

# L'apport du satellitaire sur la reconstitution topographique des zones intertidales

**DECHAMPS Simon**

Projets **E04Intertopo** et **SWOT 3MC**

*Edward Salameh, Frédéric Frappart, Imen Turki,  
Sophie Lebot, Julien Deloffre, Laurent Froideval,  
Damien Desroches, Benoit Laignel*

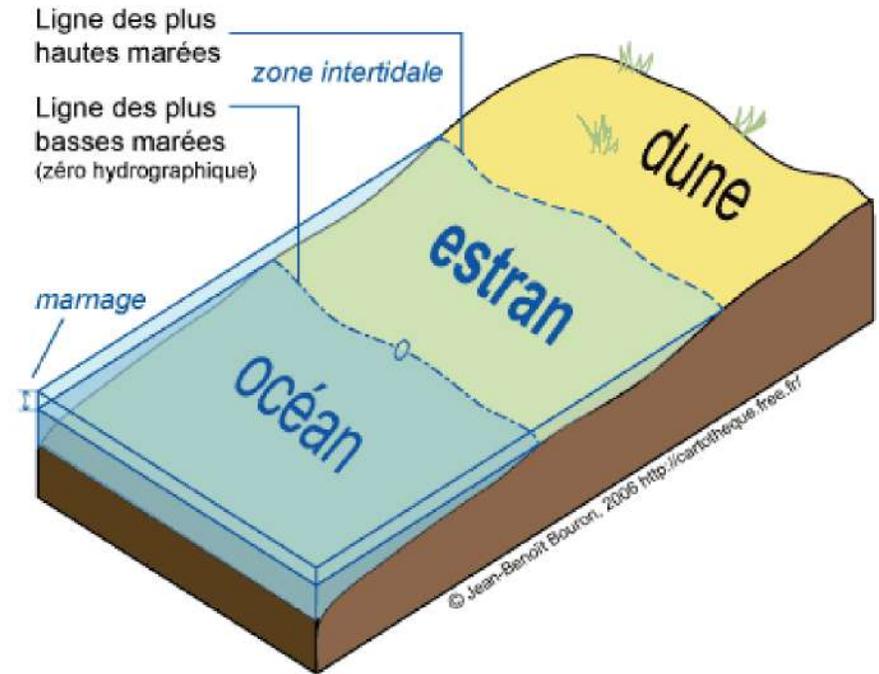
*M2C, INRAE, LEGOS, CNES*





## Les zones intertidales

- Entre les limites extrêmes des plus **hautes** et des plus **basses** marées (*Gao, 2019*)
- Légèrement inclinées, et localisées dans des environnements dominés par les marées ou dans des zones côtières abritées (*Gao, 2019*)
- Zones très dynamiques qui couvrent 127 921 km<sup>2</sup> dans le monde en 2016 (*Murray et al., 2019*)

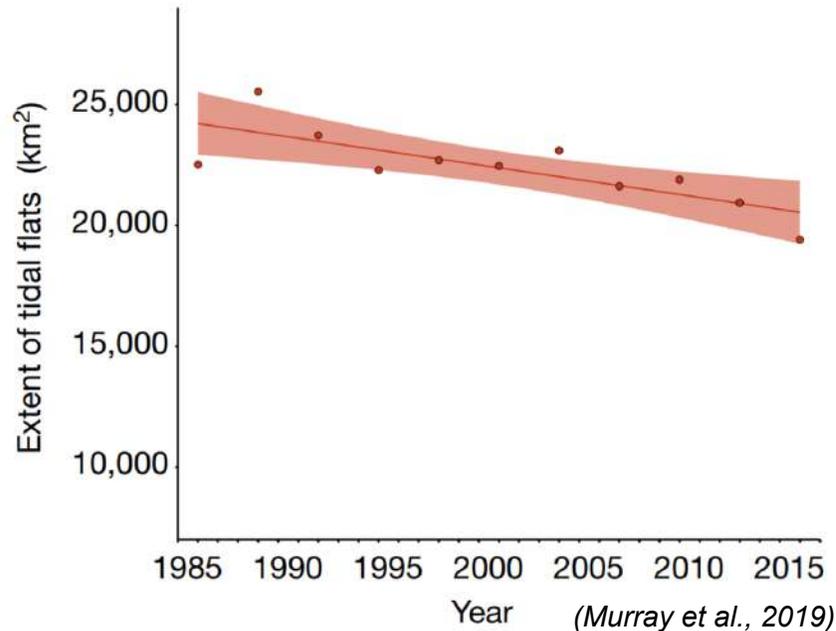


- Grand intérêt écologique, économique et sociétal :  
Forte biodiversité, source de nourriture, protection naturelle des régions côtières, puits de carbone, filtre l'eau



# Les zones intertidales sous pression

- Actuellement soumises à une forte pression due aux:
  - Activités anthropiques (développement côtier, dragage, barrages en amont, pollution, etc.)
  - Changement climatique (l'élévation de niveau de la mer et la succession des tempêtes)
- Les zones intertidales subissent une régression rapide à l'échelle mondiale (diminution de 16% entre 1984 et 2016) (*Murray et al., 2019*)

