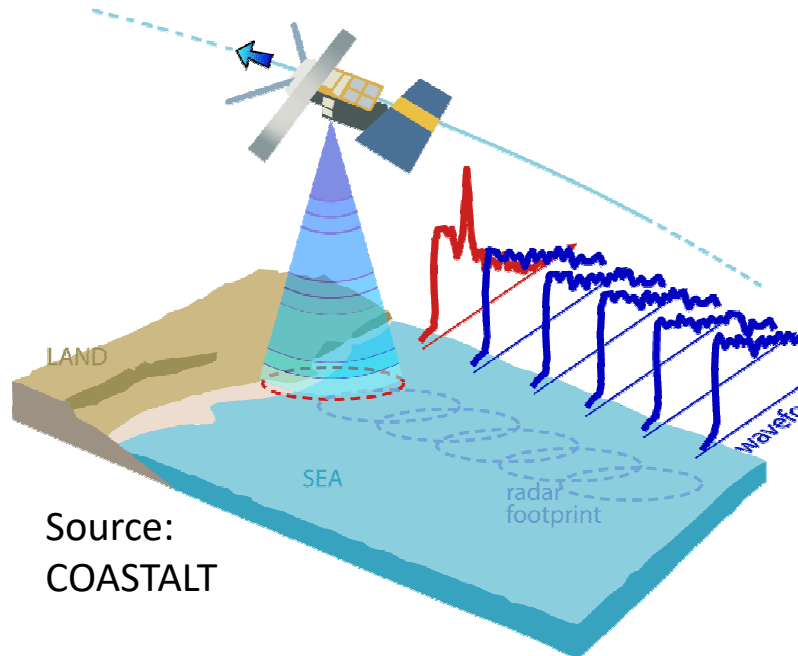
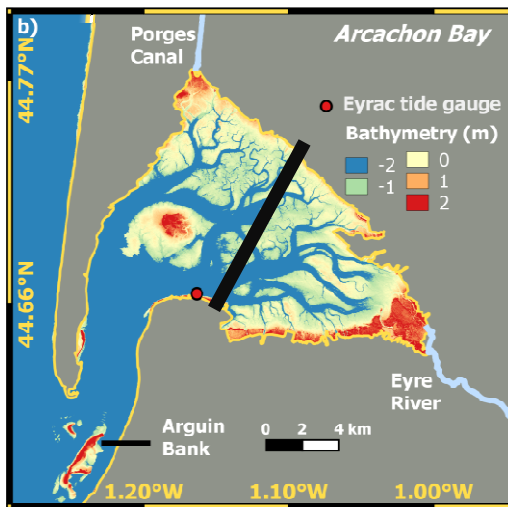
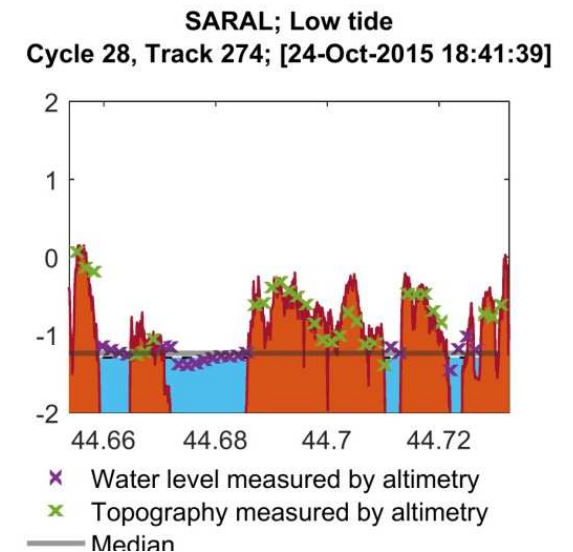


