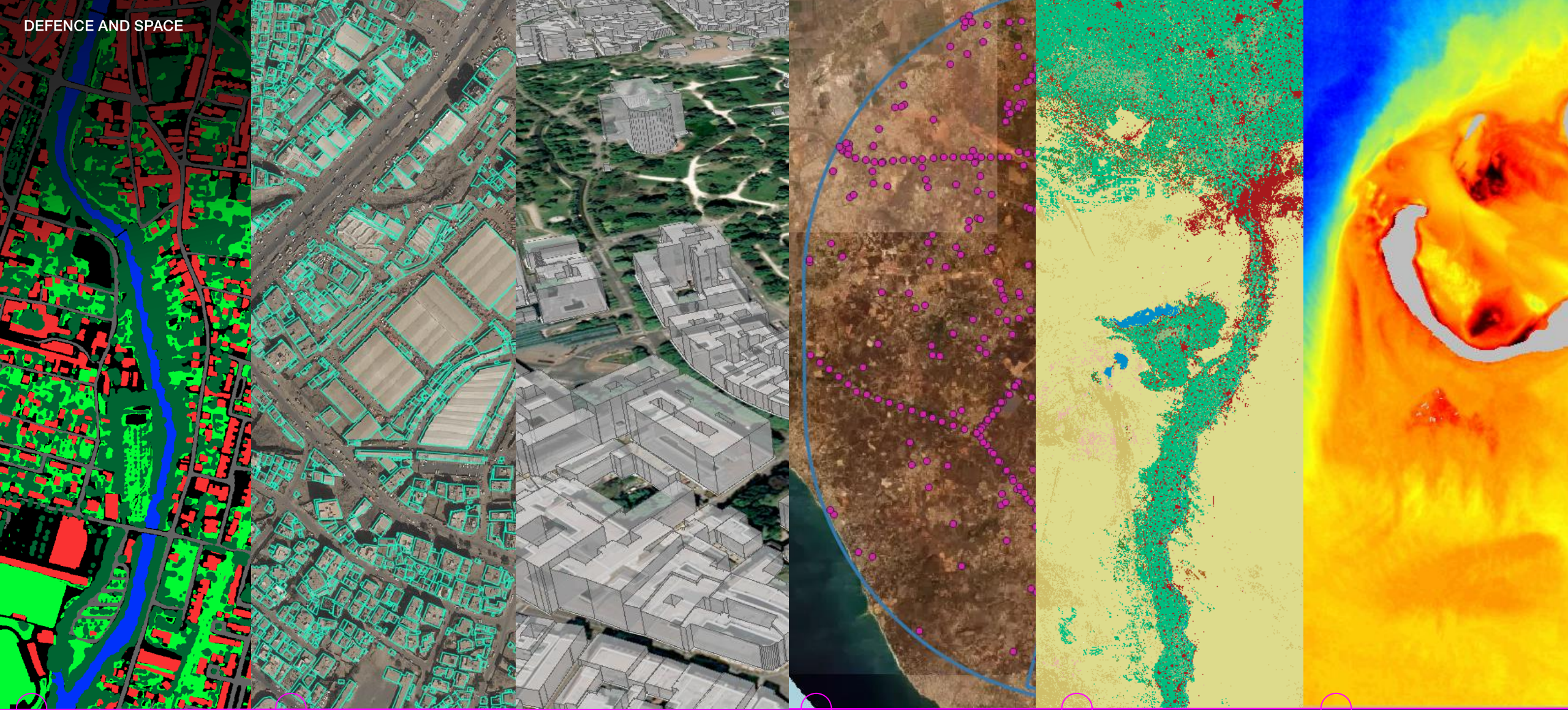




Modélisation de la bathymétrie dérivée d'images satellites Pléiades Neo

Anne Jacquin, Hervé Poilvé, David Convers

Geospatial Solutions



Land Cover

9-class
30-50cm resolution

Buildings

Lod0
30-50cm resolution

Buildings – 3D

DSM – Lod0 – Lod1
30-50cm resolution

Aeronautical obstacles

Inc. height class
30-150cm resolution

Environmental LULC

20+ classes
Down to 20m

Water depth

Raw bathymetry
120cm resolution

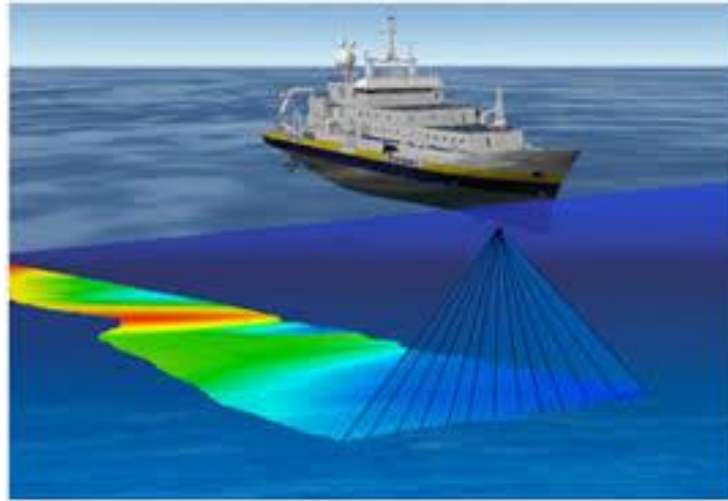
‘Quelle est la profondeur de l’eau ?’



Pourquoi cette question ?