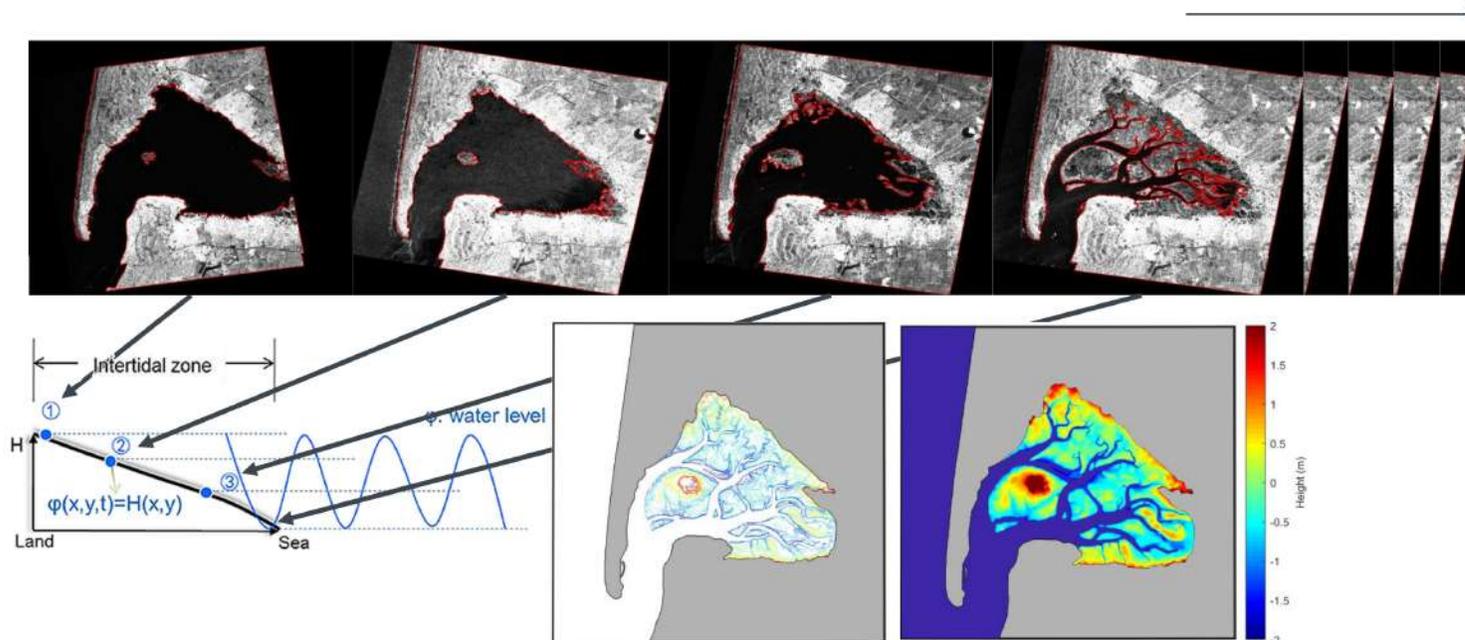


Le suivi de la topographie intertidale est fondamental pour la protection de l'environnement, la prévision des inondations côtières, la navigation et la pêche, etc



## Technique de mesure :

- Avantages des techniques spatiales : suivi régulier et sur grandes surfaces
- Méthode de la ligne d'eau :
  - Extraire des lignes d'eau (interface entre la vase et l'eau) à partir d'une série d'images
  - Nivelier les lignes d'eau à partir des informations de niveau d'eau
  - Assembler et interpoler les lignes d'eau pour former un MNE



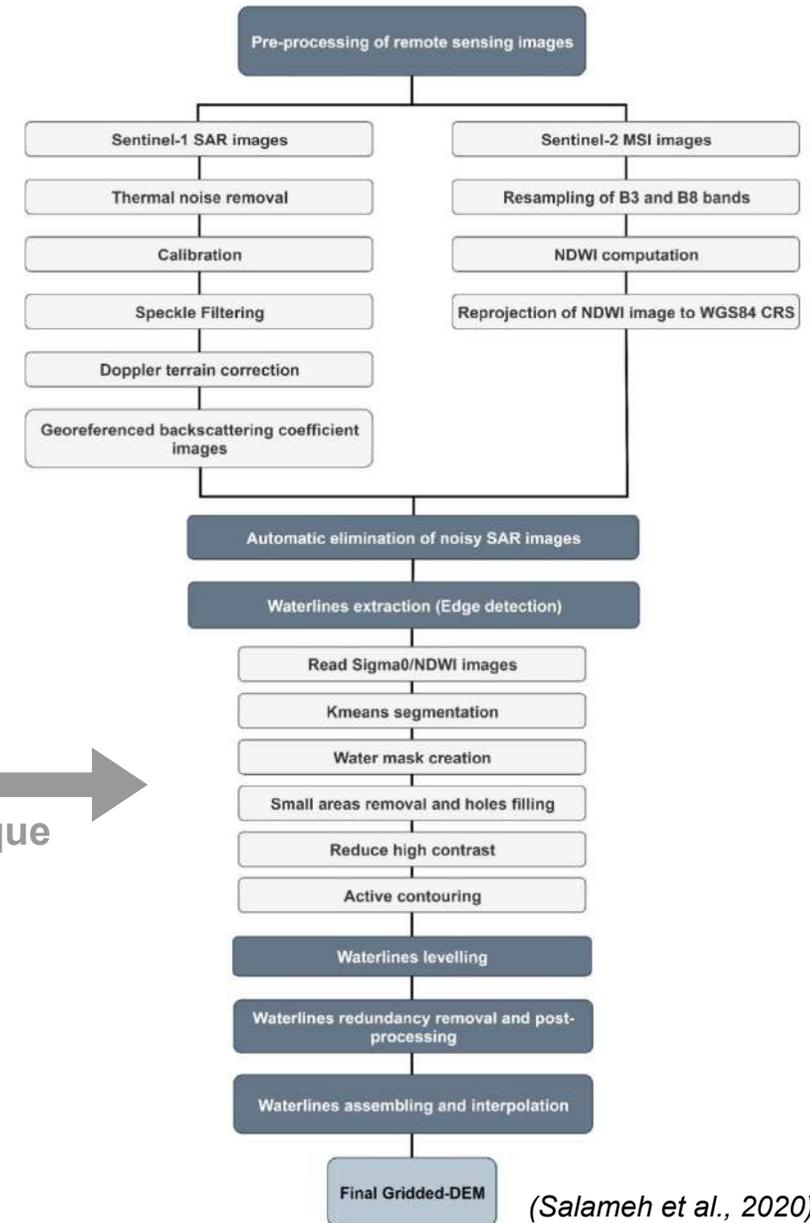
(Salameh et al., 2020)