Potentialités de l'altimétrie pour l'hydrodynamique côtière et littorale

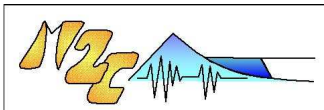


Source:
COASTALT

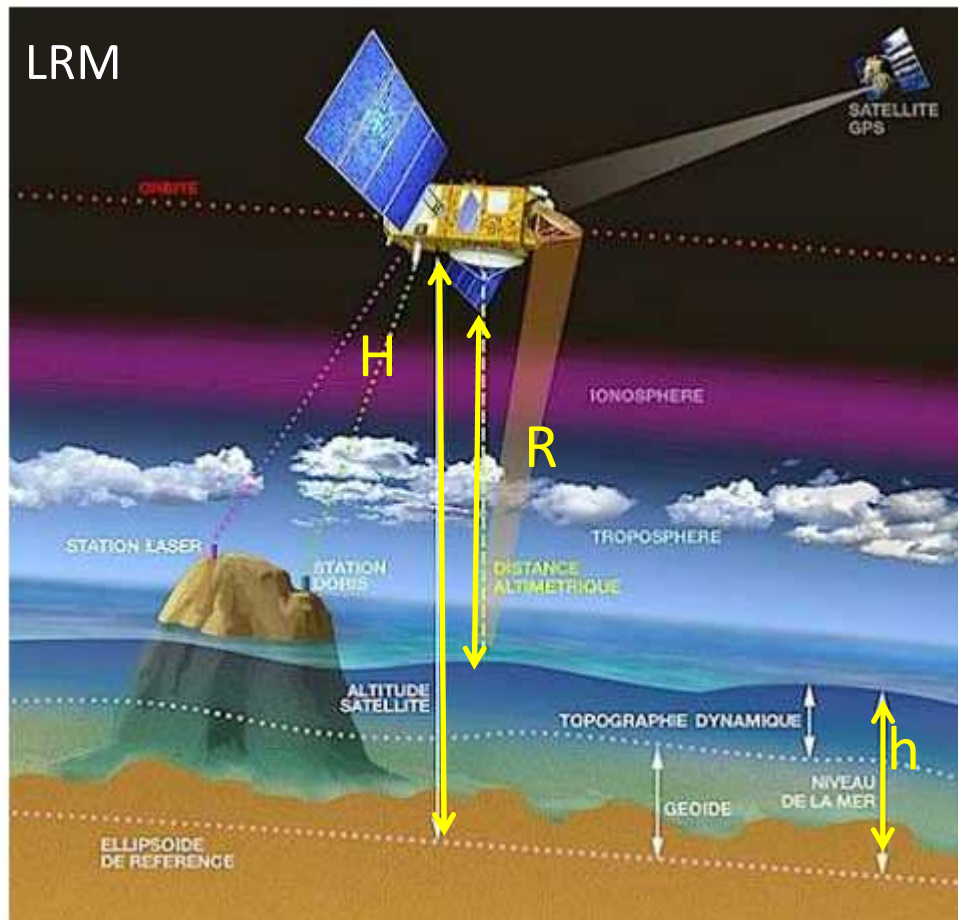


F. Frappart, F. Birol, F. Léger, F. Niño,
E. Salameh, B. Laignel, I. Turki,
C. Normandin, B. Lubac

6 décembre 2017

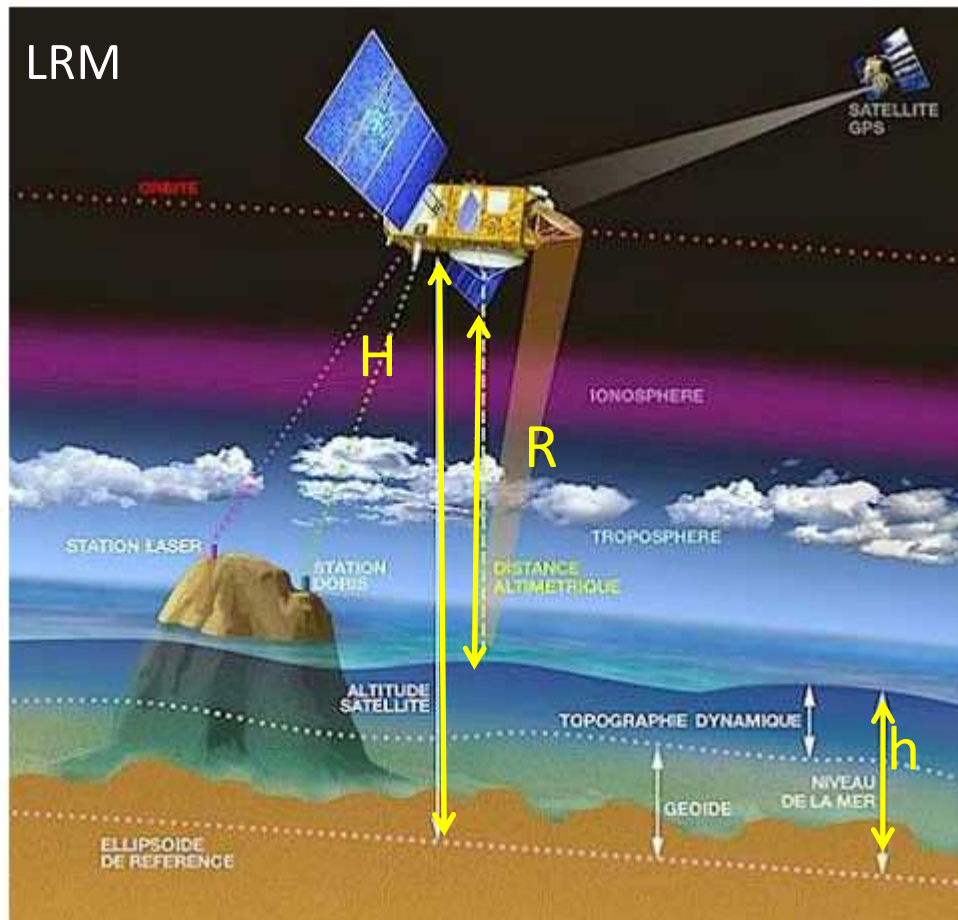


Principe de l'altimétrie satellitaire

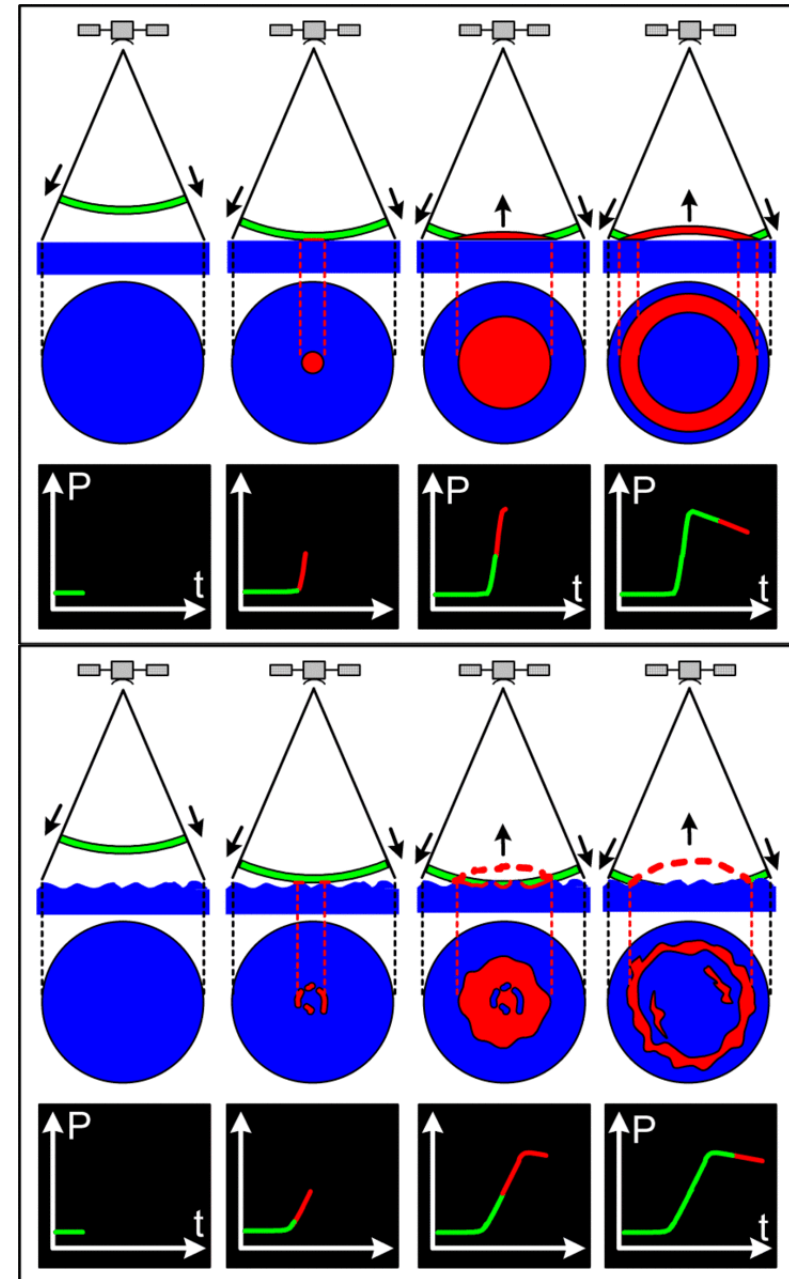


Source: CNES

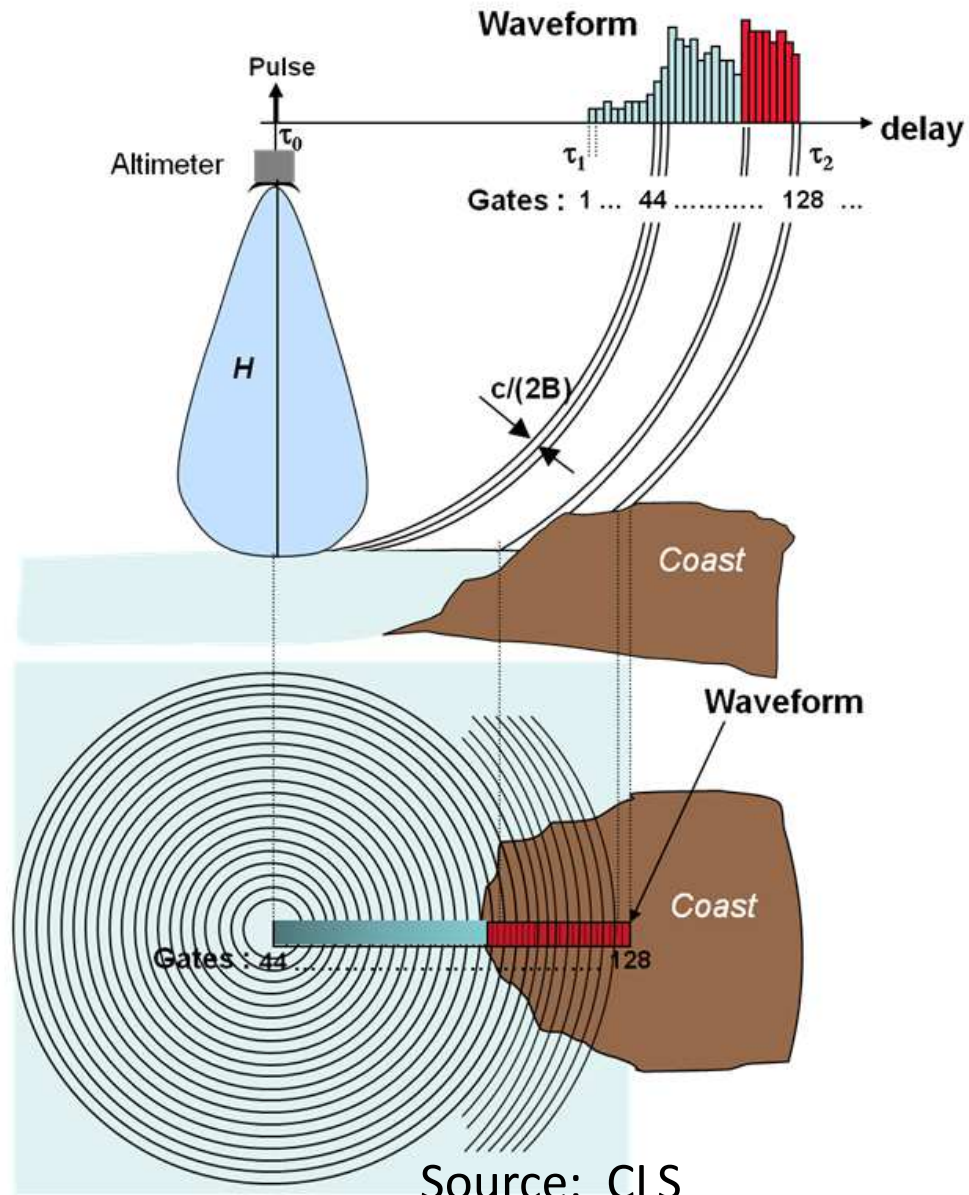
Principe de l'altimétrie satellitaire



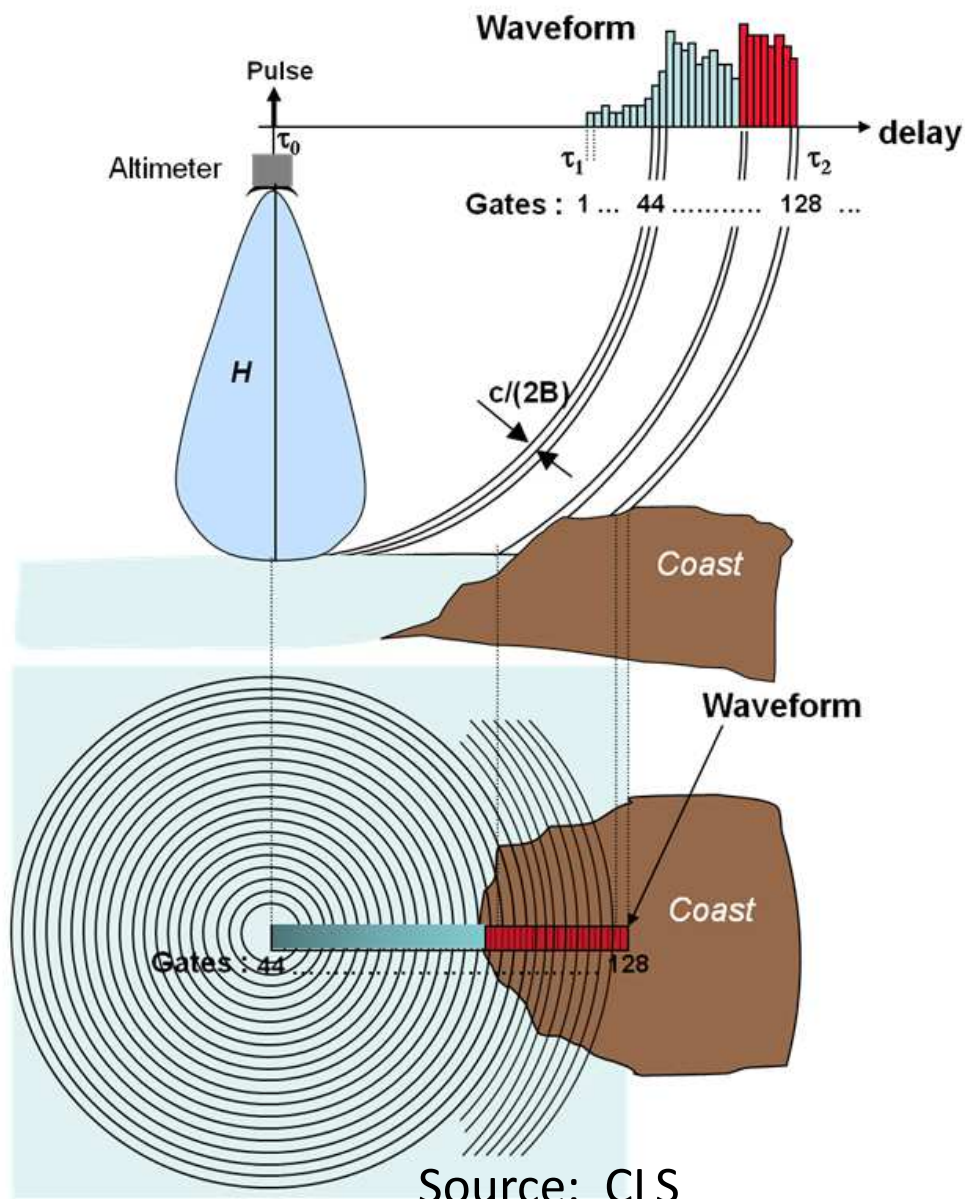
Source: CNES



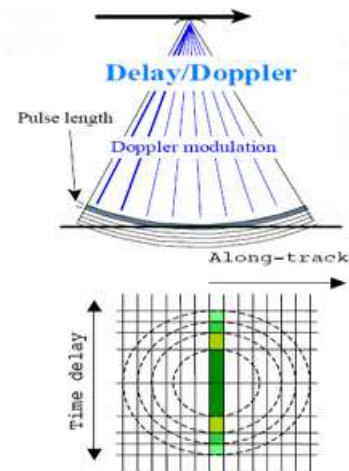
Altimétrie satellitaire en domaine côtier