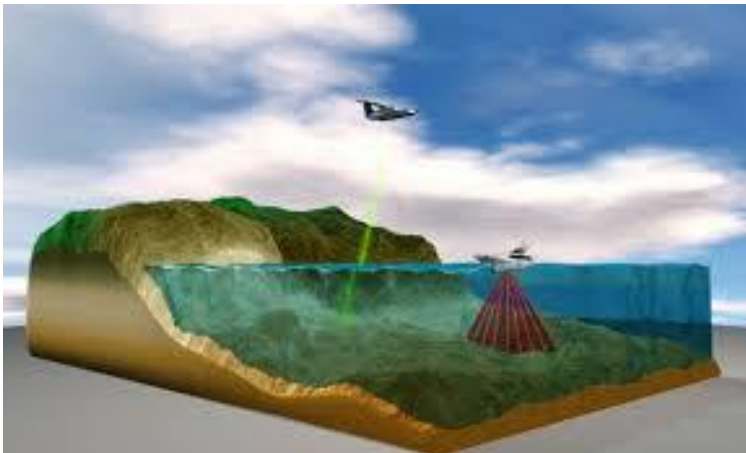
Challenge



Ça coûte cher

Ça demande du temps

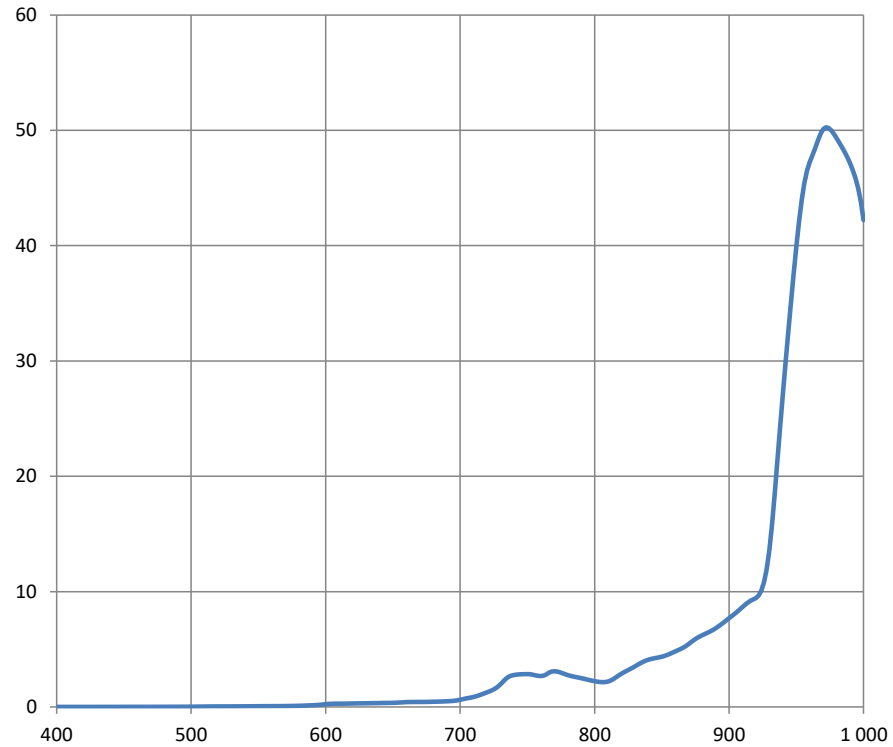
Il faut être sur place



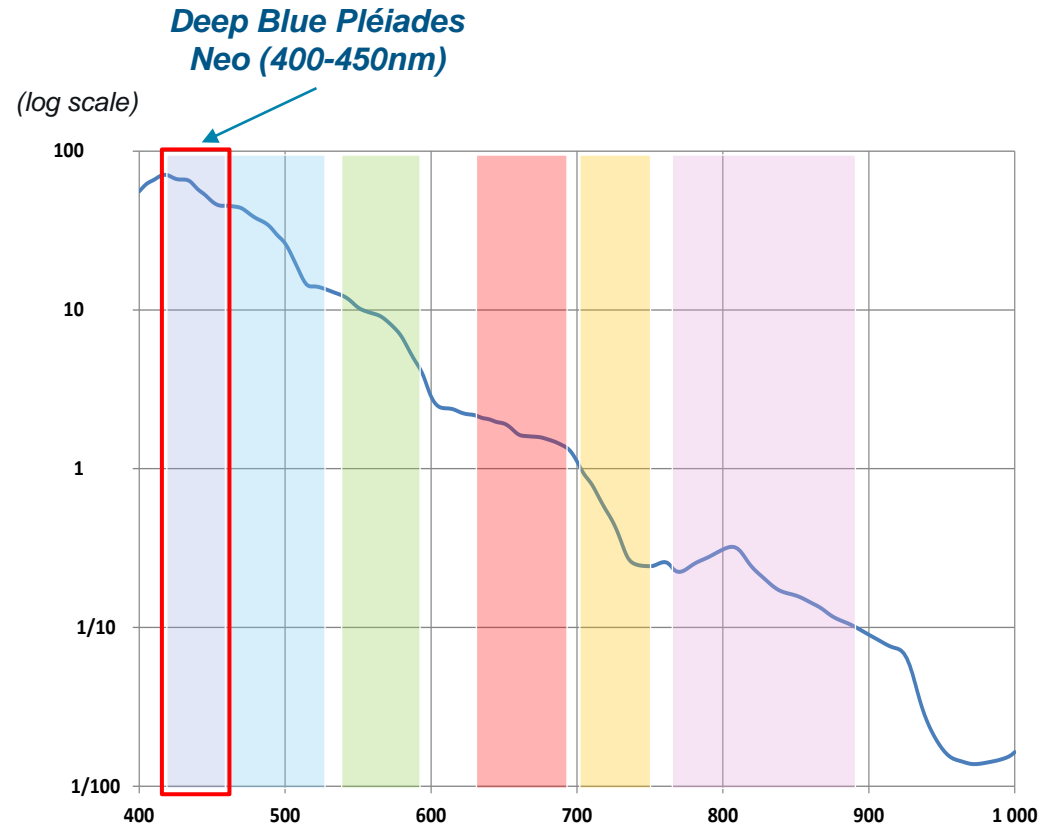
La Bathymétrie dérivée d'images satellites



Pourquoi Pléiades Neo ?



Spectre d'absorption de l'eau (m⁻¹)



Pénétration typique de l'eau (m) – Effet de l'absorption et de la diffusion de l'eau (dans les eaux claires)

Intérêt des bandes PNEO Deep Blue et Red Edge pour la bathymétrie : Collin et al. 2024

