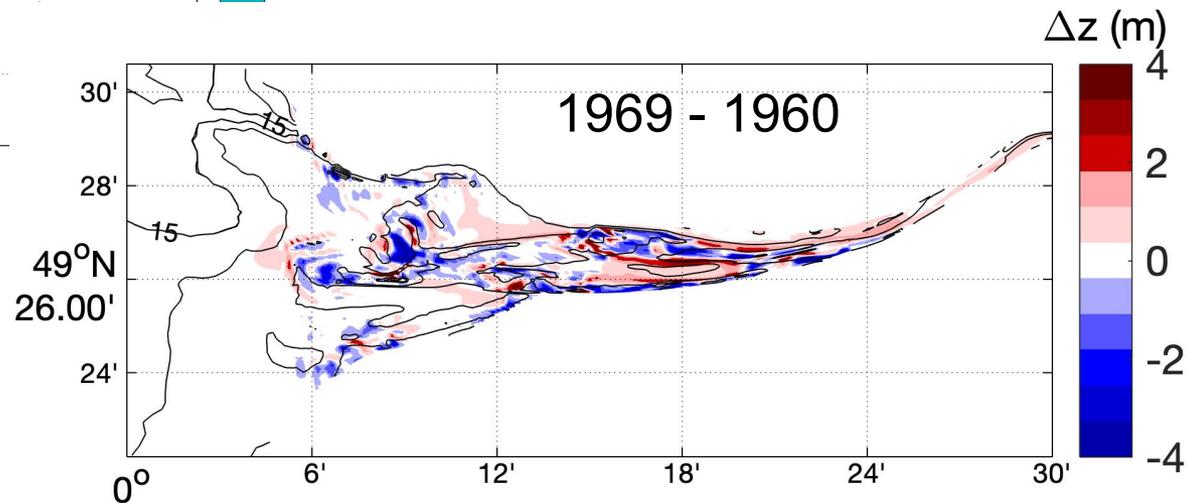
Masse du bouchon vaseux sur 8 ans



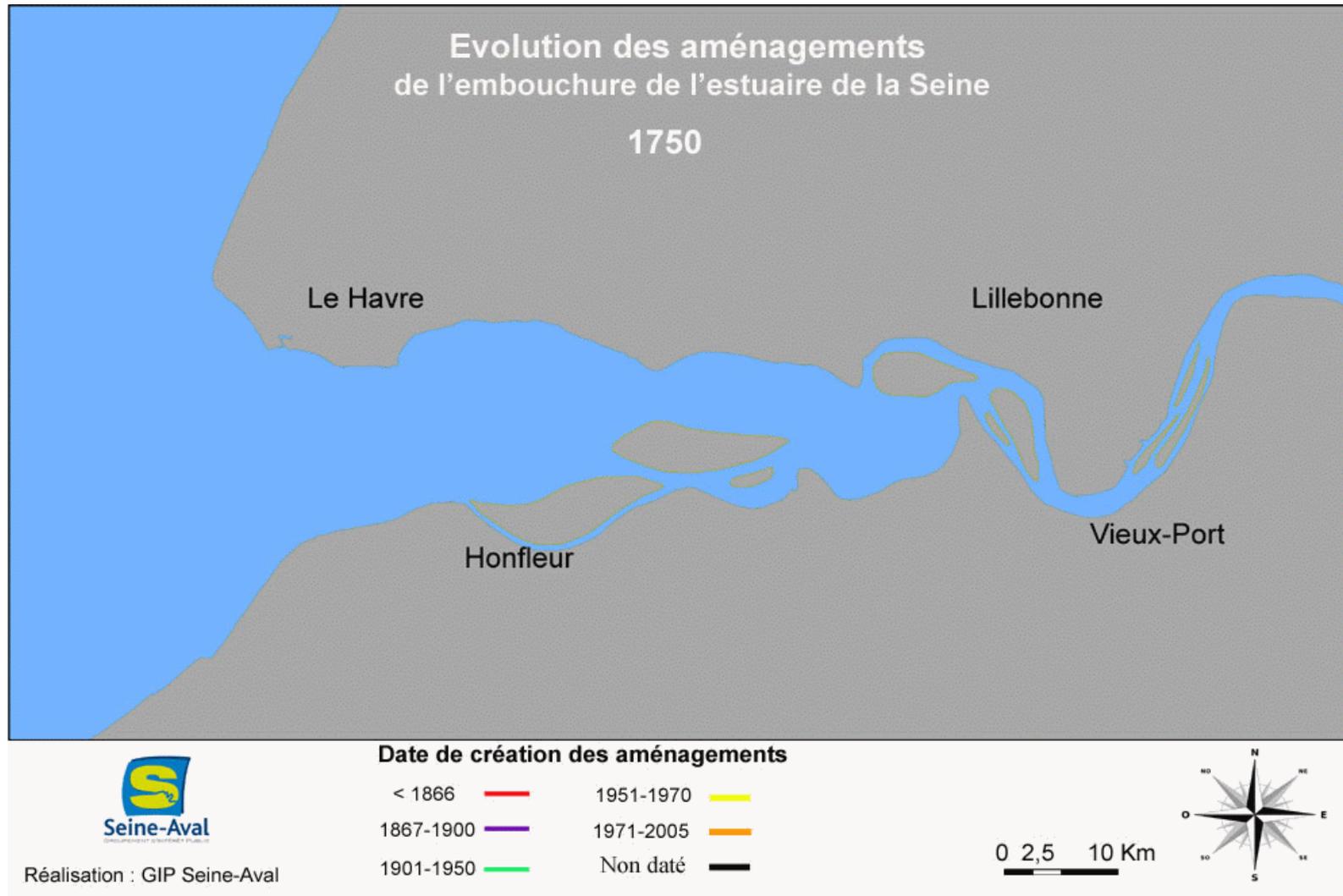
Simulations rétrospectives



- Approfondissement des chenaux
- Engraissement du banc central
- Progradation du banc du Ratier

