

Cartographie des Fonctions Ecologiques des Zones Humides de la vallée estuarienne de la Seine

CAFEZH 2022-2024

Clémence ROZO – Sébastien RAPINEL



Contexte et objectifs

Contexte

- Besoin de suivis et d'informations spatialisées concernant les fonctions des zones humides
- Les zones humides sont dynamiques et le coût de leur suivi est important
- Nouveaux outils disponibles et démocratisation de l' « Open Data »

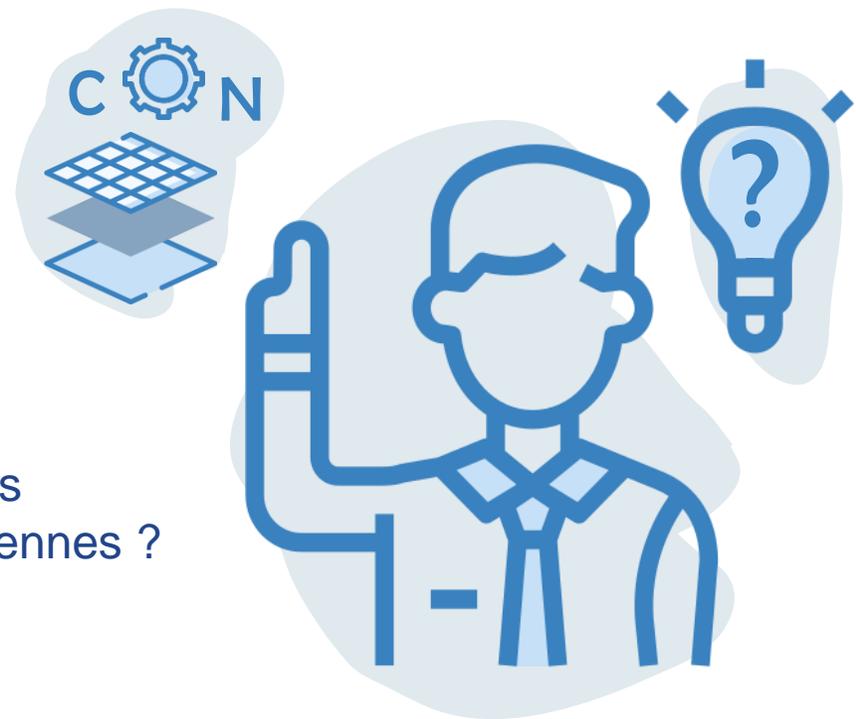


Objectifs

- Caractériser les zones humides de l'estuaire de la Seine à échelle fine
- Suivre les dynamiques intra- et inter-annuelles de la végétation et de l'hydrologie
- Cartographier les fonctions biogéochimiques des zones humides à partir données de télédétection



Questions scientifiques



Principale

- Comment cartographier les dynamiques spatio-temporelles des fonctions biogéochimiques au sein des zones humides estuariennes ?

Secondaires

- Comment spatialiser les gradients de salinité, de trophie et d'humidité au sein des zones humides estuariennes ?
- Comment les fossés conditionnent-ils les flux au sein des zones humides estuariennes ?