## Limites de la méthode de la ligne d'eau :

- Nombre insuffisant d'images satellitaires
- L'élimination manuelle des images SAR bruitées
- Le seuillage subjectif des images requis dans le processus de détection des contours
- Le post-traitement manuel des lignes d'eau

Vers une chaîne de traitement quasi-automatique

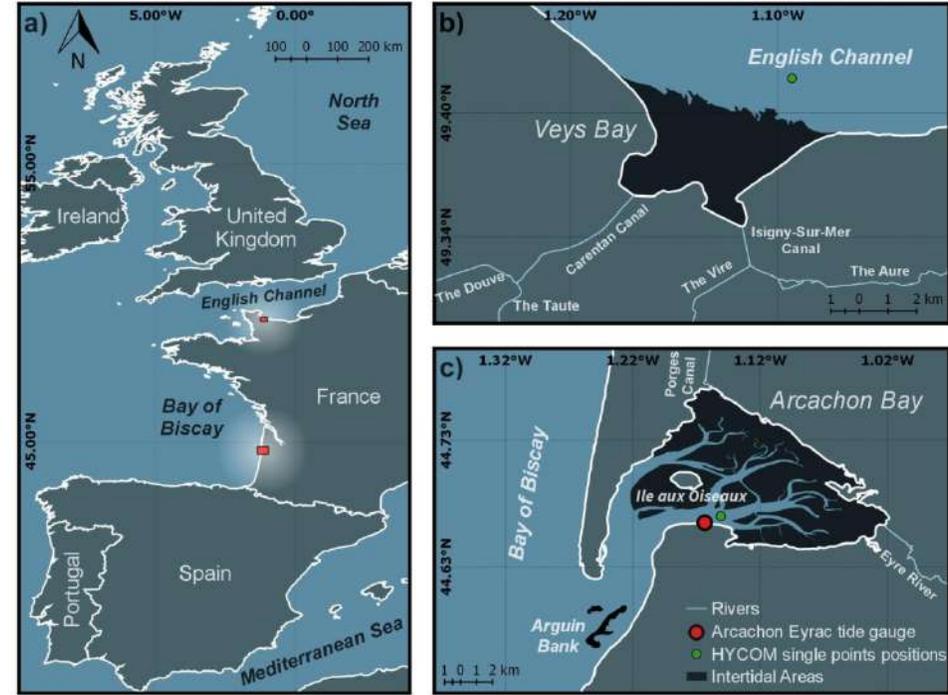


(Salameh et al., 2020)



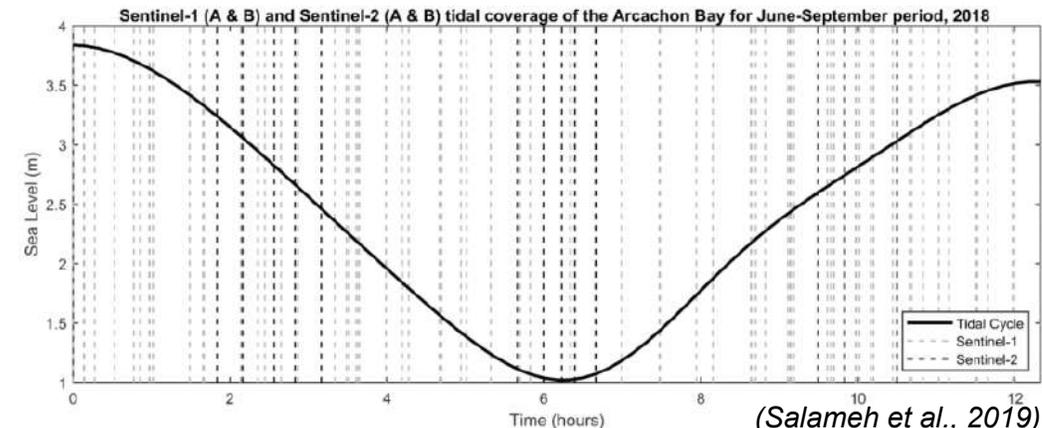
## Données

- Images Sentinel-1 et Sentinel-2 (Juin-Septembre)
- Données de niveau d'eau
  - Chroniques marégraphiques (Arcachon-Eyrac)
  - Niveaux d'eau extraits des modèles hydrodynamique HYCOM (SHOM)
- Données topographiques lidar pour la validation
- Deux sites d'études aux caractéristiques différentes



(Salameh et al., 2020)