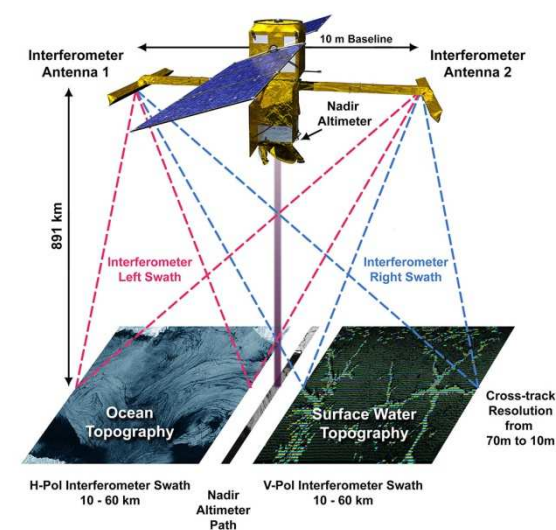
Altimétrie satellitaire en domaine côtier



SAR
Cryosat-2
Sentinel-3



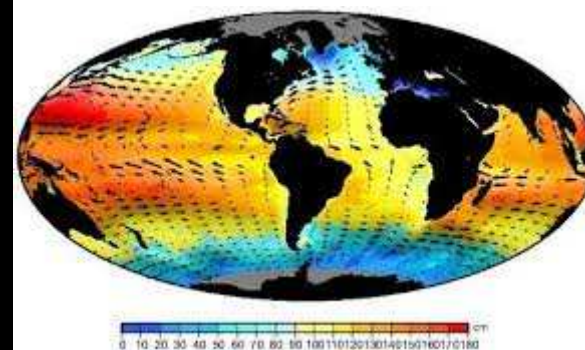
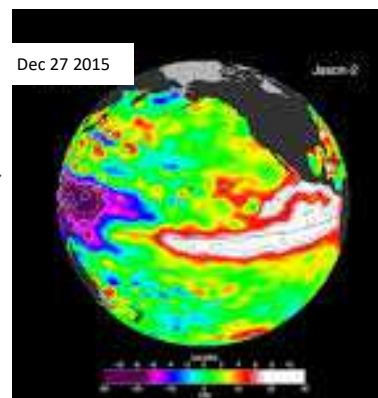
InSAR
SWOT



L'altimétrie spatiale pour observer l'océan côtier et les surfaces continentales: problématique

- ✓ 25 ans de mesures continues fournissant une vision globale et synoptique des variations de hauteur de la mer et de la circulation de surface, mais...

2021
Des observations globales et continues
1992



- ✓ Des missions, instruments, traitements et produits historiquement dédiés à l'observation de l'océan du large
- ✓ De gros efforts (techniques et scientifiques) en cours pour adapter l'altimétrie spatiale aux besoins de l'océan côtier et aux surfaces continentales

Stratégie du SNO CTOH sur l'altimétrie côtière et continentale

- ✓ Analyser les archives historiques de données altimétriques pour récupérer le maximum d'information exploitable
- ✓ Adapter les traitements et les produits pour mettre les données existantes à disposition des utilisateurs
- ✓ Former les utilisateurs et suivre les applications
- ✓ Suivre les avancées scientifiques (traitements, corrections de mesure) de la communauté internationale et les intégrer aux produits du service
- ✓ Retour d'expérience vers les agences spatiales (CNES, ESA) et participation à la définition du besoin pour les nouvelles missions
- ✓ Analyser comment utiliser au mieux cette technique en parallèle des autres types d'observations et des modèles

Mais à quoi ça sert? ... Quatre illustrations:

- Variabilité de la circulation en Méditerranée Centrale
- Variabilité du niveau de la mer et impact sur les coraux
- Variations des stocks d'eau de surface dans le delta du McKenzie
- Estimation de la topographie de la zone d'estran du bassin d'Arcachon

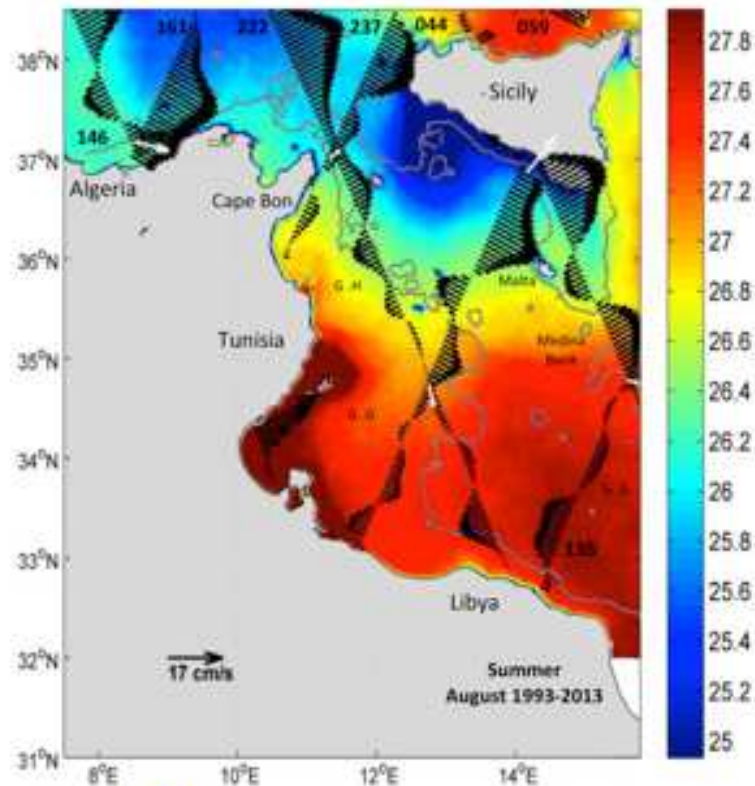
Une nouvelle vision de la circulation en Méditerranée Centrale

- ✓ Une meilleure connaissance de la structure spatio-temporelle des courants sur 25 ans, dans une région très mal échantillonnée par les mesures in-situ.
- ✓ Quantification des transports à l'échelle régionale
- ✓ **Force complémentarité avec l'imagerie spatiale et les mesures in-situ**

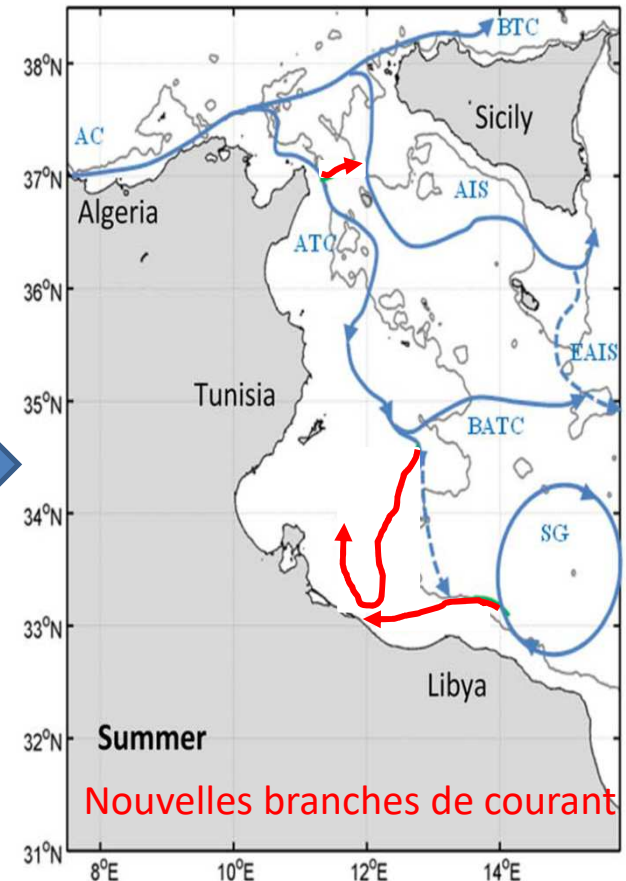


Climatologie mensuelle (1993-2013) de:
- températures de surface de la mer (AVHRR)
- courants de surface (altimétrie)