Approche globale

1

Collecte de données
2022 - 2023

Campagnes terrain

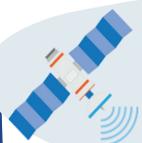


Relevés de
végétation



Mesures bio-
géochimiques

Données d'observation de la Terre



Images
satellites



Produits nationaux
et européens



Données
hydro/météo



Lidar

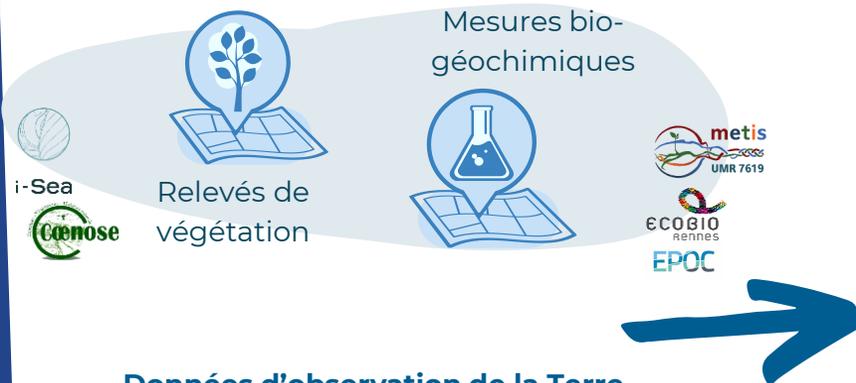


Approche globale

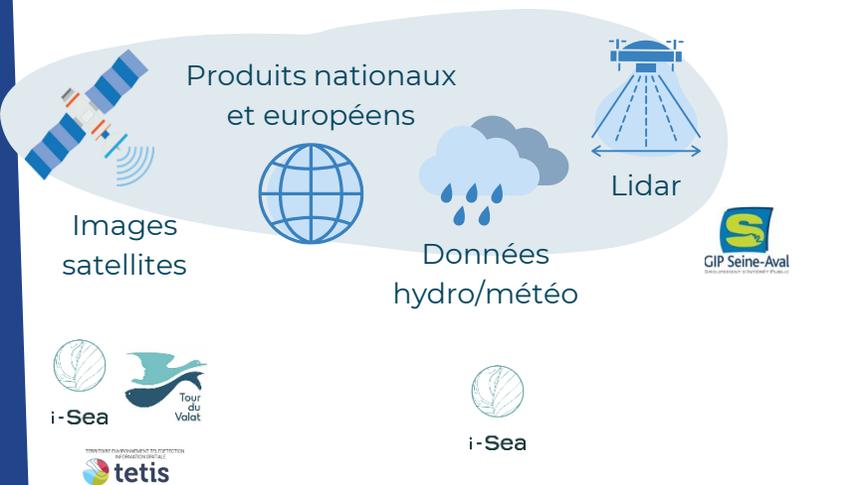
1

Collecte de données
2022 - 2023

Campagnes terrain



Données d'observation de la Terre



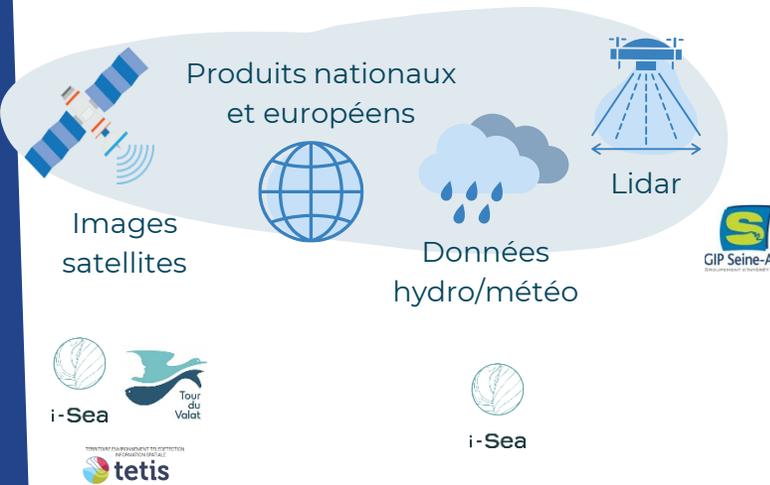
Approche globale

1 Collecte de données 2022 - 2023

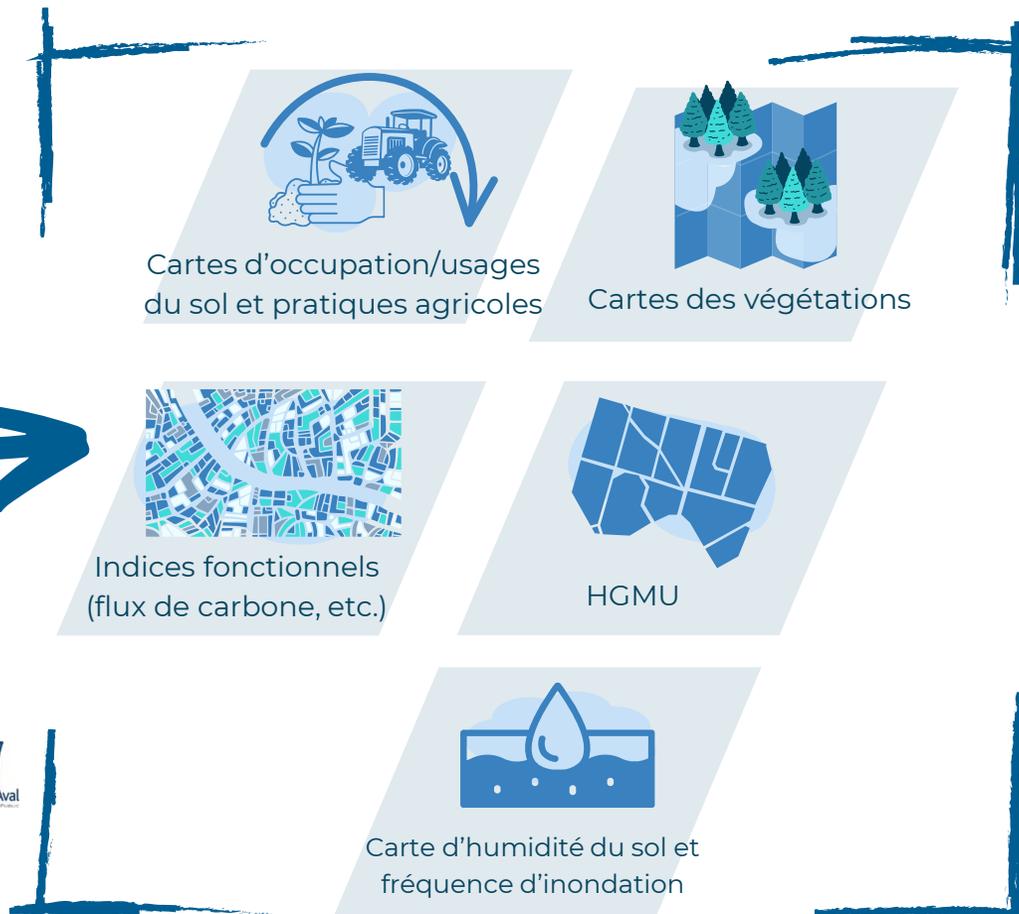
Campagnes terrain



Données d'observation de la Terre



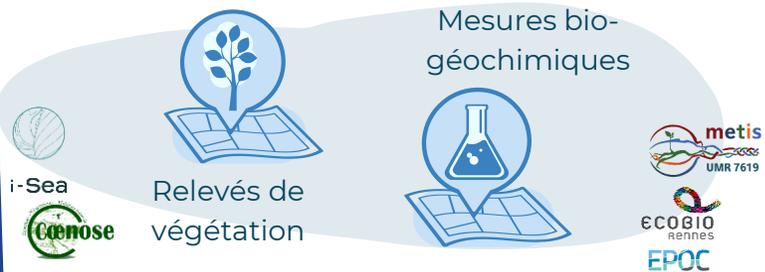
2 Cartographie des déterminants du fonctionnement biogéochimique