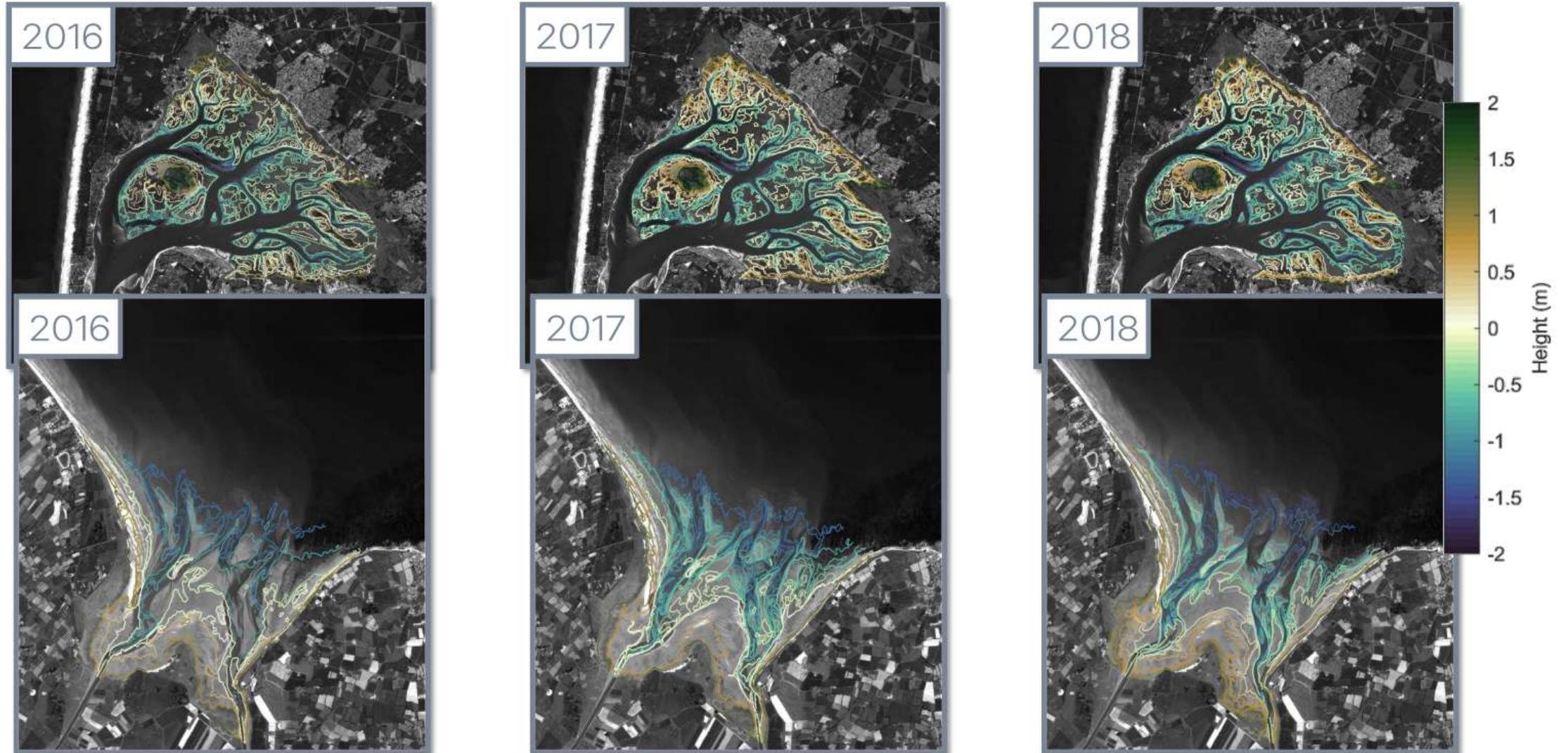
| Bassin Arcachon     | Baie des Veys      |
|---------------------|--------------------|
| Mesotidal           | Macrotidal         |
| Vase (herbiers)     | Vase/Sable         |
