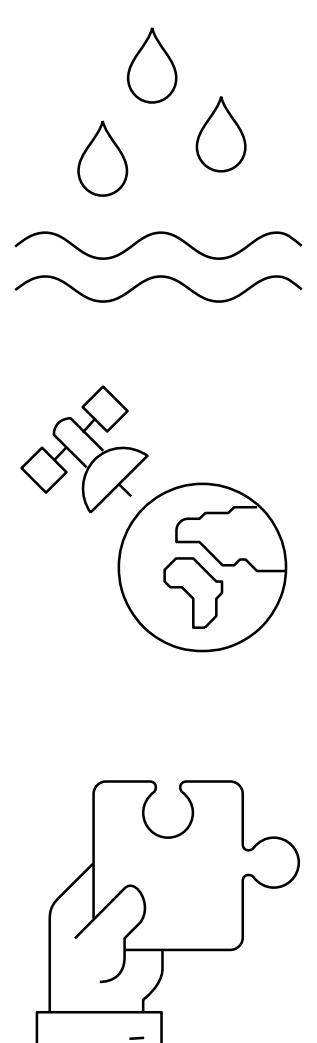




# Représentations Implicites pour l'Hydrologie

Dawa Derksen, Santiago Peña Luque, Nicolas Gasnier (DTN/CD/TPA)  
Laëtitia Lalla, Alice Lorillou, Benjamin Tardy (CS-Group)

## Contexte



Notre mission : **Fournir une source de données globale pour le monitoring des réservoirs d'eau**