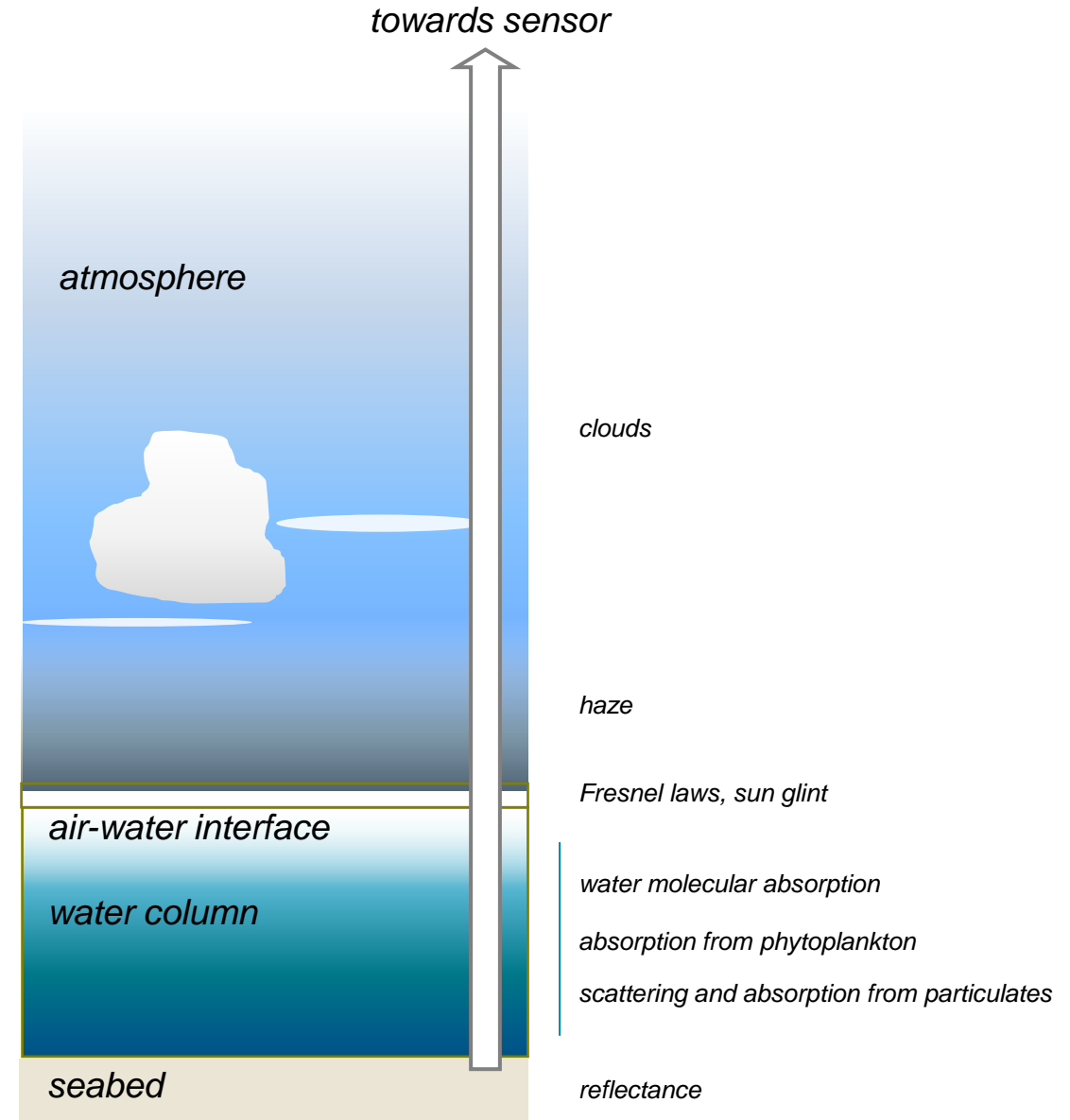
Principe de calcul

En raison de la faible intensité du signal réfléchi par la mer (principalement dans le domaine bleu-vert), il est nécessaire de travailler avec des images de **haute qualité radiométrique** et parfaitement calibrées.

Pour déterminer la profondeur de l'eau, la SDB utilise **la modélisation de toutes les composantes d'une scène côtière** observée depuis l'espace

- Colonne d'eau de mer
- Fond marin
- Interface air-eau
- Transfert atmosphérique

Airbus a développé **Overland, une solution propriétaire qui permet d'inverser ces modèles** afin de retrouver la réflectance au sol.