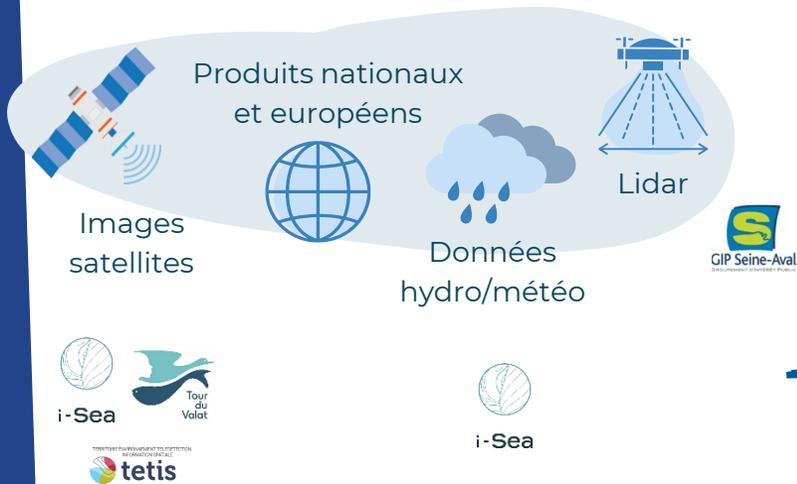
Approche globale

1 Collecte de données 2022 - 2023

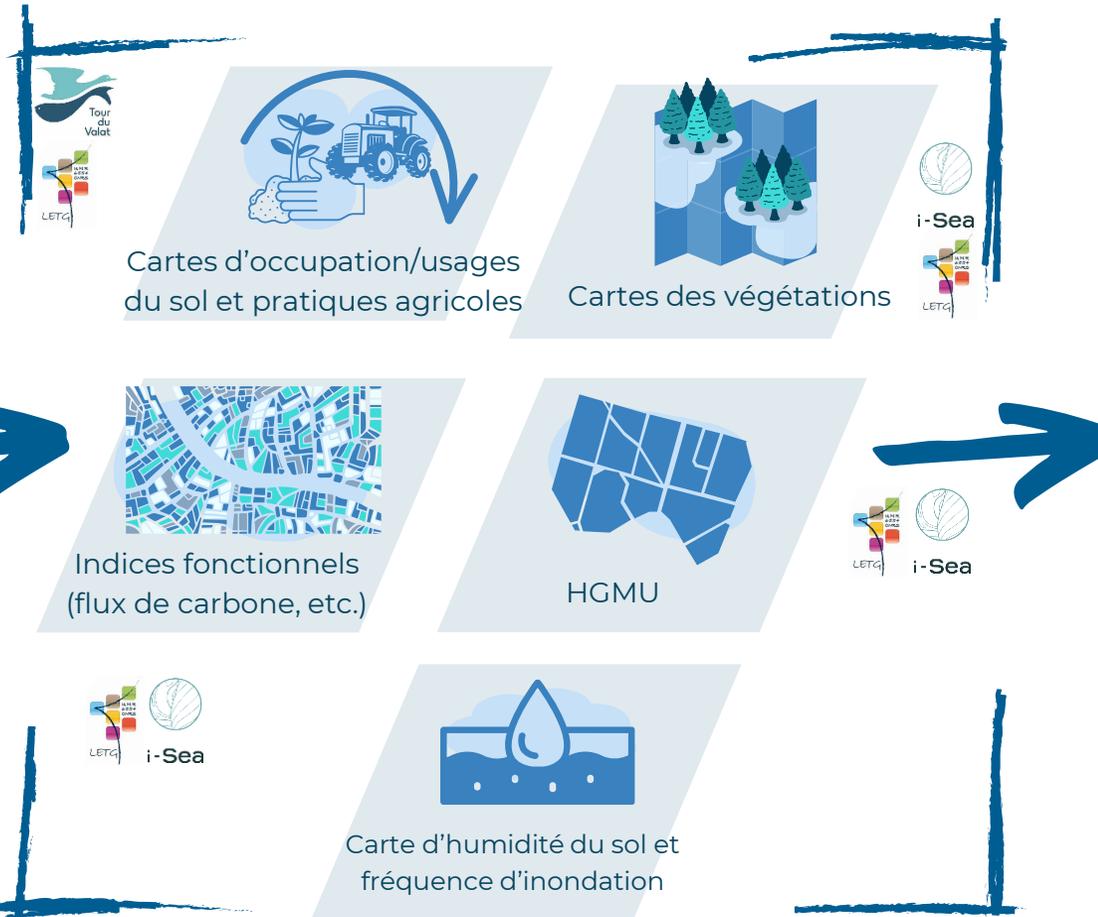
Campagnes terrain



Données d'observation de la Terre



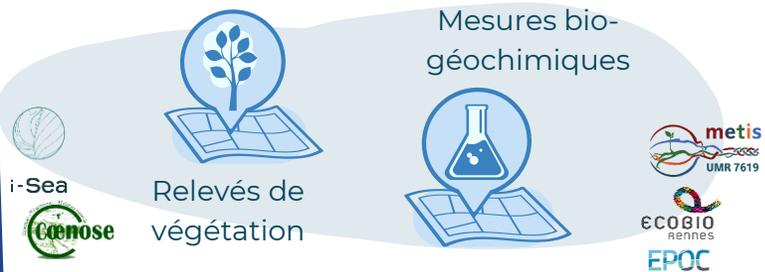
2 Cartographie des déterminants du fonctionnement biogéochimique