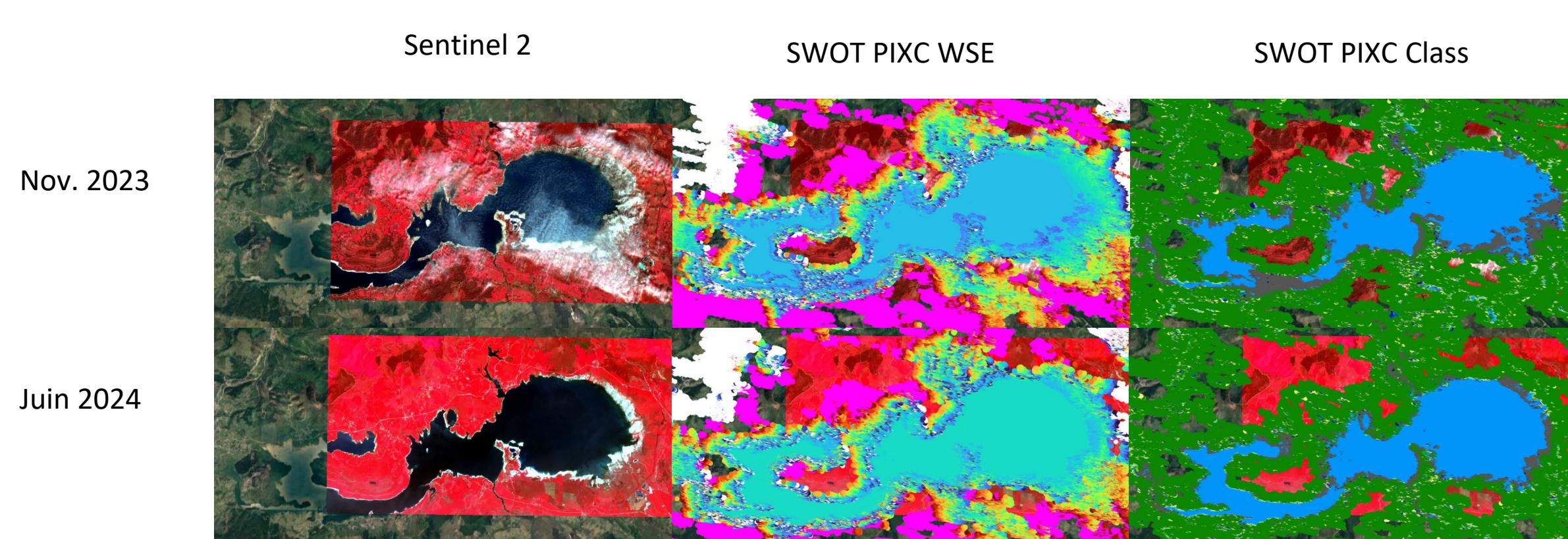
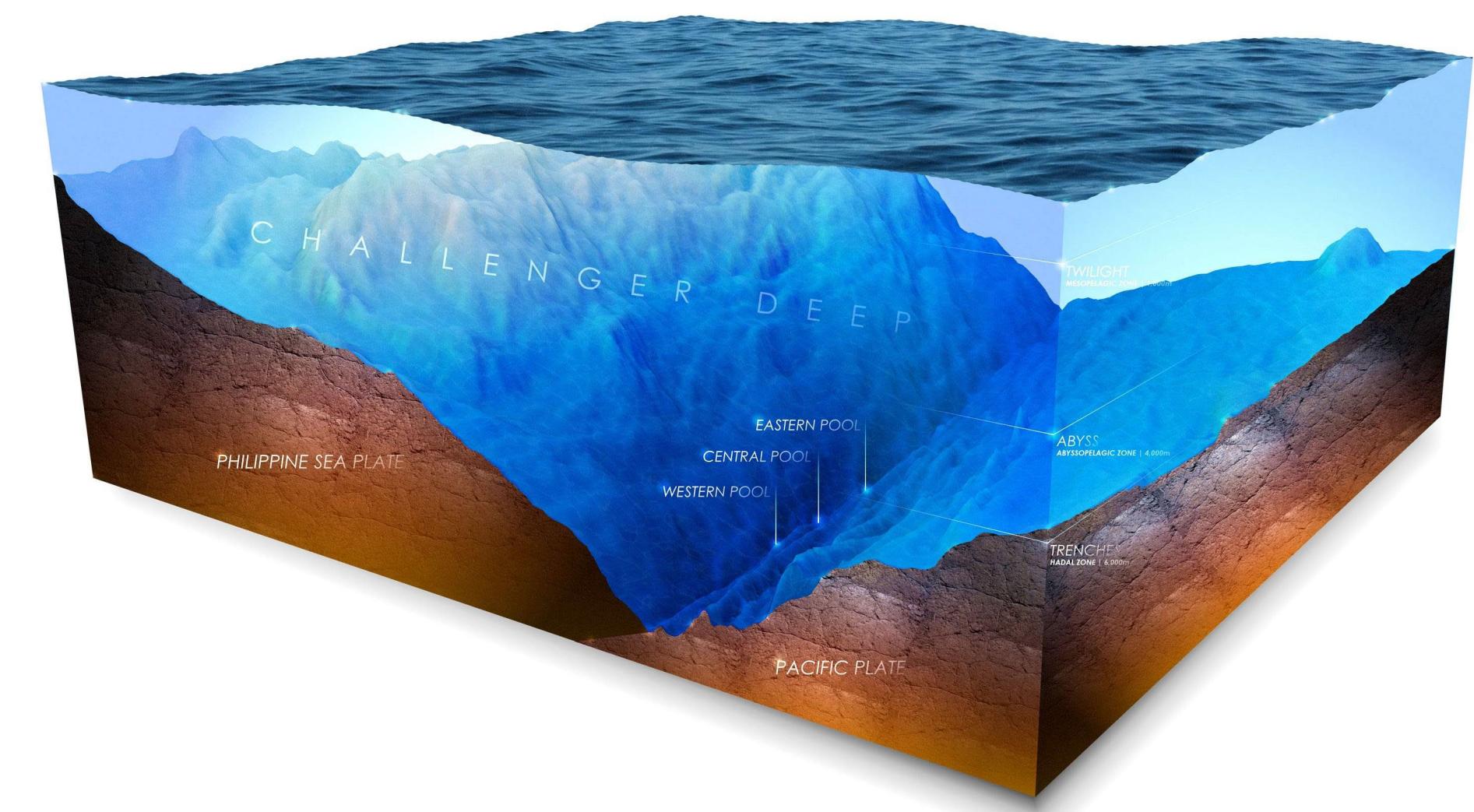
- Applications pour l'agriculture, la prévision d'inondation, les études climatiques etc.
- Très peu de réservoirs sont couverts par des stations in-situ, encore moins avec des données libres

L'échelle globale est possible grâce aux données satellite

- Copernicus DEM
- Sentinel 1&2
- Surface Water Ocean Topography (SWOT)

Variables hydrologiques d'intérêt

- Relations entre Hauteur, Volume, et Surface
- Evolution dynamique,  $V(t), S(t), H(t)$ , variation dans le temps



SWOT embarque un **interféromètre radar** pour mesurer la hauteur de l'eau de manière **globale**