| Semi-fermée         | Ouverte            |
| 115 km <sup>2</sup> | 37 km <sup>2</sup> |



(Salameh et al., 2019)



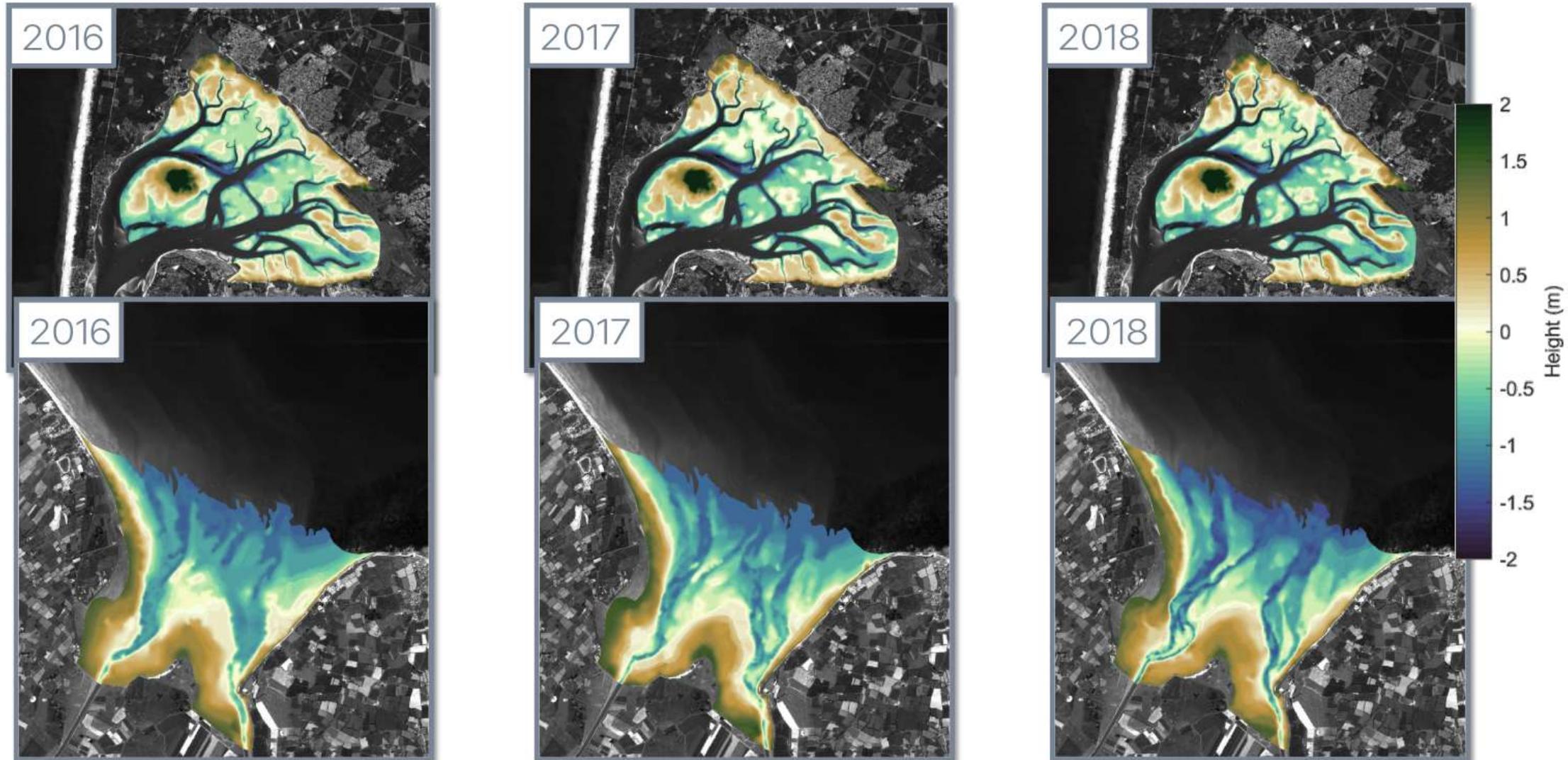
# MNTs intertidaux à partir des données Sentinel