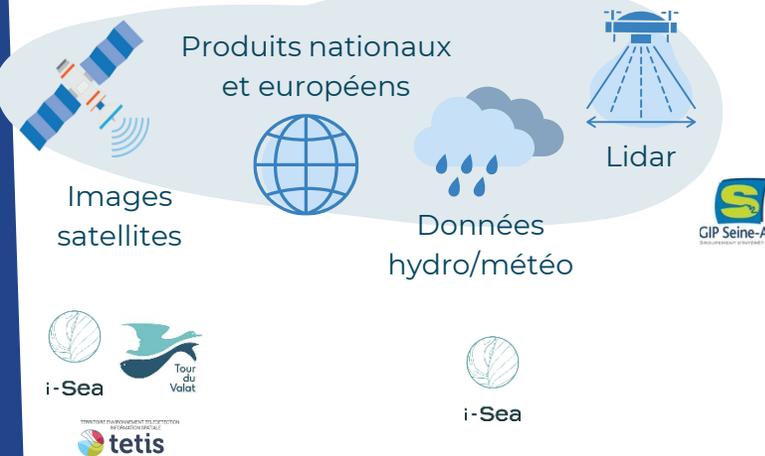
Approche globale

1 Collecte de données 2022 - 2023

Campagnes terrain



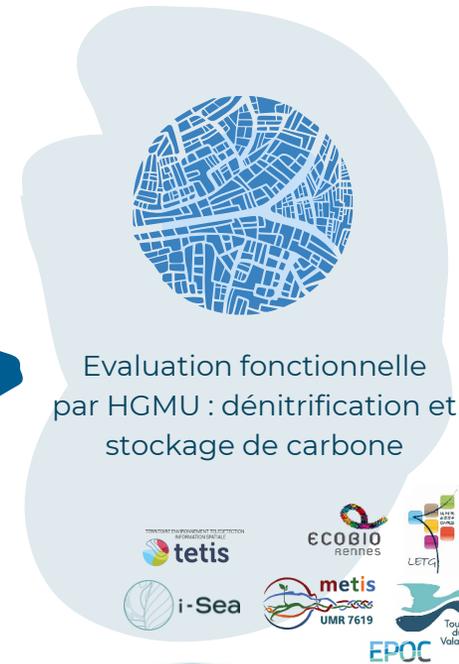
Données d'observation de la Terre



2 Cartographie des déterminants du fonctionnement biogéochimique



3 Cartographie des fonctions biogéochimiques



Données d'observation de la Terre



Sentinel-1/2

10m
2022-2023



Exemple d'image Sentinel-2

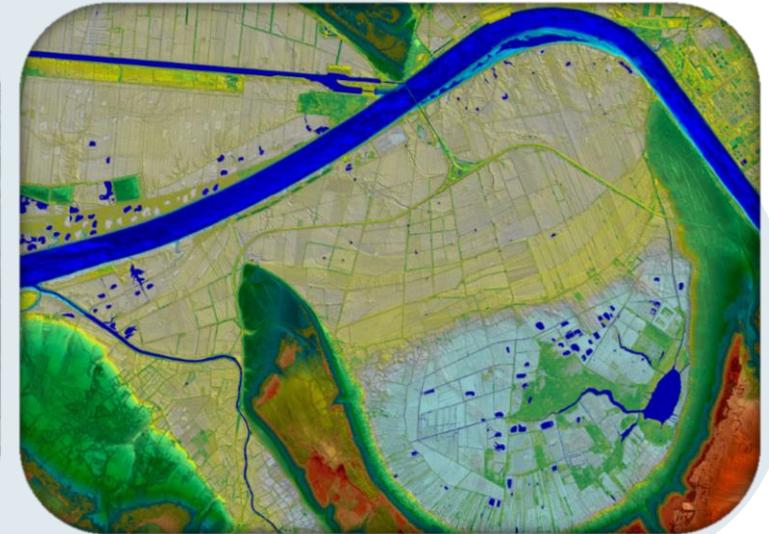


SPOT-6/7

1,5m
2022-2023



Acquisition pour le projet



LiDAR

1m
5cm (z)
2022



Données terrain

Relevés de végétation - 2022

- 993 relevés phytosociologiques
+
- 1930 relevés issus de BD existantes
→ 1972 relevés conservés après analyse

Contribution :

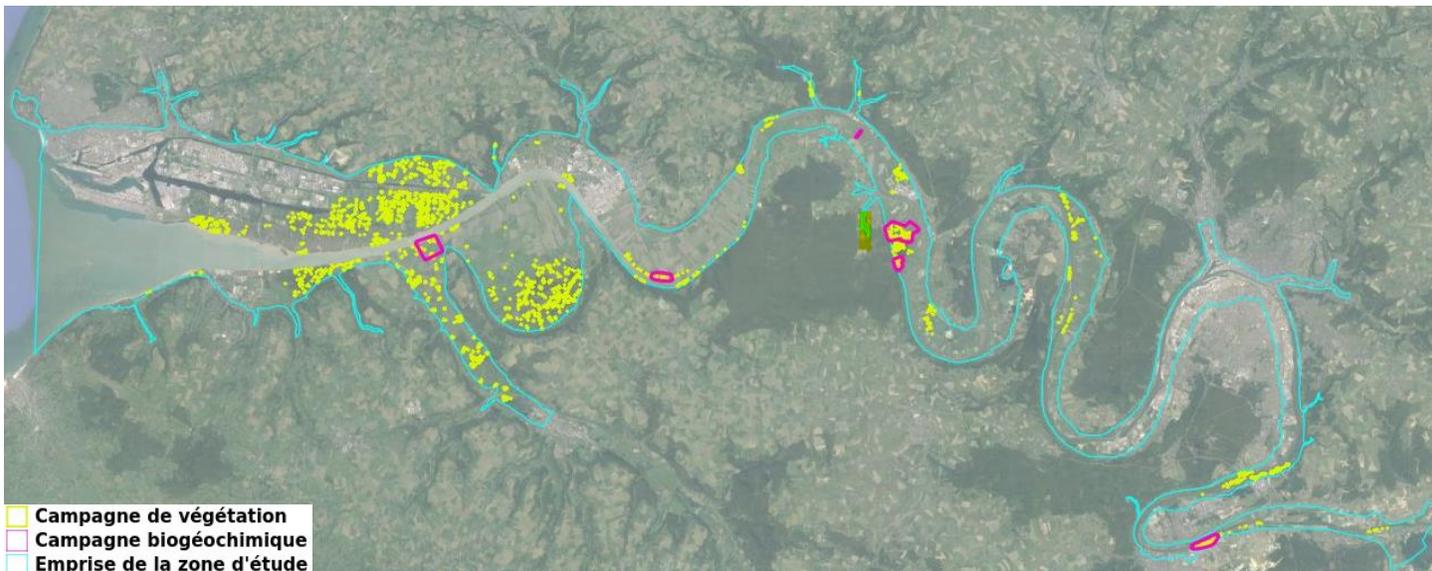
→ Calibration du modèle de cartographie des végétations

Mesures biogéochimiques – 2023

- 5 sites de prélèvement :
Ile aux Moines, Heurteauville, HydroScan, Petiville et Fereé

Contribution :