Revisite ~ 21j, résolution ~10m, précision altimétrique ~10cm

Avantages:

- Excellente précision altimétrique
- Meilleure mesure des objets fins (canaux, ...)
- Non affecté par les nuages

Inconvénients:

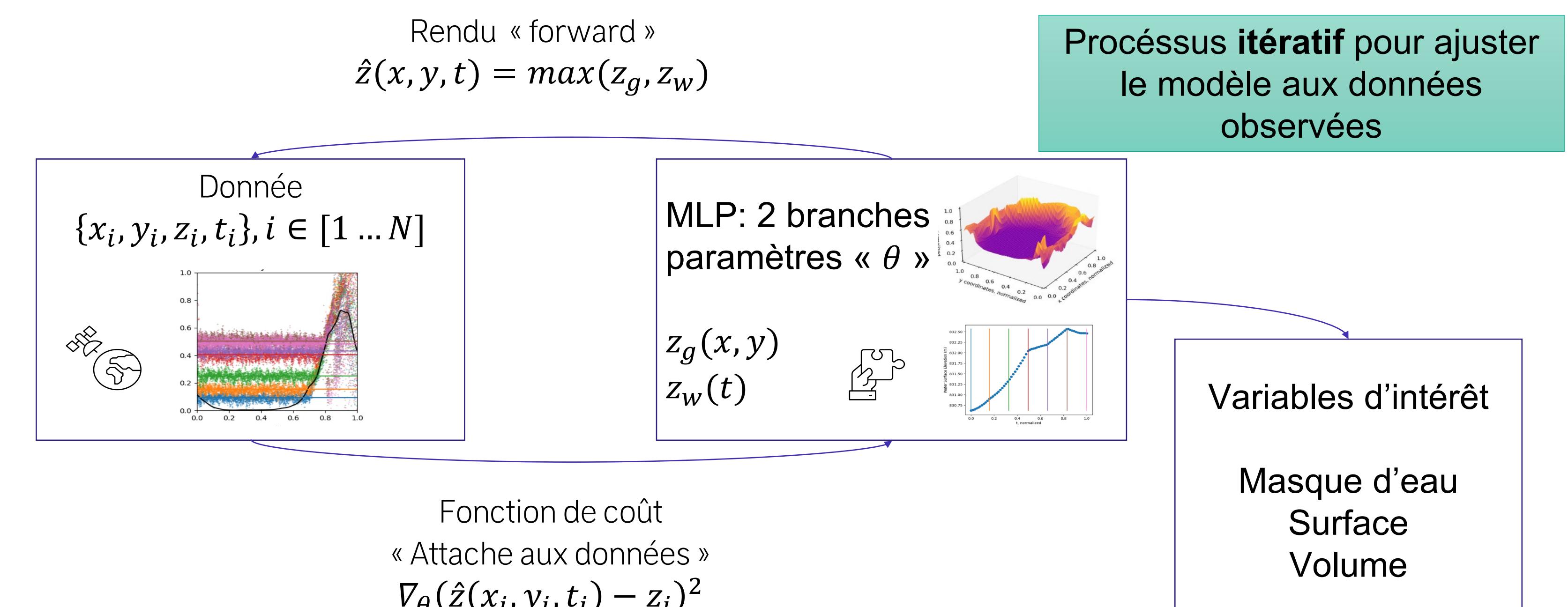