*Jébri et al.,
2016, 2017*



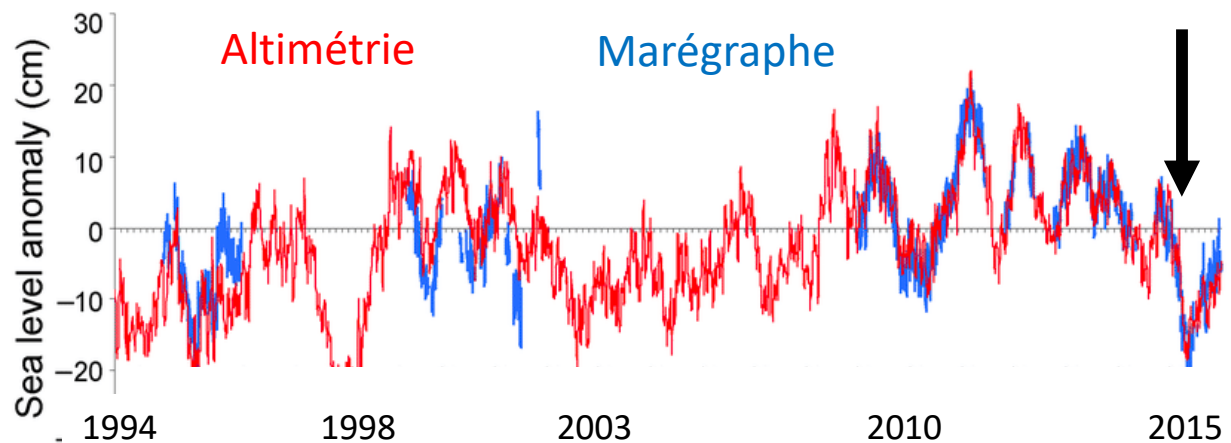
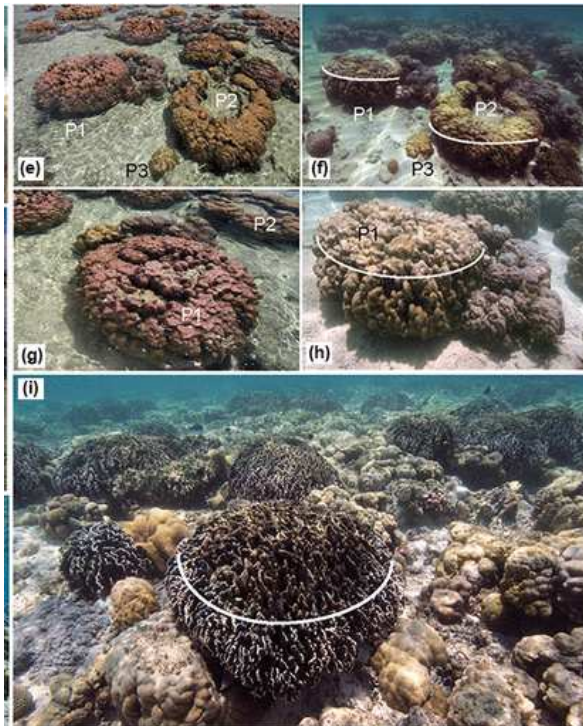
SST (°C)



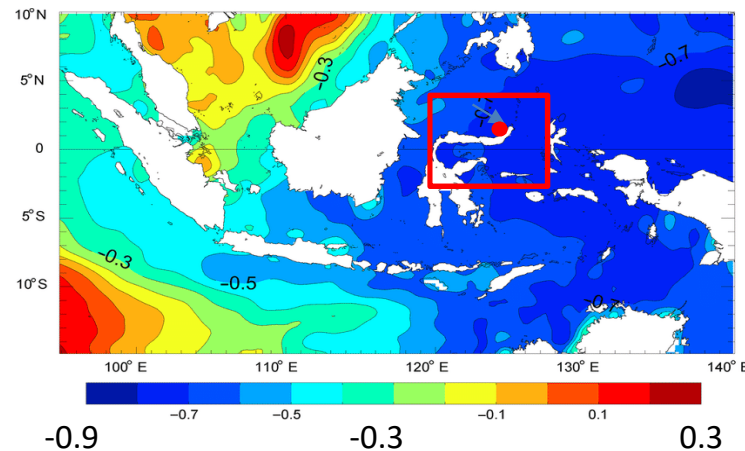
Variations du niveau de la mer près des côtes

- ✓ Observations des variations du niveau de la mer de l'échelle globale à une échelle de plus en plus côtière: **permet de mieux comprendre les processus physiques et de définir les zones d'impact**
- ✓ Forte complémentarité avec les marégraphes

Quelle cause à l'origine de la mort des coraux sur l'île de Bunaken en 2015?



Corrélation entre les variations du niveau de la mer et l'index El Niño

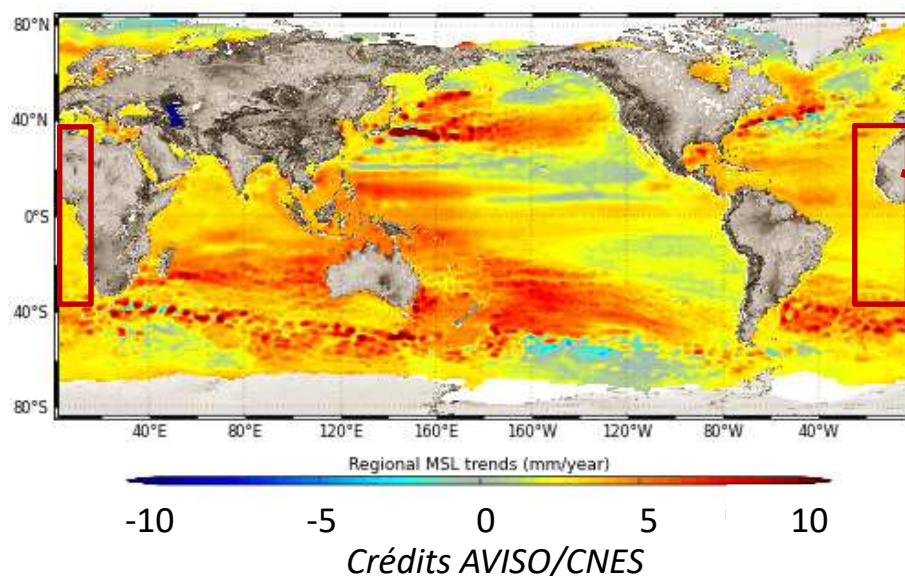


Ampou et al., 2017

Quel enjeu pour l'avenir?

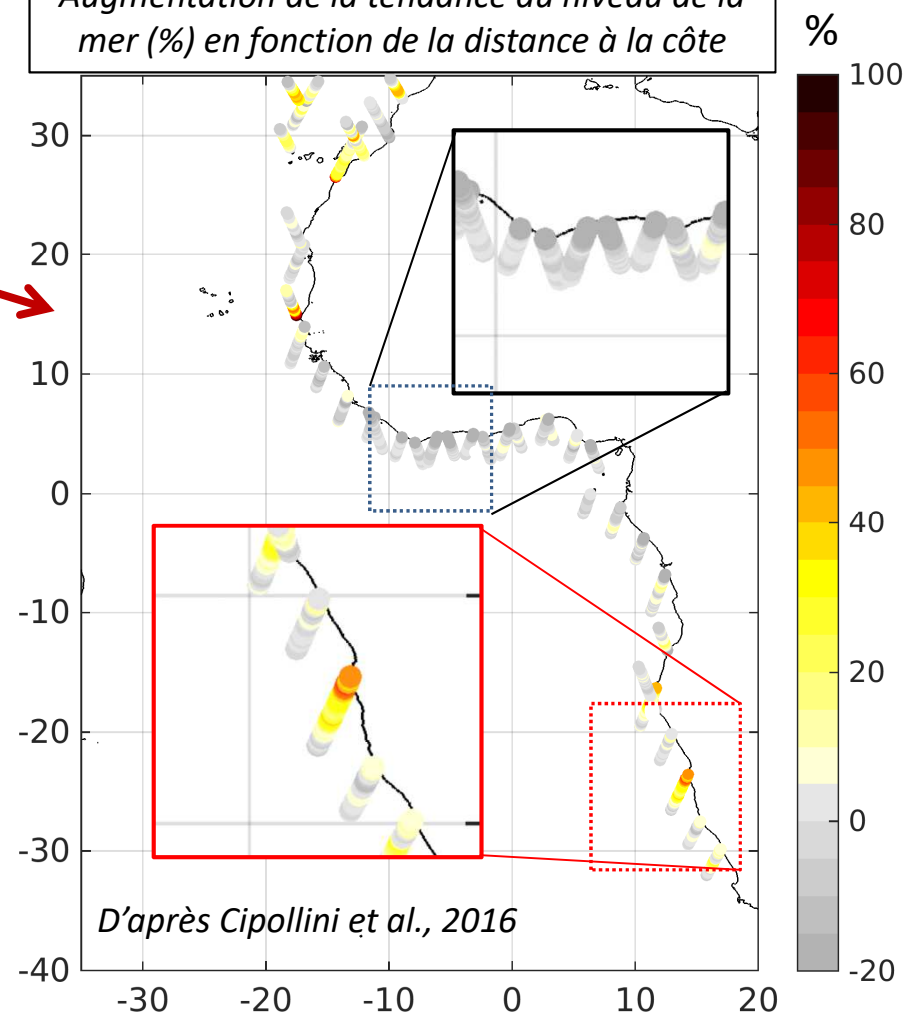
Observer les variations du niveau de la mer à la côte: un enjeu majeur

Tendance du niveau de la mer (mm/an)
1992-2017



- ✓ Très fortes variations régionales des variations long terme du niveau de la mer
- ✓ Les variations observées à la côte semblent fortement impactées par la dynamique locale **en plus** de la dynamique régionale/globale

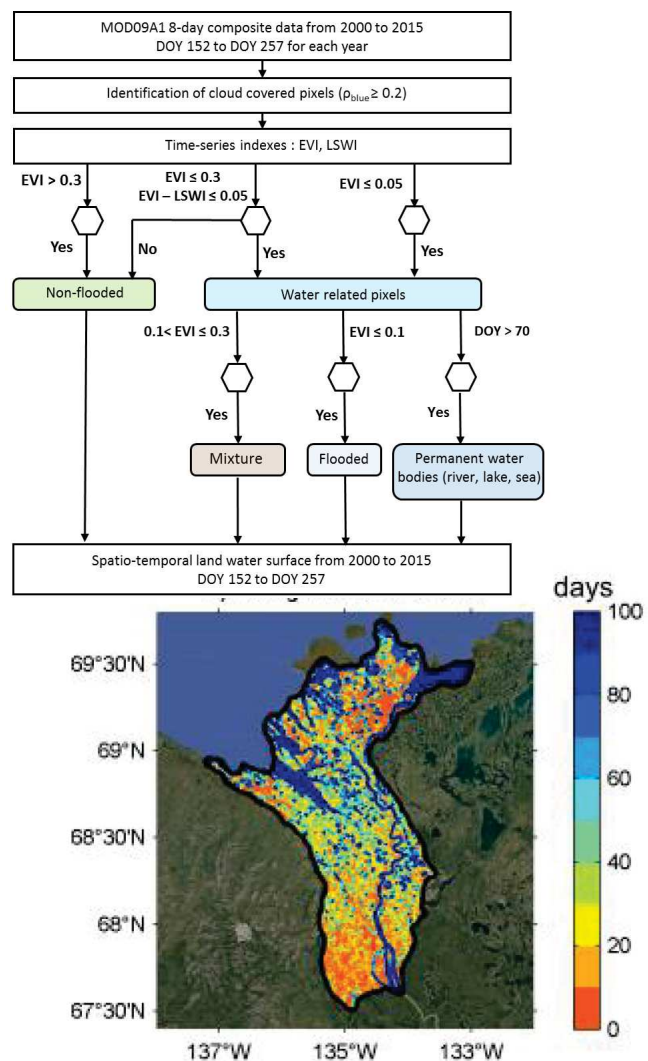
Augmentation de la tendance du niveau de la mer (%) en fonction de la distance à la côte