→ Calibration et validation du modèle de cartographie des fonctions



Résultats préliminaires

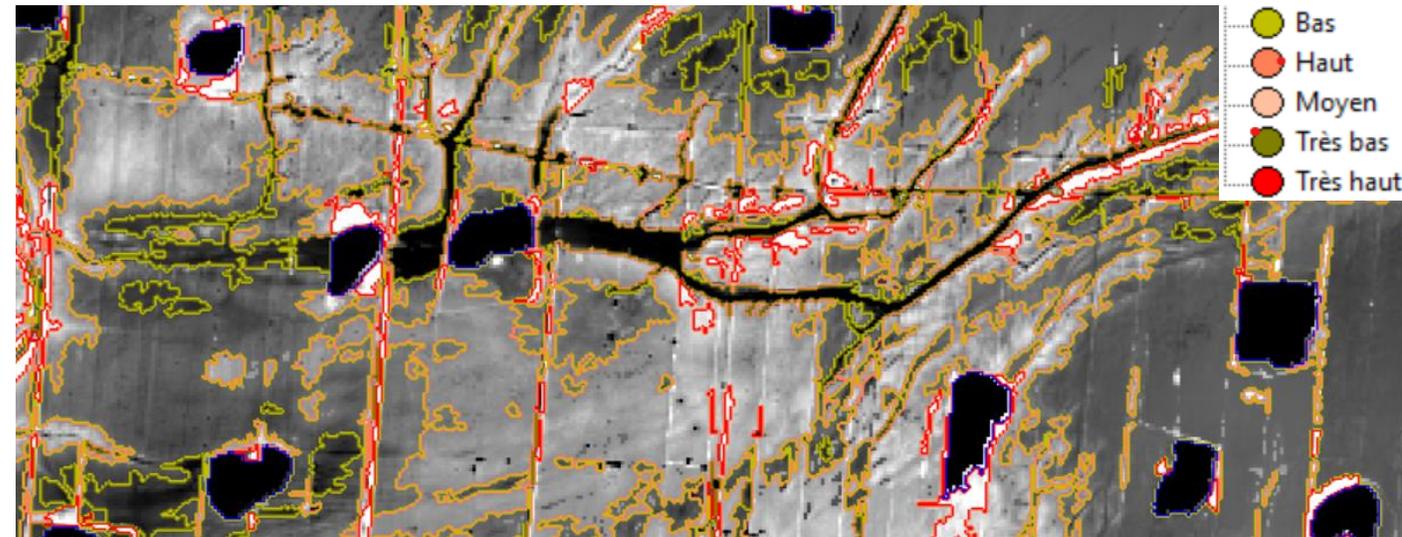
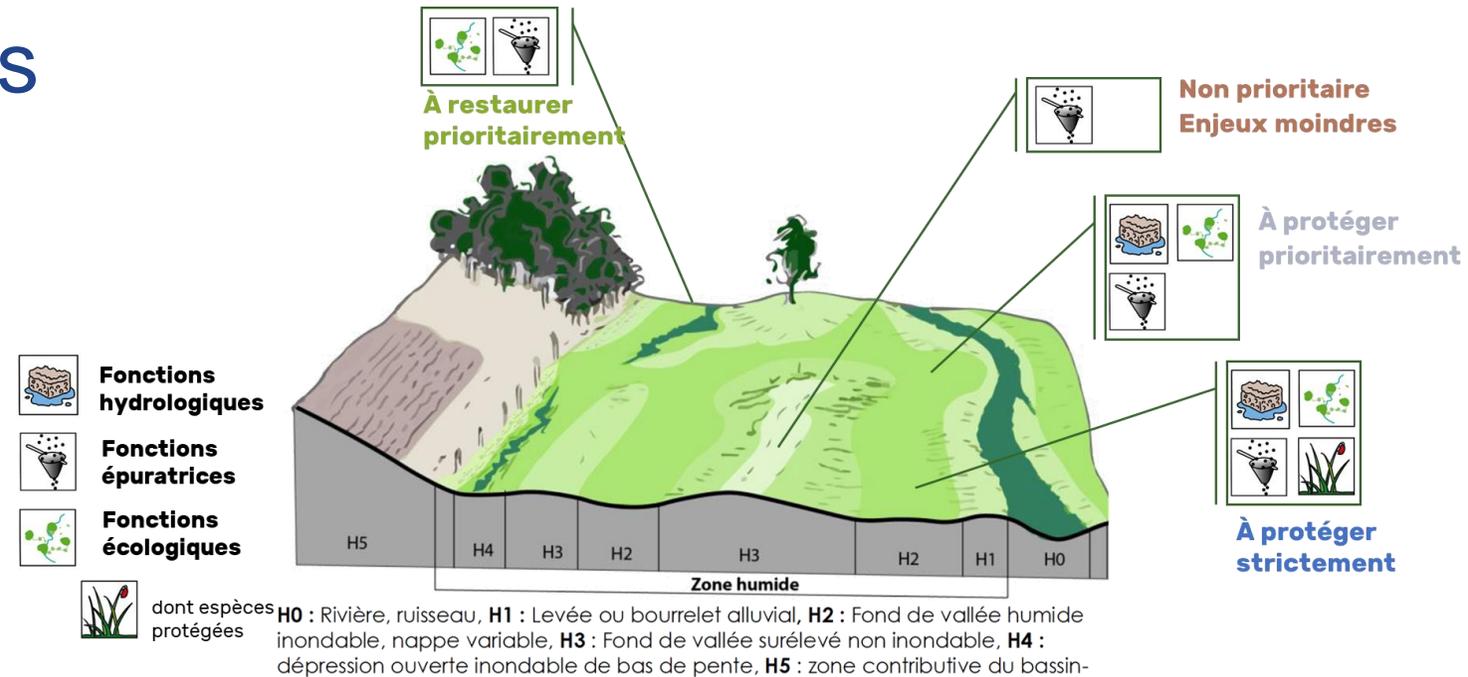
Carte des HGMU

- Hydro-Géo-Morphologiques Unit
- Dérivée de données LiDAR

→ Décomposition de la ZH en unités fonctionnelles homogènes

Apports et limites :

- + Spatialiser les unités homogènes
- Grand nombre d'HGMU sur le territoire => agrégation



Résultats préliminaires

Carte des végétations

Dérivée d'images SPOT-6/7, de variables environnementales, campagne terrain de végétation

→ Caractérise les degrés d'humidité, de salinité et de trophie à partir de bioindicateurs (résolution spatiale de 2 m)

Apports et limites :