(Salameh et al., 2020)



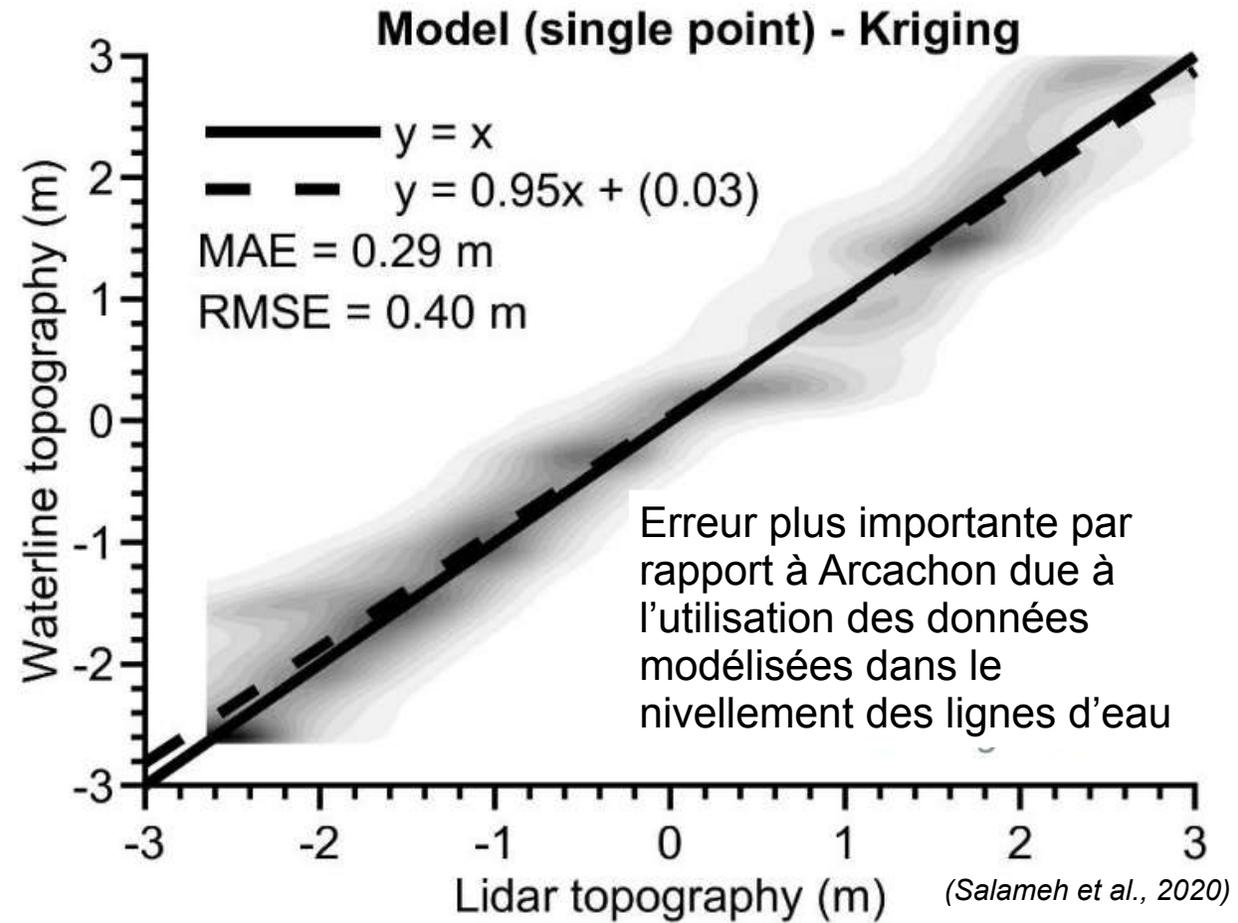
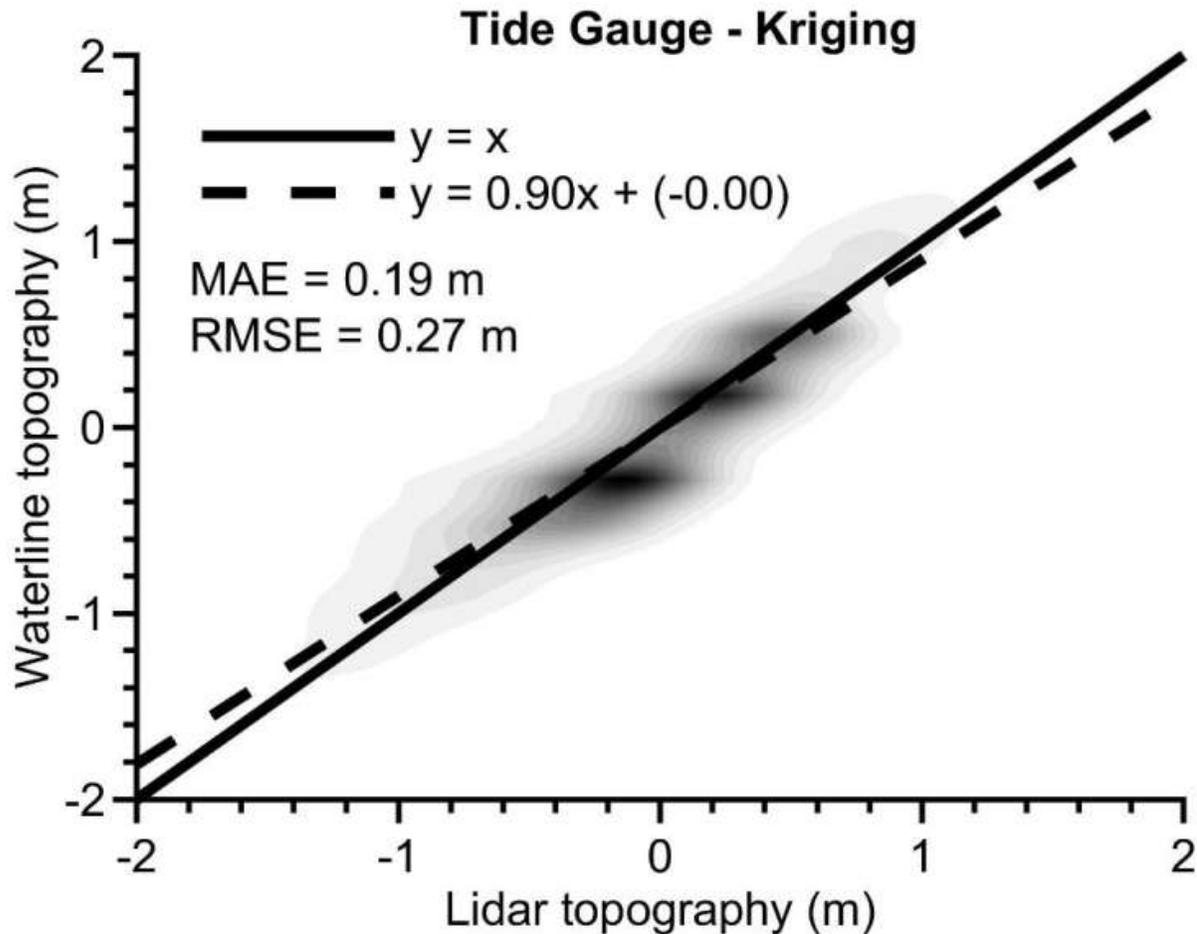
# MNTs intertidaux à partir des données Sentinel