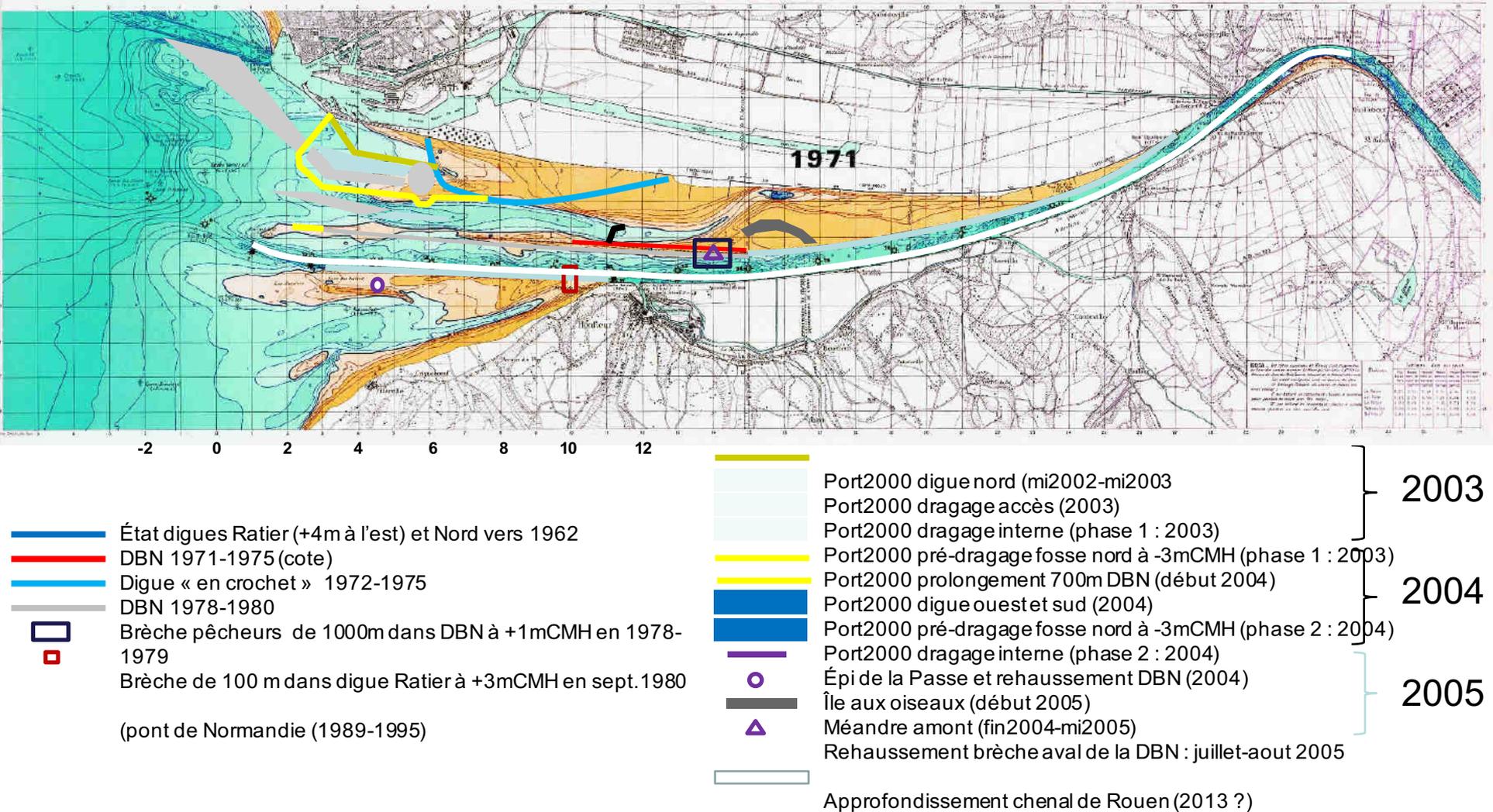


Simulations rétrospectives



Simulations rétrospectives

Implémentation des aménagements



Evolution morpho-sédimentaires long terme :

→ *Regarder derrière pour aller en avant* 🤔

1. Simulations actuelles (2009-2016)

- Calibration/validation sur 8 ans (morphologie, dragages, suspension)

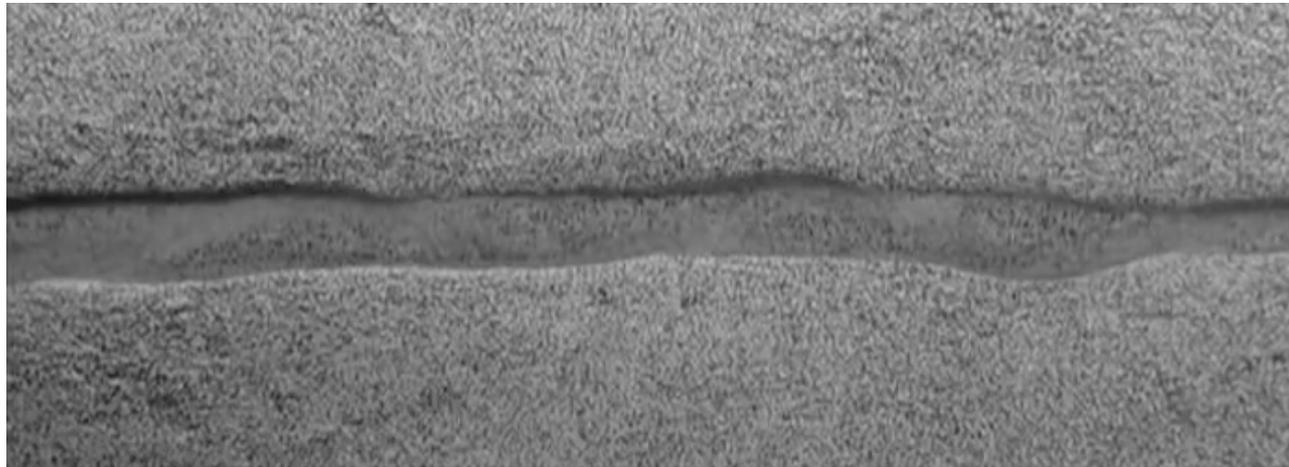
2. Simulations rétrospectives (1960-2010)

- Quel confiance accorder aux simulations sur le long terme ?
- Sur quelle durée la modélisation garde du sens ?

3. Simulations prospectives (→ 10-50 ans)

- Quelles réponses morpho-sédimentaires pour différents scénarios climatiques (apports liquide/solide, tempête, niveau de la mer)
- Quels métriques utiliser ?
 - Analyse par classes hypsométriques (morphologie, substrat, ...)
 - Suivi de structures caractéristiques (banc d'embouchure, ...)
 - **Quels besoins ? Quels indicateurs ?**

ANTICIPER LES ÉVOLUTIONS MORPHOLOGIQUES SUR LE LONG TERME : ENSEIGNEMENT DES SIMULATIONS RÉTROSPECTIVES



Source ; Youtube Little River
Research and Design

F. Grasso¹, J-P. Lemoine², P. Le Hir¹, B. Mengual¹, R. Walther³, B. Laignel⁴

¹ Ifremer – DYNECO/DHYSED, ² GIP Seine-Aval, ³ ARTELIA, ⁴ UMR M2C