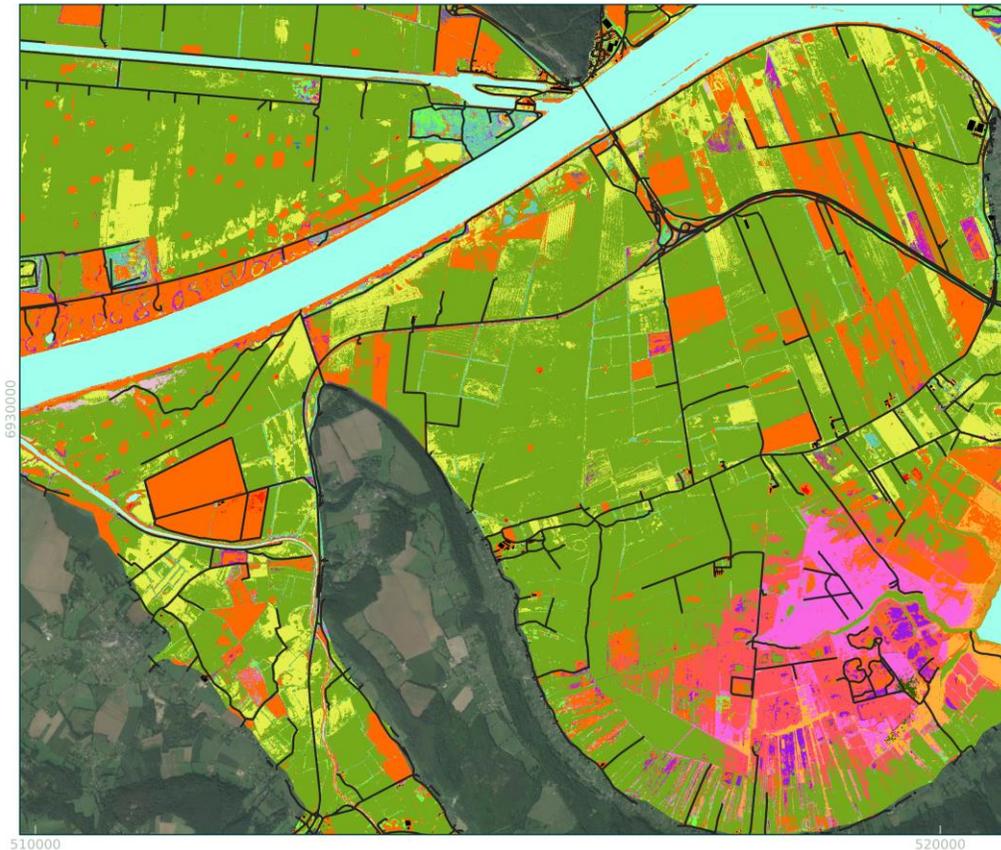
- + Caractérisation fine des conditions abiotiques des ZH
- Cartographie prédictive avec une incertitude parfois élevée



Données d'apprentissage obtenues à partir des campagnes terrain 2022 et des données d'archives
Vallée estuarienne de la Seine



Éditée le : 14 / 11 / 2023



Typologie

- Artemisieta vulgaris
- Salicetea purpureae
- Agropyretea pungentis
- Asteretea tripolii
- Agrostieta stoloniferae
- Arrhenatheretea elatioris
- Franguletea alni
- Alnetea glutinosae
- Molinio caeruleae-Juncetea acutiflori
- Carpino betuli-Fagetea sylvaticae
- Littorelletea uniflorae
- Glycerio fluitantis-Nasturtieta officinalis
- Vaccinio-Piceetea
- Rhamno catharticae-Prunetea spinosae
- Phragmito-Magnocaricetea
- Populo albae-Salicetea albae
- Bidentetea tripartitae
- Quercetea robori-petraeae
- Filipendulo ulmariae-Convulvetea sepium
- Eau
- Infrastructures



Réalisation : i-Sea 2023
Sources :
- i-Sea, Groupement d'intérêt Public Seine-Aval
- Natural Earth
- IGN
Système de coordonnées : Lambert 93



Résultats préliminaires

Carte d'humidité du sol

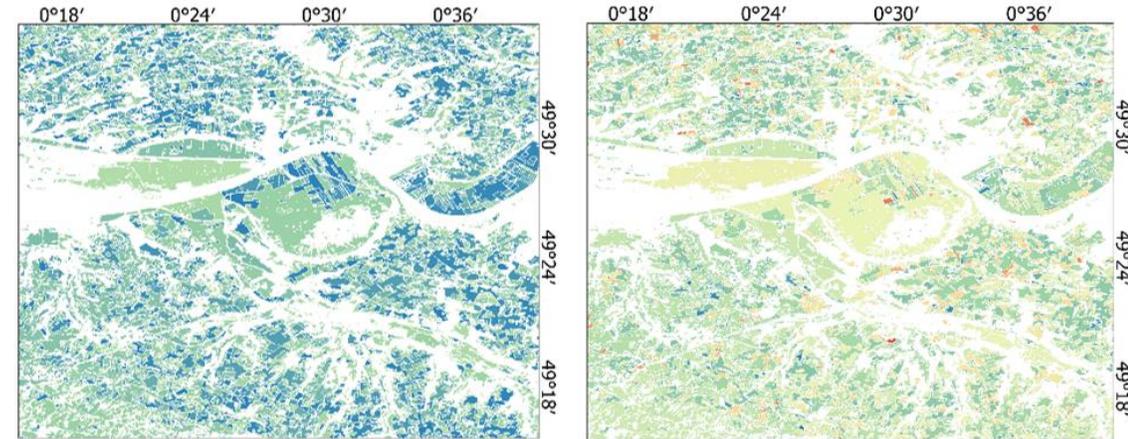
Dérivée de séries temporelles Sentinel-1/2

→ Caractérise l'humidité de surface du sol à un pas de temps mensuel à l'échelle des HGMUs

Apports et limites :

- + Forte résolution temporelle
- Incertitude du modèle parfois élevée

Exemple de carte d'humidité du sol

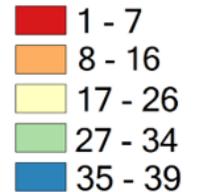


Janvier 2022 : condition humide

Juin 2022 : condition moyennement humide



Humidité du sol (%)