Altimétrie satellitaire en zone littorale

1) Variations des stocks d'eau de surface en zone deltaïque

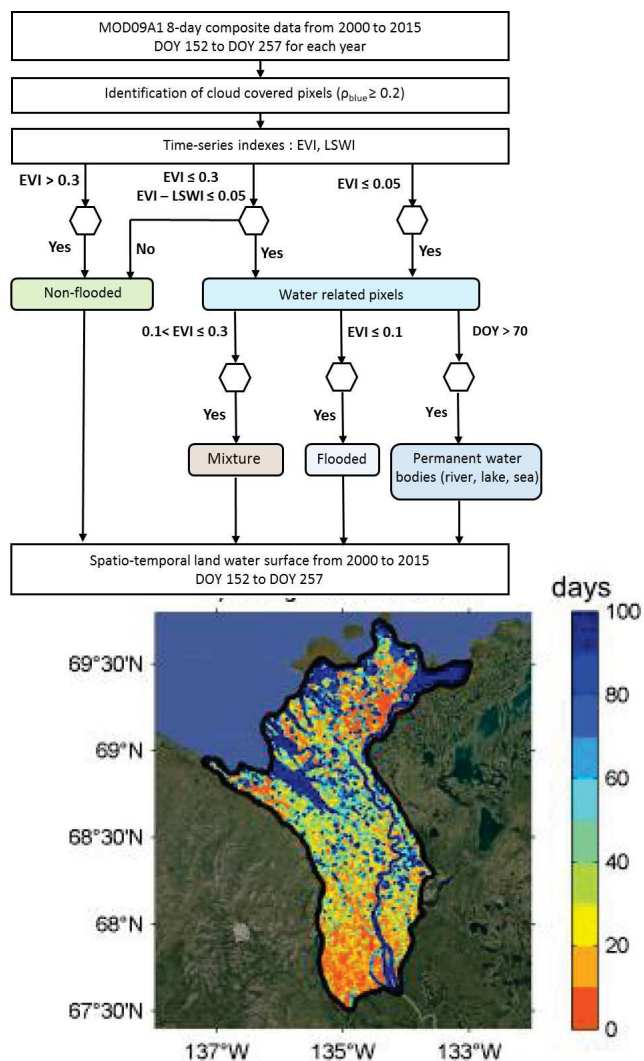
Images satellitaires



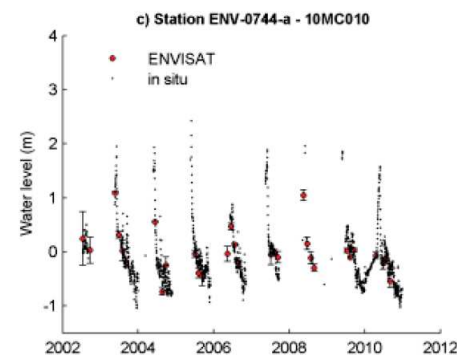
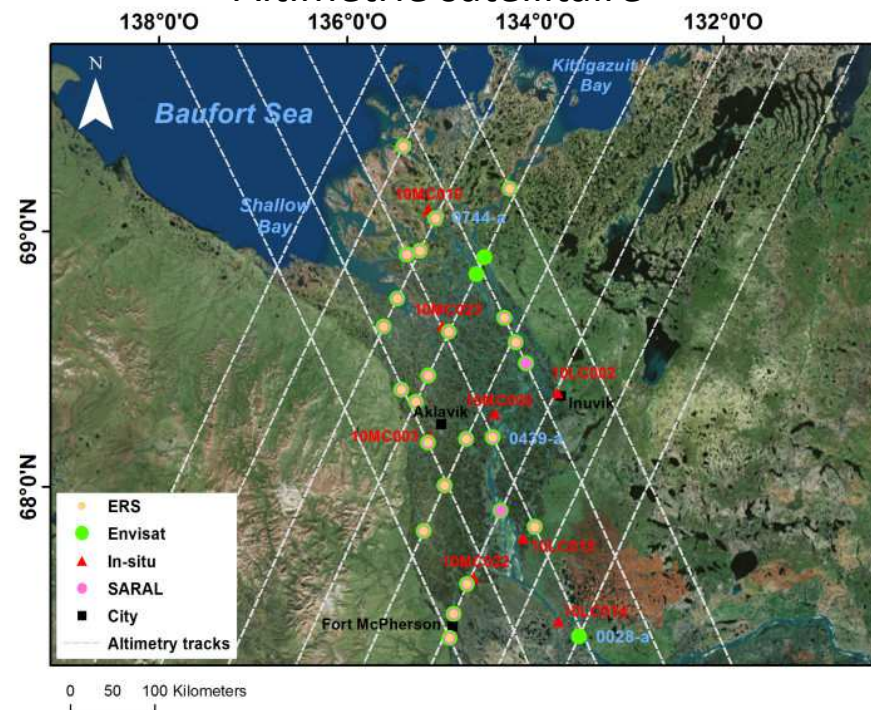
Altimétrie satellitaire en zone littorale