(Salameh et al., 2020)



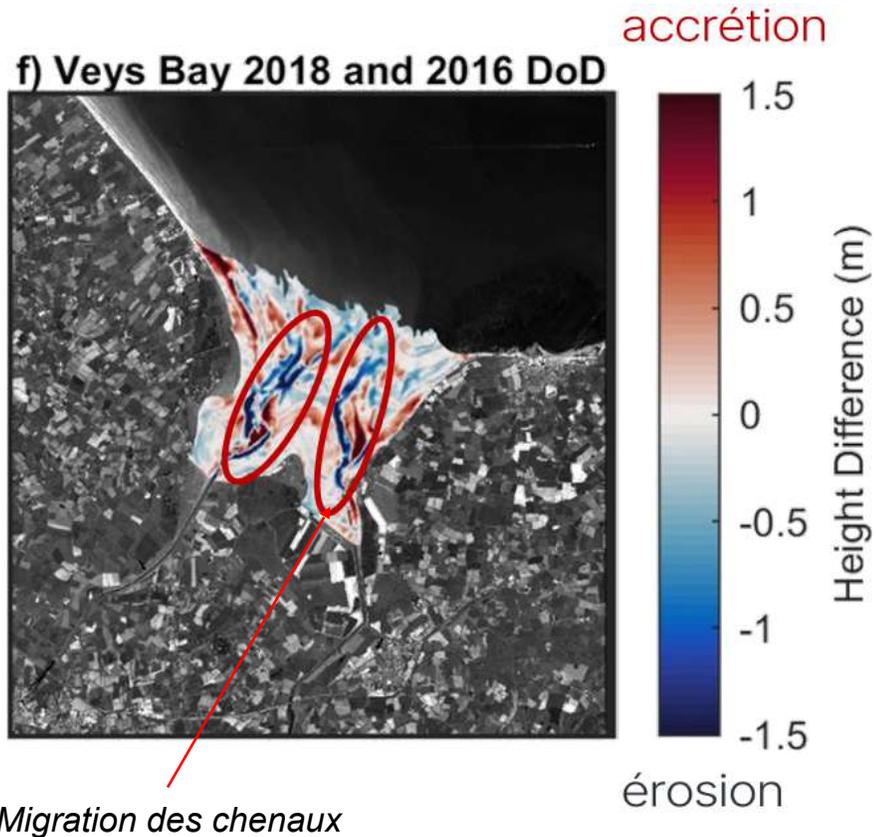
# Comparaison Lidar/Sentinel





## Interprétations

- Evolution morphosédimentaire des zones intertidales
- Bilans sédimentaires



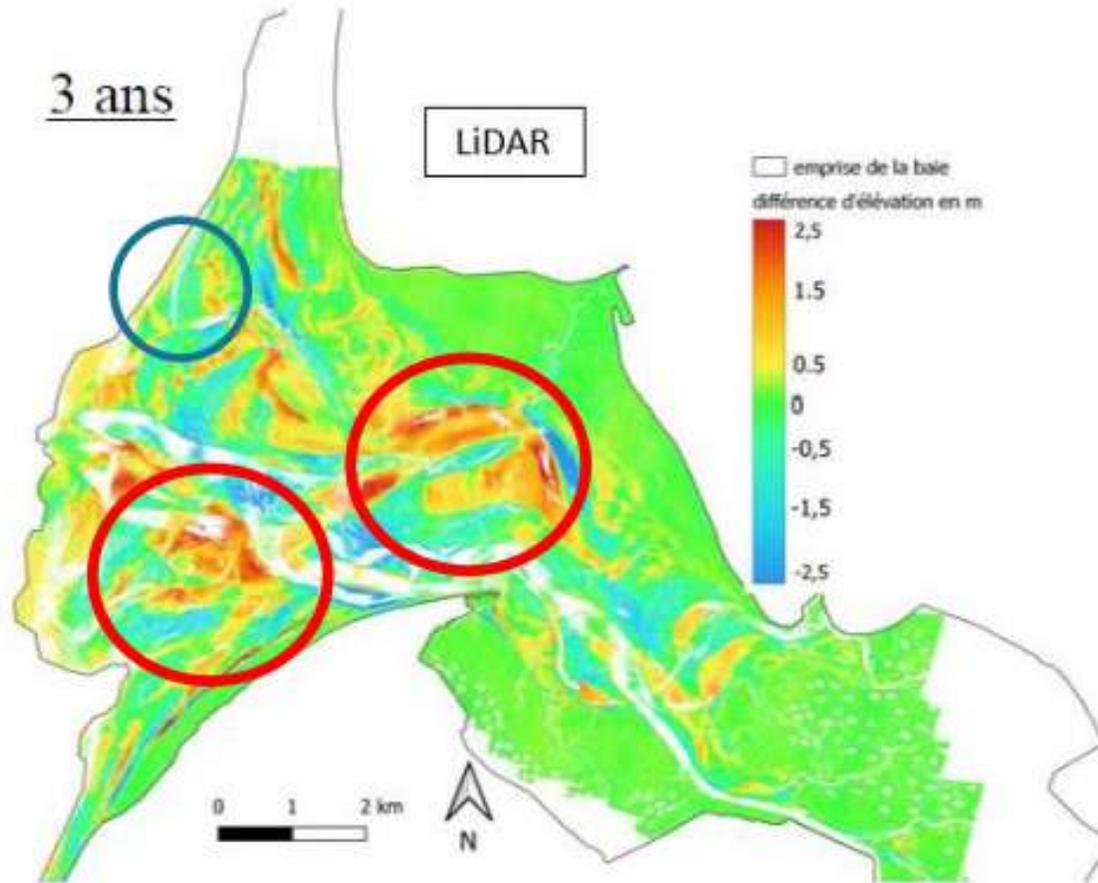
| Site d'étude         | Volume ( $10^6 \text{ m}^3$ ) |                 |                           |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|
|                      | Erosion                       | Accretion       | Total                     |
| Arcachon (2016/2018) | $-1,54 \pm 1,12$              | $0,42 \pm 0,30$ | <b><math>-1,12</math></b> |
| Veys (2016/2018)     | $-4,23 \pm 1,75$              | $3,53 \pm 1,66$ | <b><math>-0,70</math></b> |

(Salameh et al., 2020)