0 4 8 km



Résultats préliminaires

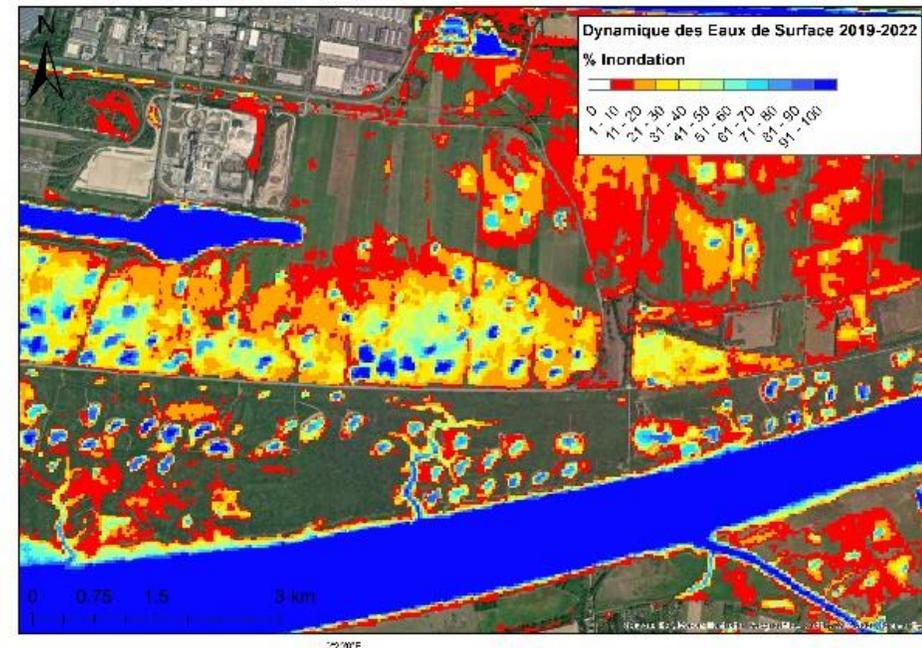
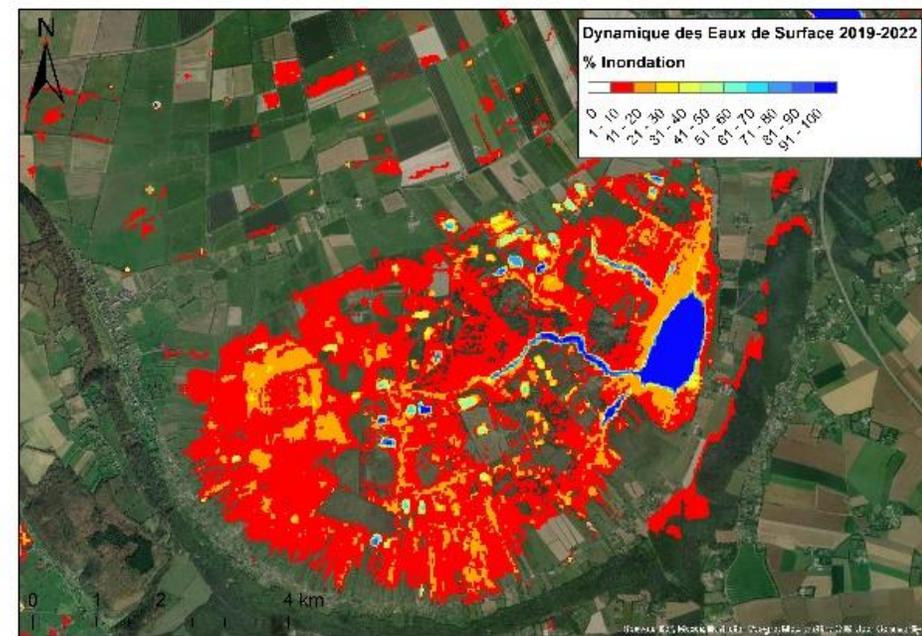
Carte de fréquence annuelle d'inondation

Dérivée de séries temporelles Sentinel-2 et Landsat

→ Caractérise l'hydrologie de surface à une résolution spatiale de 10-30 m à un pas de temps bi-mensuel

Apports et limites :

- + Forte résolution spatio-temporelle
- Zones en eau avec un couvert végétal dense difficilement détectées