1) Variations des stocks d'eau de surface en zone deltaïque

Images satellitaires

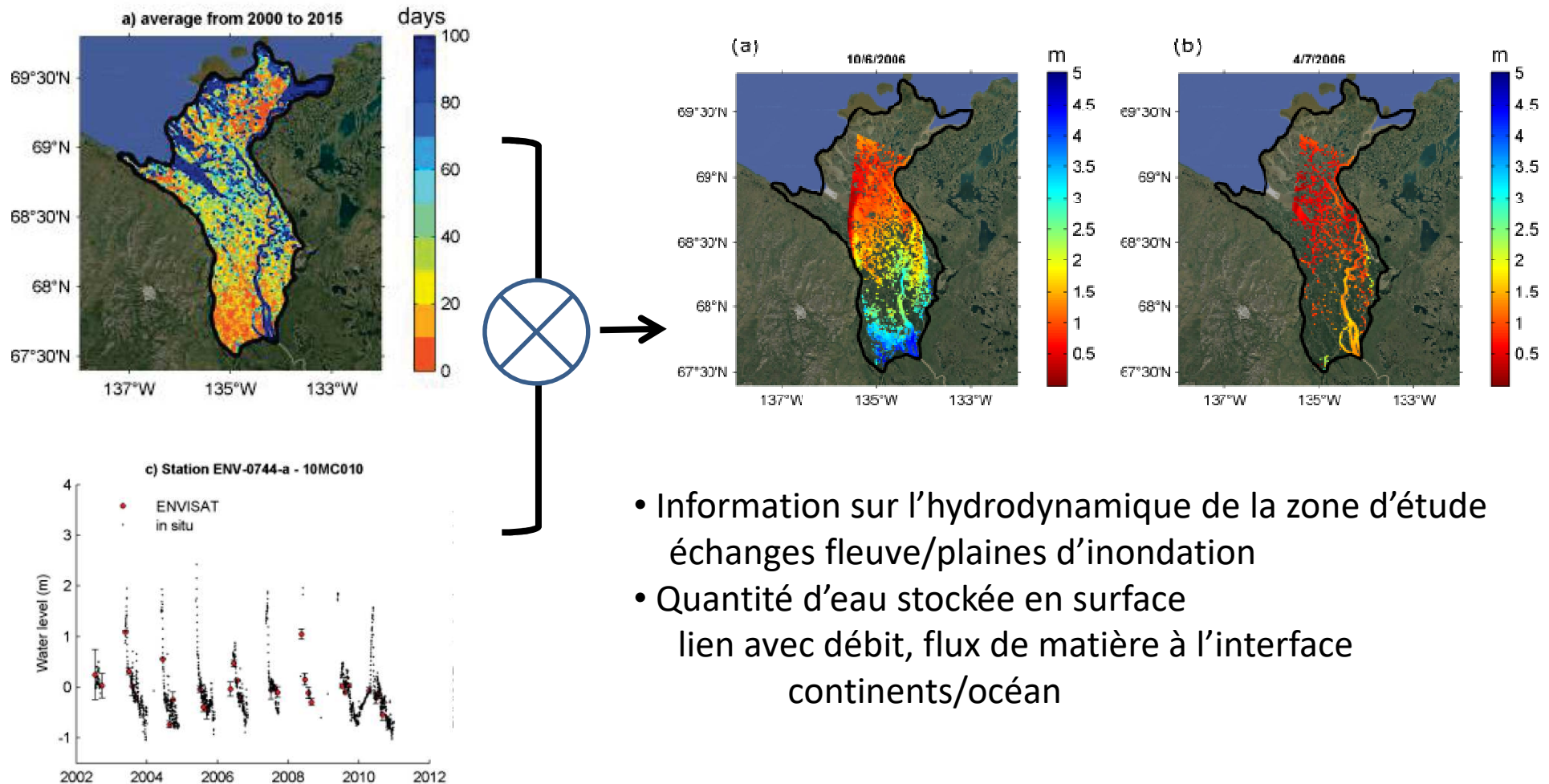


Altimétrie satellitaire



Altimétrie satellitaire en zone littorale

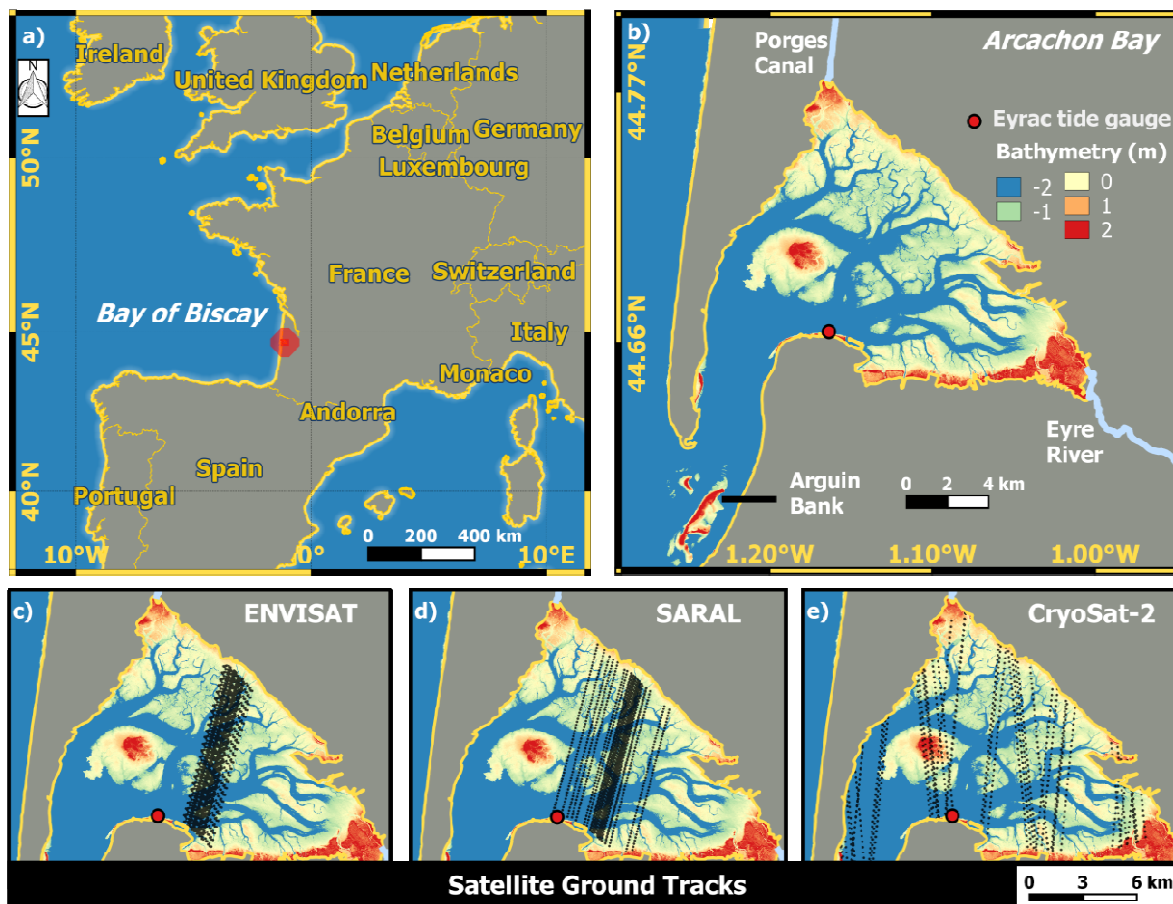
1) Variations des stocks d'eau de surface en zone deltaïque



- Information sur l'hydrodynamique de la zone d'étude
échanges fleuve/plaines d'inondation
- Quantité d'eau stockée en surface
lien avec débit, flux de matière à l'interface
continents/océan

Altimétrie satellitaire en zone littorale

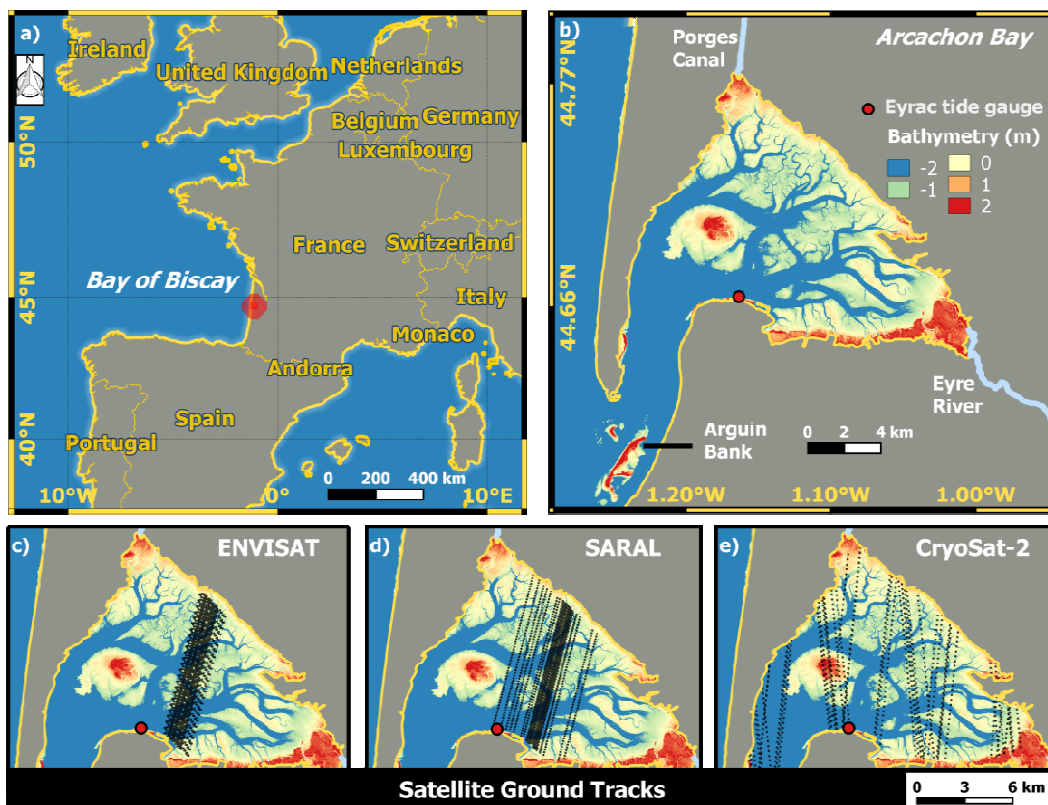
2) Topographie de la zone d'estran



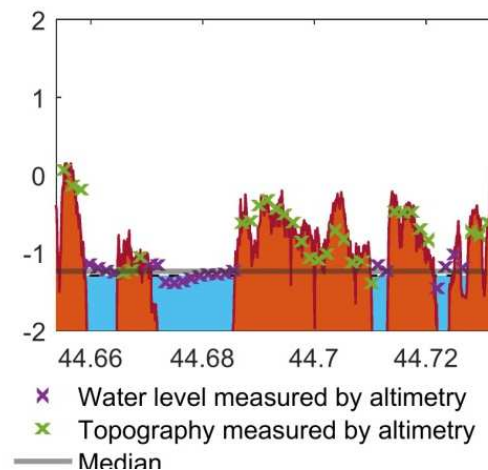
- ENVISAT (2002-2010)
- Cryosat-2 (depuis 2010)
- SARAL (2013-2016)
- Sentinel-3B (prévu en 2018)
- Sentinel-3D (prévu en 2025)

Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'estran



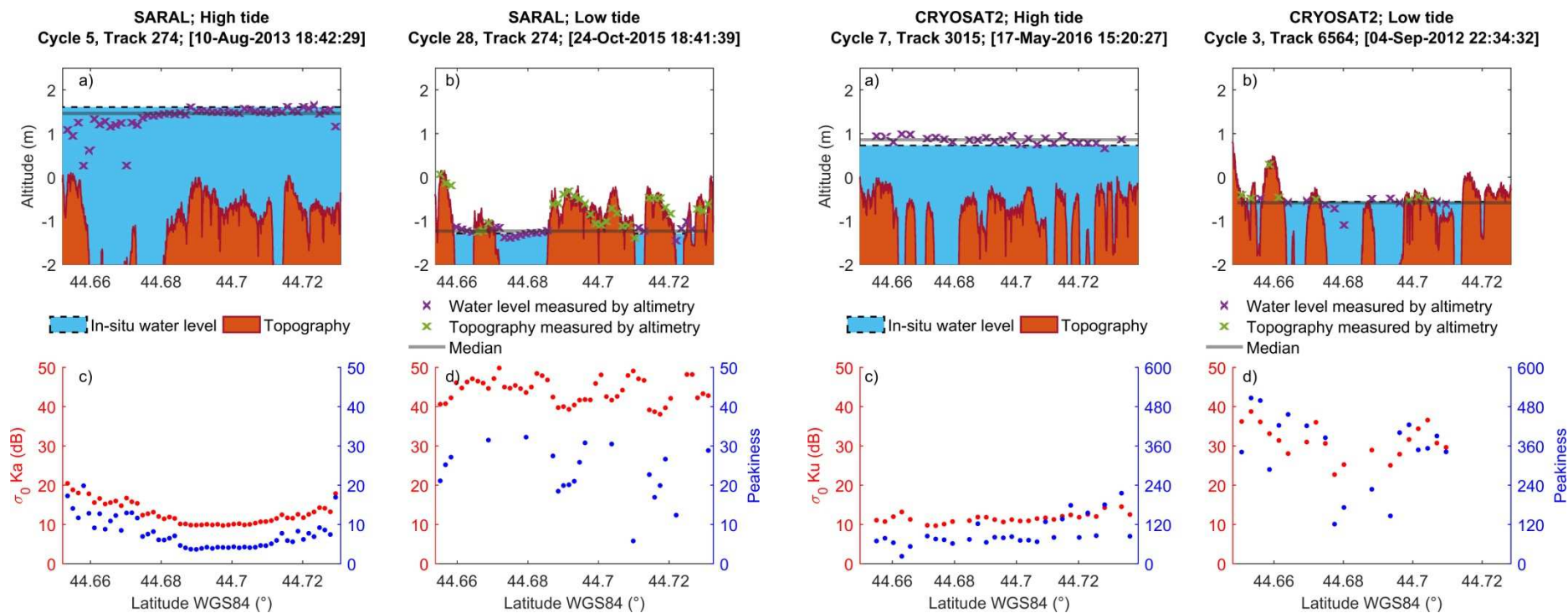
SARAL; Low tide
Cycle 28, Track 274; [24-Oct-2015 18:41:39]