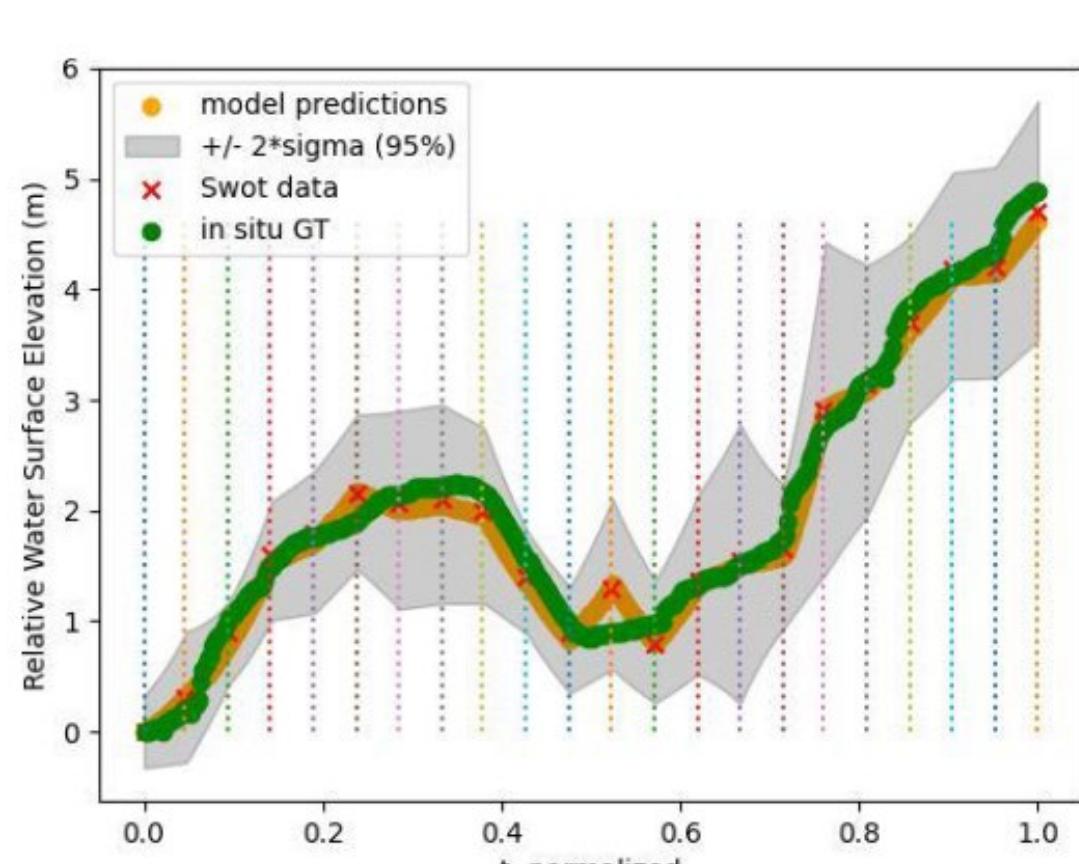
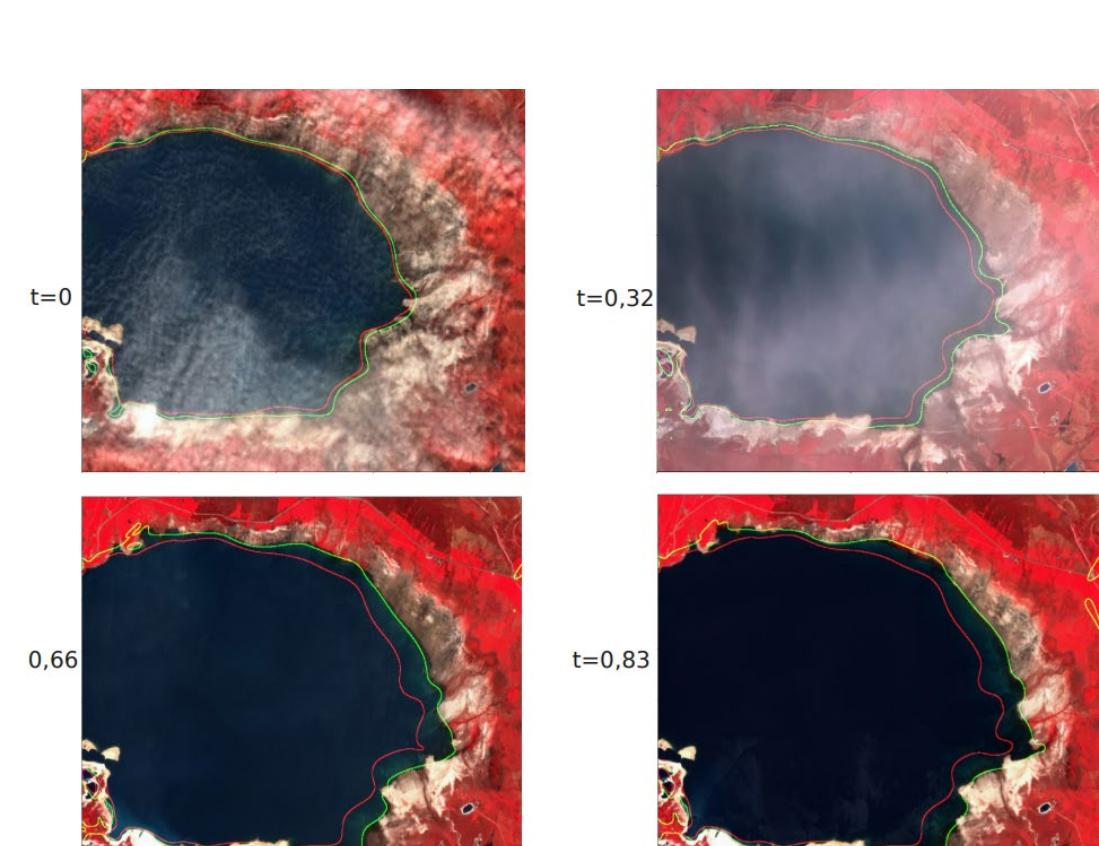
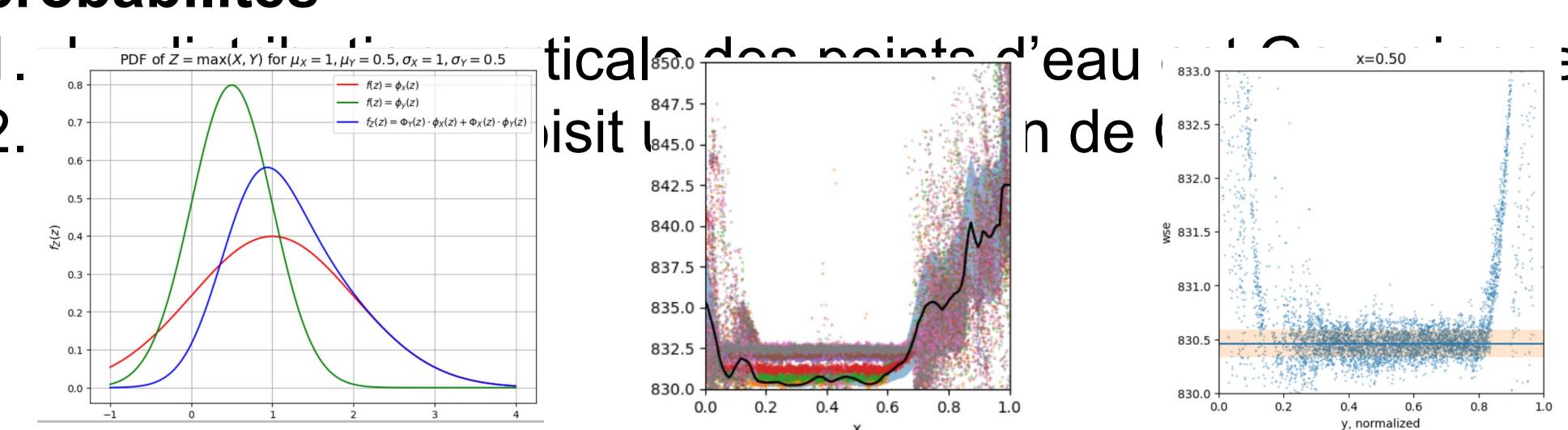
- Erreurs de classification sur les berges
- Signal très bruité sur la terre
- Perturbé par le « dark water »