Résultats préliminaires

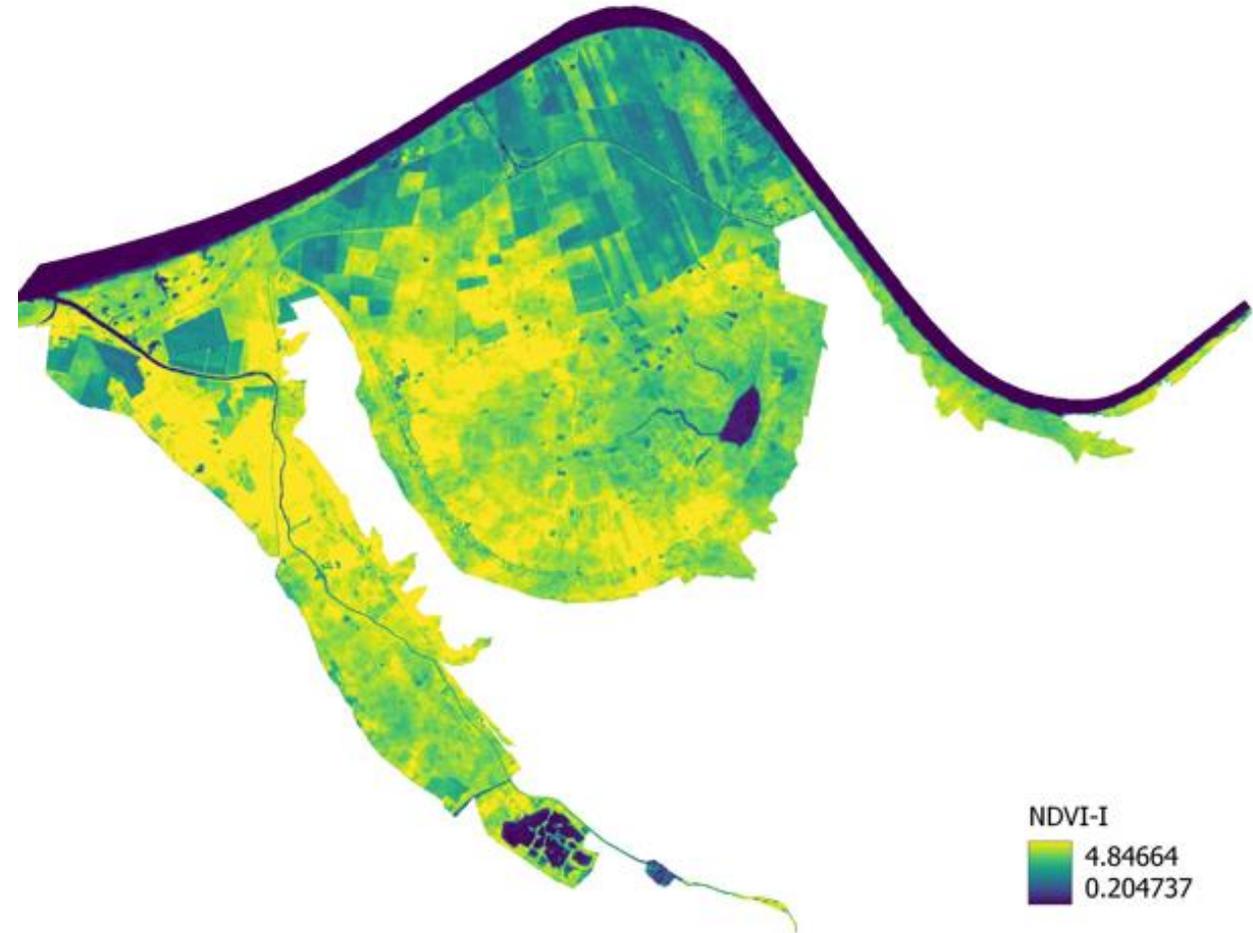
Carte de la productivité primaire nette

Dérivée d'une série temporelle Sentinel-2

→ Estimation du stockage carbone sur une année
à une résolution spatiale de 10 m

Apports et limites :

- + Forte résolution spatiale
- Incertitude liée au type de couvert végétal



Résultats préliminaires

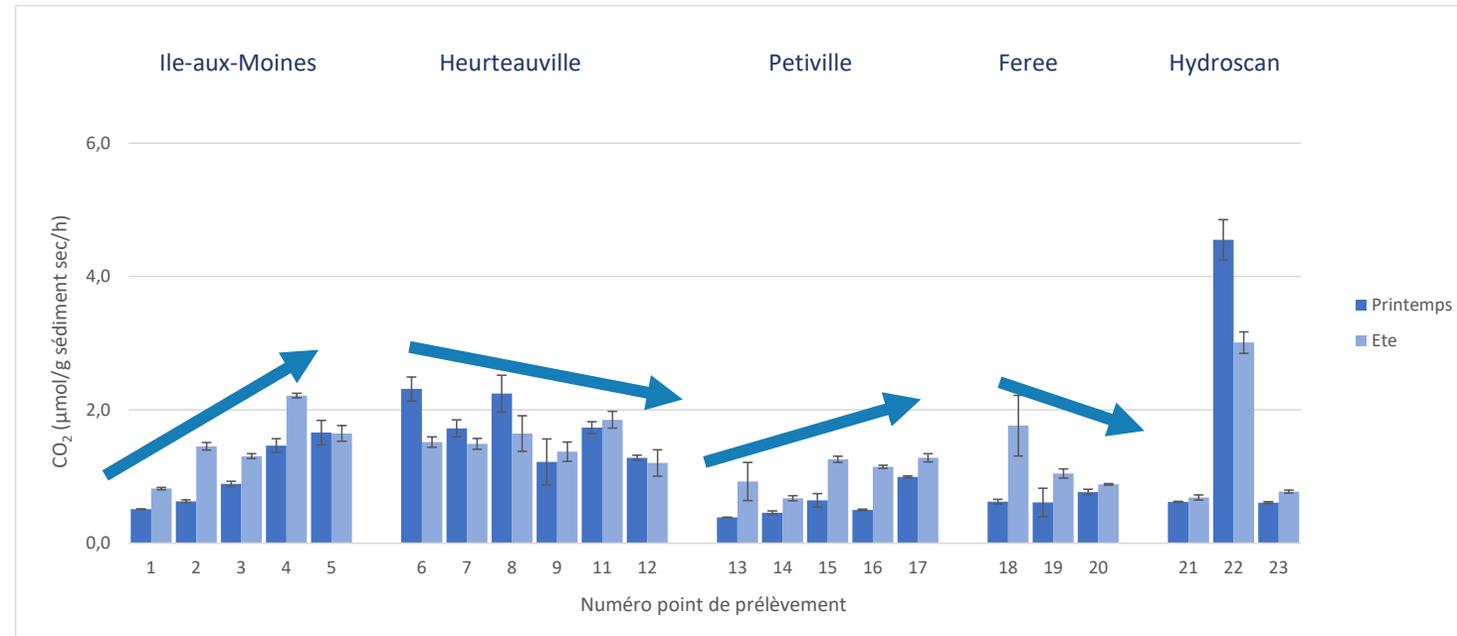
Production de CO₂ en conditions oxique (mai - sept. 2023)

Dérivé des campagnes terrains biogéochimique

→ Etude de la dynamique de la matière organique (fonction de stockage de carbone des zones humides)

Apports et limites :

- + Analyse fine du stockage du carbone
- Relevés ponctuels



Conclusions et Perspectives

- Approche pluridisciplinaire
- Intégration de données multi-sources « open-data »: données terrains et de télédétection
- Reproductibilité de l'approche sur d'autres zones humides estuariennes
- Dialogue avec les gestionnaires et experts locaux (validation)
- Amélioration du suivi et de la gestion des fonctions sur le long terme
 - 1 thèse en cours en télédétection
 - 1 thèse en cours en biogéochimie



Terrain



Données multi-sources



Remerciements

- Dinamis (images SPOT 6/7)
- Gestionnaires terrain (PNR)
- Coenose
- Département Seine Maritime
- Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (RNN ES)
- Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine (PNR BS)
- Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNC)
- Conservatoire d'espaces naturels Normandie (CEN Normandie)

Merci pour votre attention !