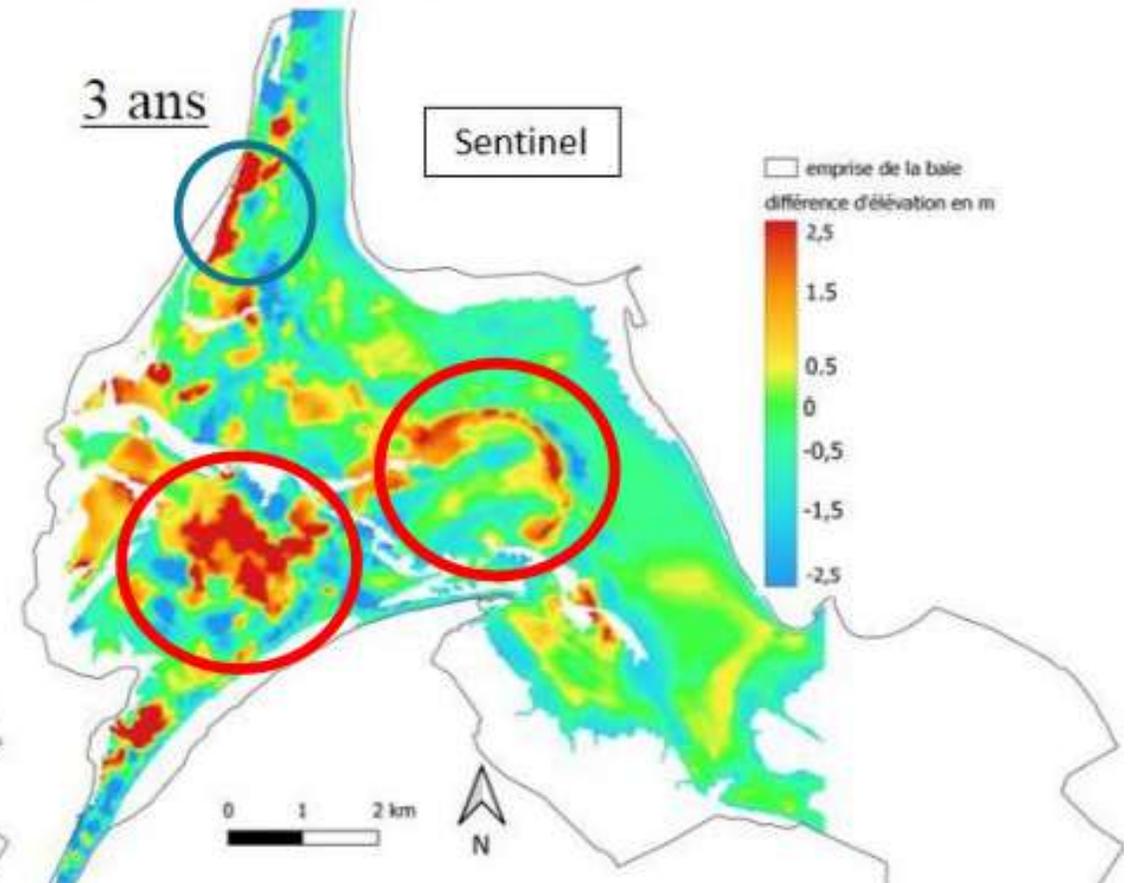


## Validation des changements morpho-sed en Baie de Somme :

Différence entre MNT LiDAR de 2016 et 2019



Différence entre MNT Sentinel de 2016 et 2019





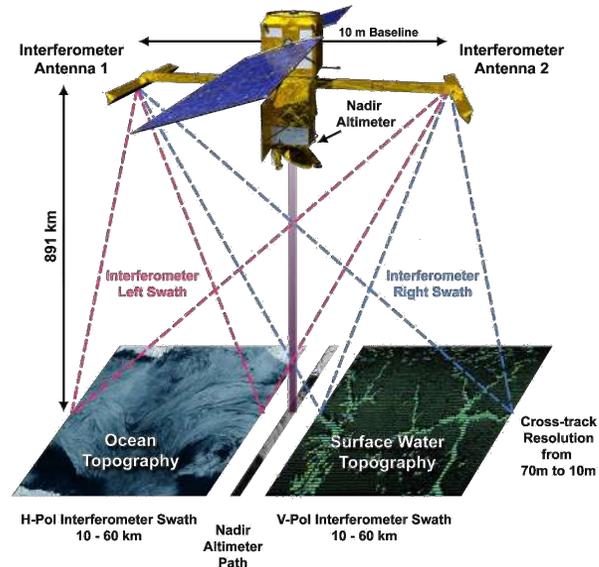
## SWOT pour mesurer la topographie intertidale

### Surface Water and Ocean Topography

- Mission conjointe entre le CNES et la NASA
- Lancement : 15 Décembre 2022
- Altimètre à large fauchée
- Précision verticale: ~3 à 15 cm
- Répétitivité temporelle entre 1 et 7 mesures dans un cycle de 21 jours

### Intérêt de SWOT pour la méthode de la ligne d'eau

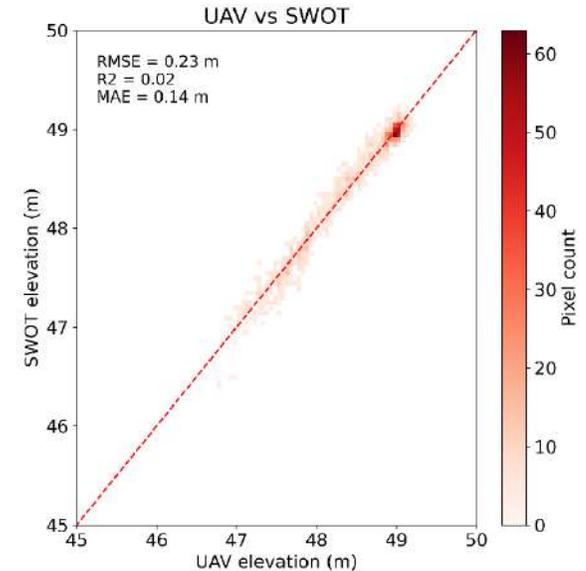
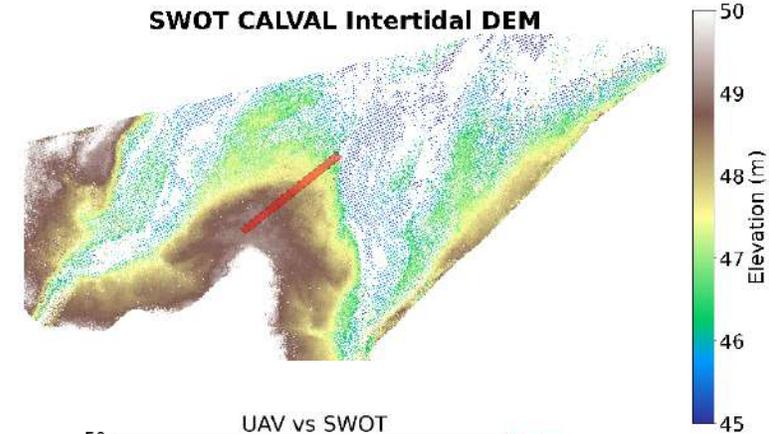
- Les capteurs imageurs avant SWOT ne mesurent pas les niveaux d'eau
- Le produit le plus brut sur les surfaces continentales fourni : la longitude, la latitude, la hauteur, la taille du pixel + Masque d'eau
- Pour chaque point classifié comme étant de l'eau



**Rend la méthode de la ligne d'eau indépendante des données marégraphiques ou modélisées**

### Mesures directes

SWOT CALVAL Intertidal DEM





**Merci pour votre attention**

Retrouvez toutes les présentations de l'atelier



**DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE  
LITTORAL**

Sur <https://www.theia-land.fr/littoral/littoral2024>  
et sur <https://www.odatis-ocean.fr/?id=617>