## Méthode

Entraîner un réseau de neurones qui représente de façon implicite la **bathymétrie**  $z_g(x, y)$  et la **hauteur de l'eau**  $z_w(t)$

- La bathymétrie est indépendante de  $t$
- La hauteur de l'eau est indépendante de  $(x, y)$
- Le satellite observe la hauteur maximale entre l'eau et le sol

Optimisation d'une fonction de coût : attache aux données Ajout d'incertitude en modélisant des **distributions de probabilités**



## Résultats

- Masque d'eau correct sur l'étendue principale, tendance à lisser le bord
- Hauteur de l'eau bien apprise
- DEM : 70cm d'erreur par rapport à un MNS PNEO (CARS)
- Loi bathymétrique très proche de l'in-situ
- On retrouve le comportement Gaussien sur l'eau
- Bonne corrélation avec le DEM Copernicus

## Suites

- Validation plus large sur une dizaine de lacs (in-situ disponible)
- Etude sur des cas de rivière avec variation de hauteur d'eau (Brésil)
- Rendre la méthode robuste aux différences de taille / forme des lacs
- Evaluation de la qualité des masques d'incertitude
- Fusion des données masques d'eau S1/S2
- Fusion de données Lidar (S3 / IceSat-2)
- Propagation de l'incertitude