Salameh et al., *Remote Sens.*, soumis

Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'éstran



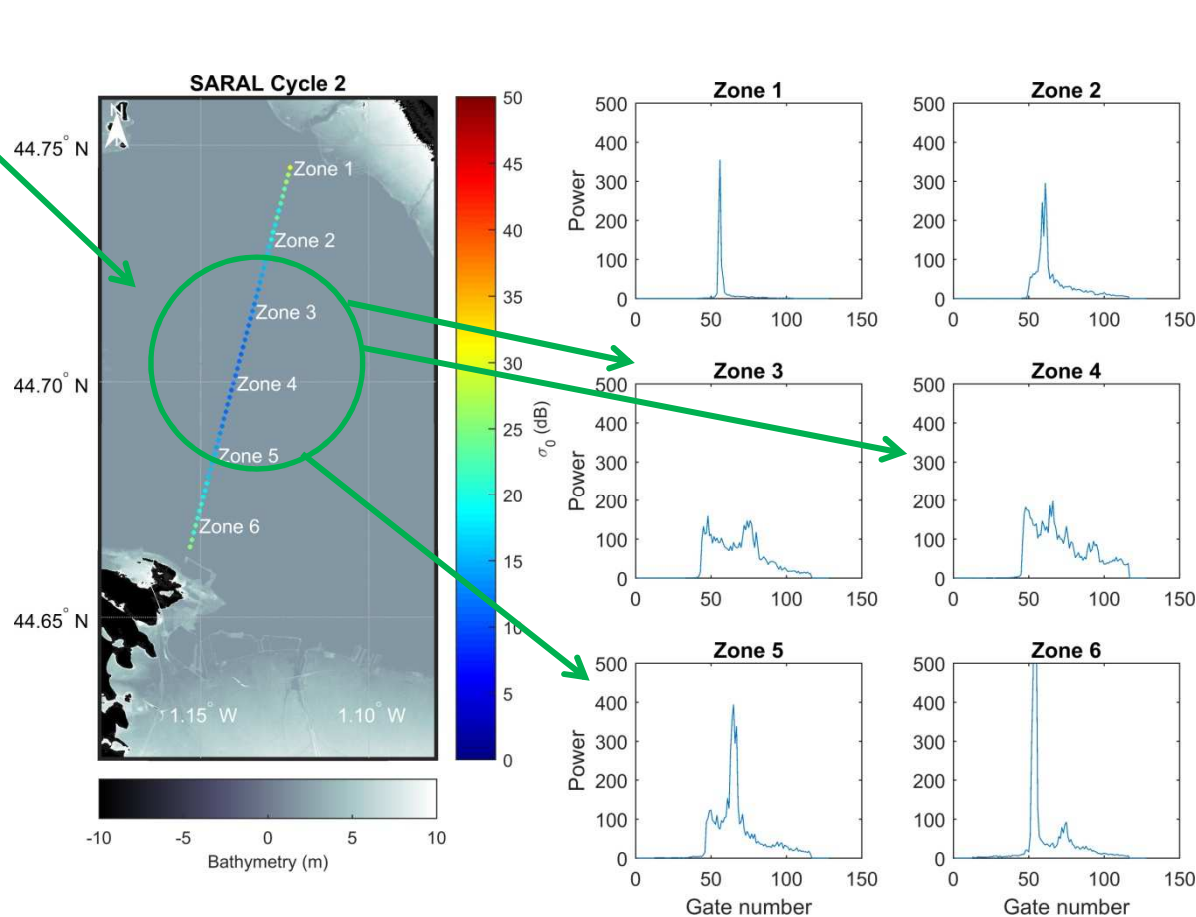
Salameh et al., *Remote Sens.*, soumis

Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'éstran

Automatisation?

✓ Marée haute



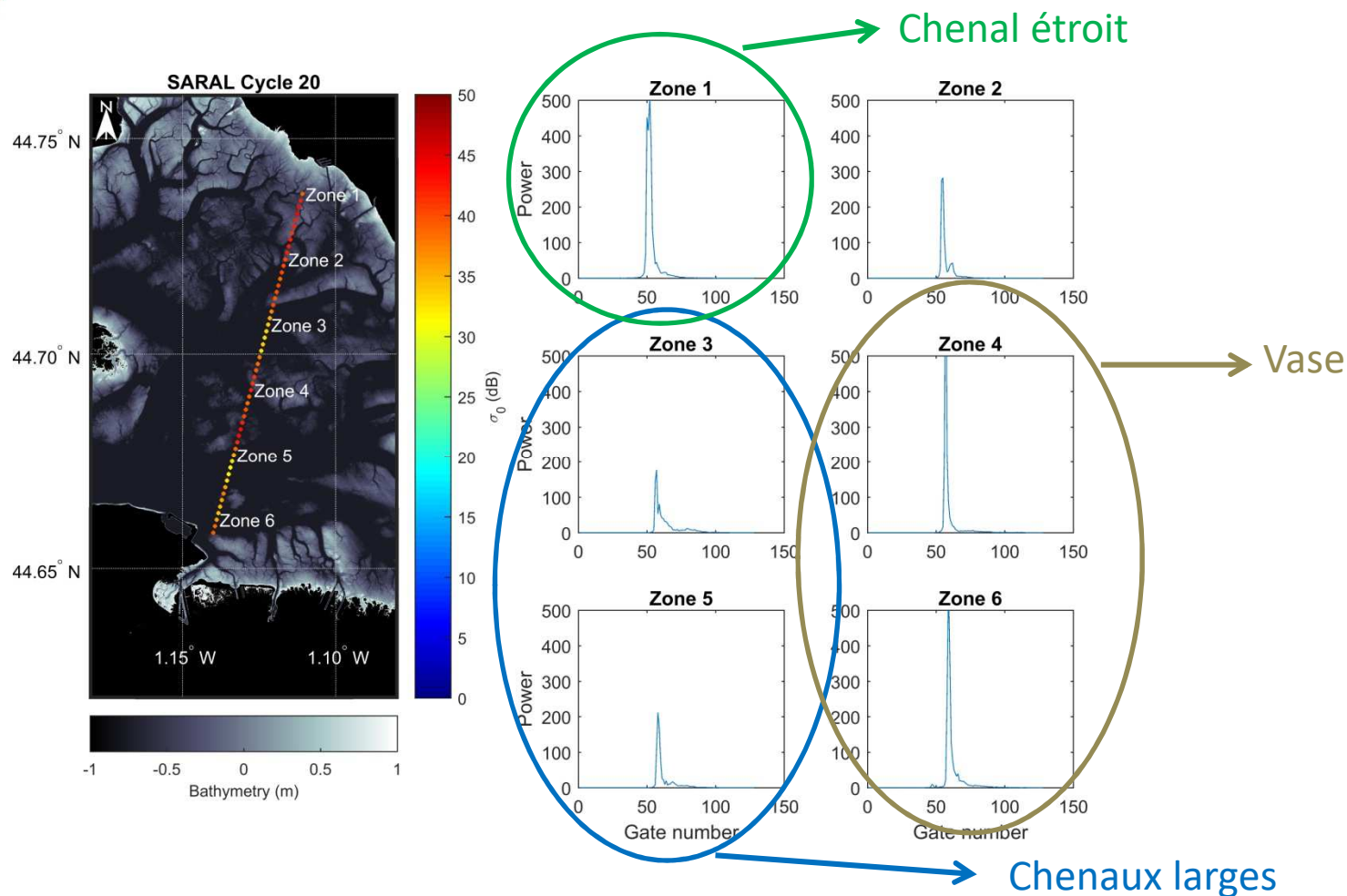
Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'estran

Automatisation?



marée basse: Comment séparer la vase des petits chenaux?

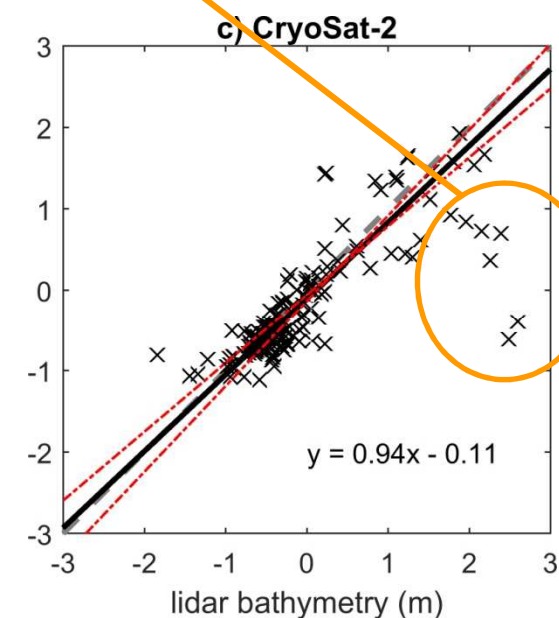
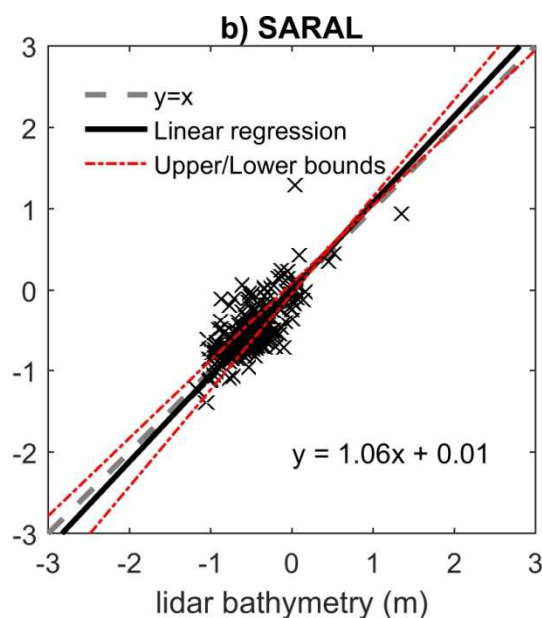
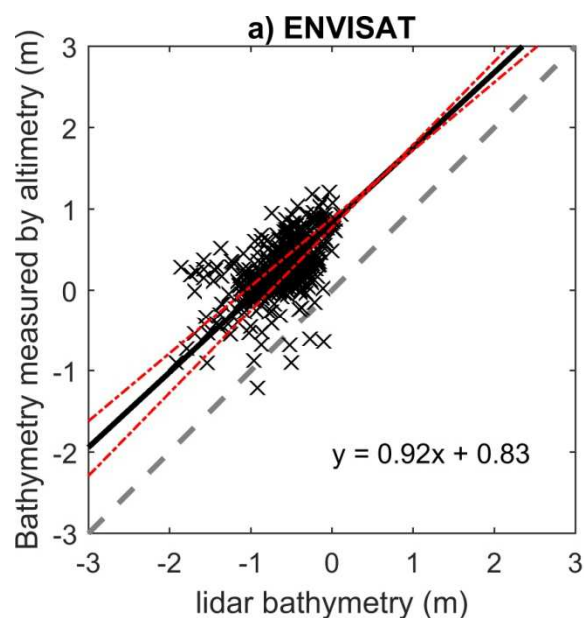
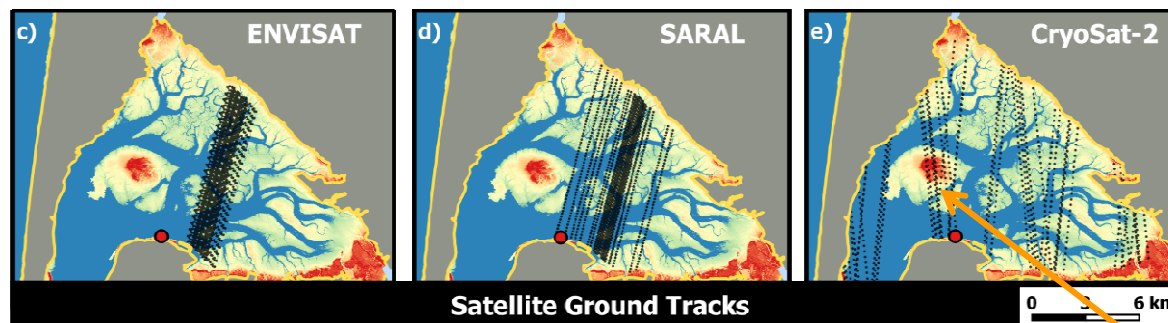


Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'éstran



Pénétration des ondes radars dans le sable sec

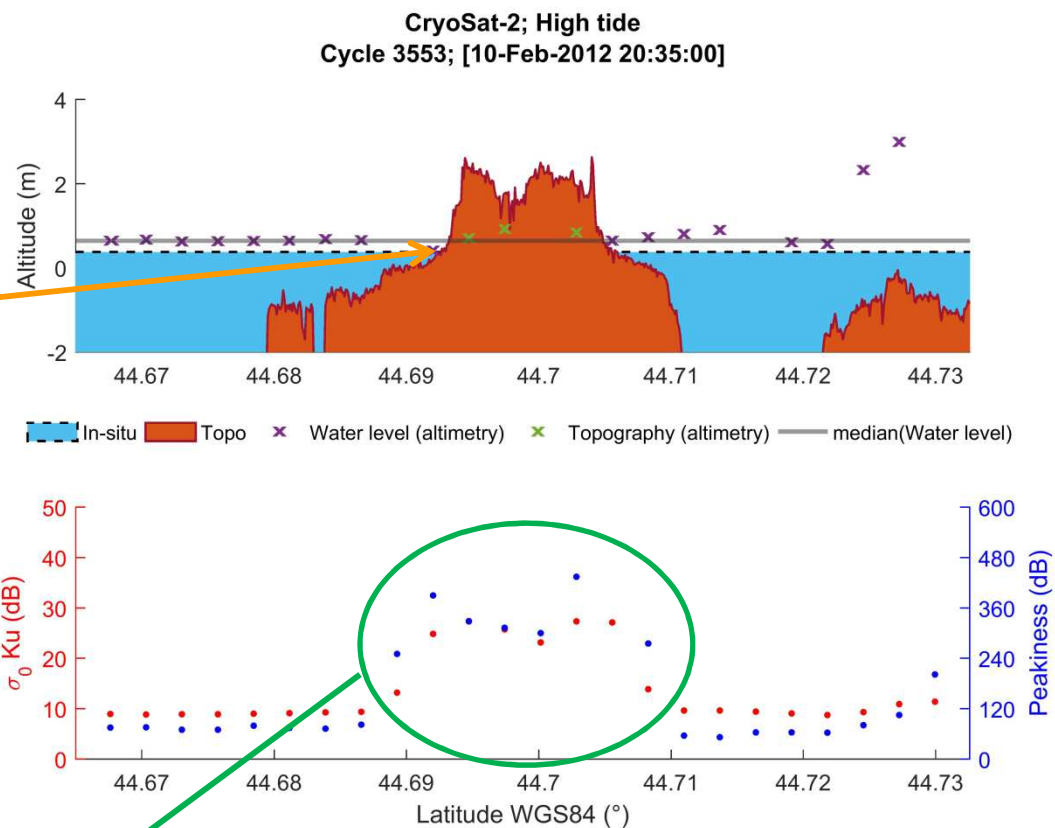
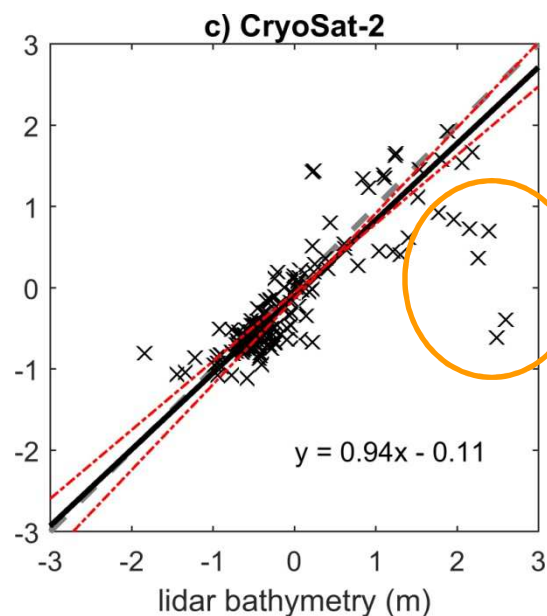


Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'éstran



Pénétration des ondes radars dans le sable sec



✓ Discrimination sable/eau

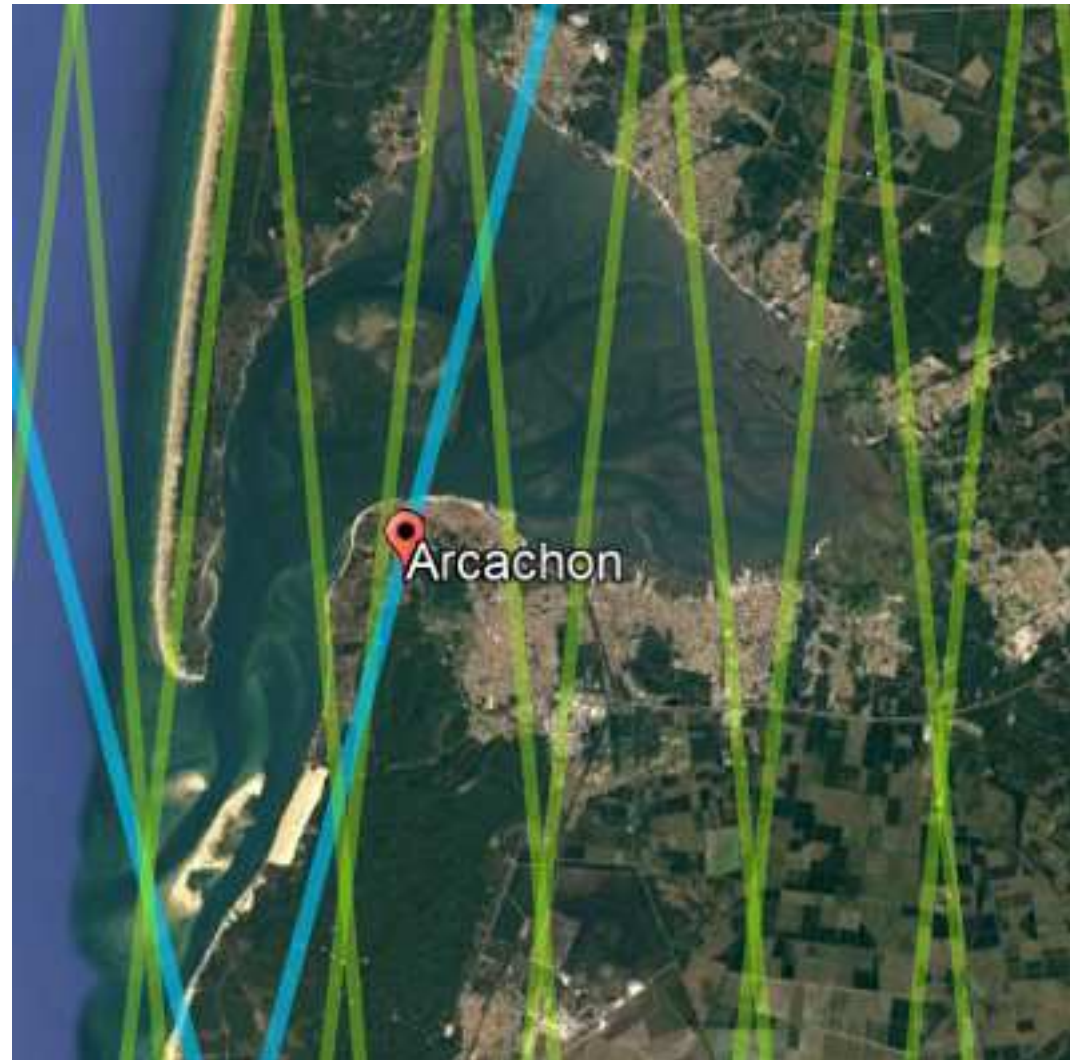
Altimétrie satellitaire en zone littorale

2) Topographie de la zone d'estran

✓ Discrimination sable/eau

Passes du bassin d'Arcachon
Site DYNALIT

Cryosat-2 (depuis 2010)
Sentinel-3B (à partir de 2018)



Perspectives

Améliorations instrumentales et de traitement (corrections, analyse des échos radars) vont permettre:

- Estimations plus fiables des variations du niveau de la mer côtier
- Accès à de plus fines échelles pour la caractérisation des courants côtiers
- Suivi long terme de la topographie de la zone d'estran
=> déplacements des bancs, transferts de matière?
- Synergie avec imagerie pour la spatialisation des courants et des stocks de surface (programme Sentinel)
- Spatialisation des paramètres

InSAR
SWOT