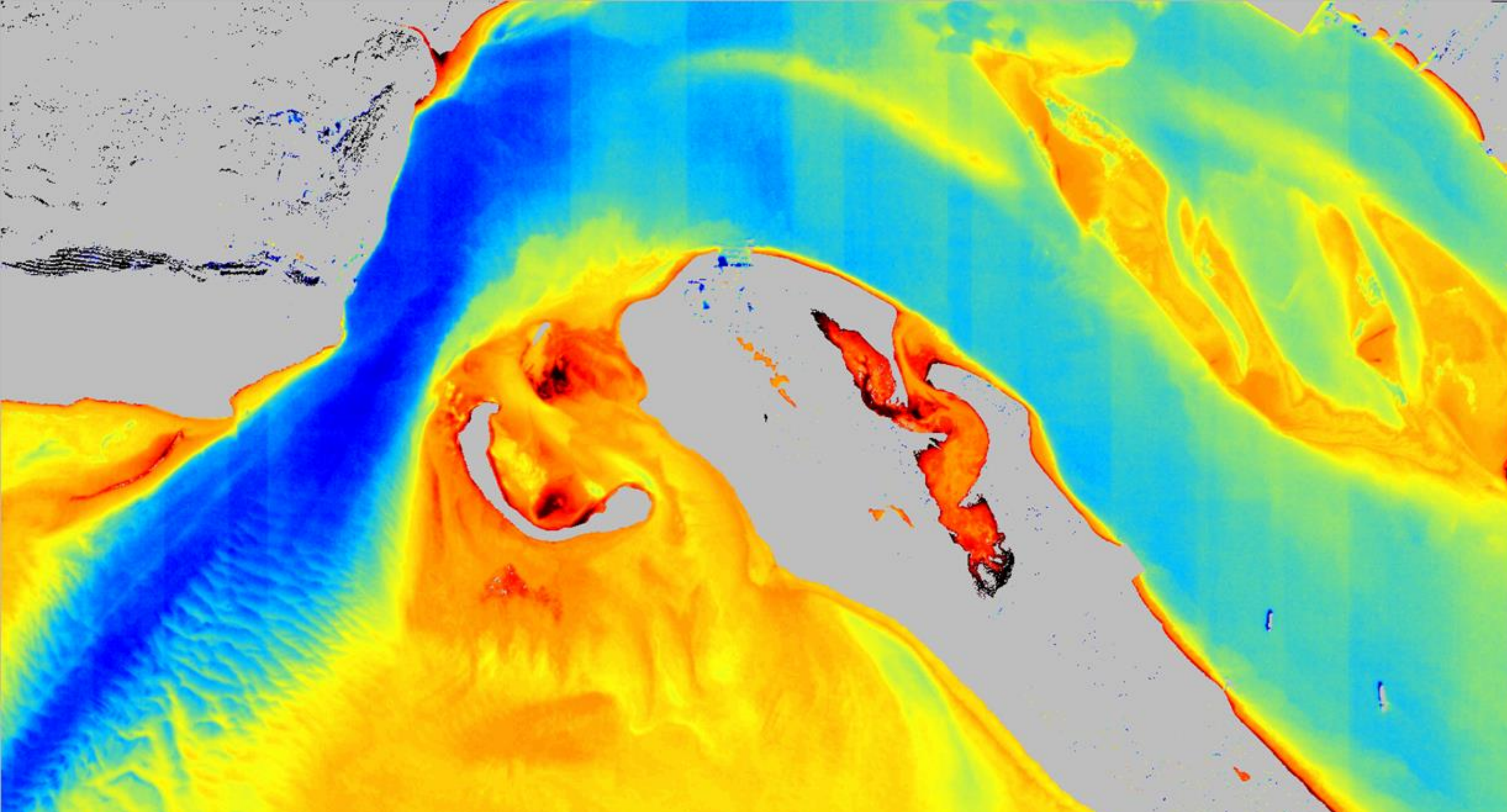
Implémentation pour la bathymétrie dérivée d'images satellites

- 1. Estimation 'brute' de la bathymétrie**, directement issue du processus d'inversion de modèle de transfert radiatif, correspondant à une carte de profondeur en eau par pixel [possibilité d'appliquer un filtrage spatial pour corriger des artefacts (sédiments, turbidité, etc.) et obtenir un meilleur rendu].
- 2. Estimation 'corrigée' de la bathymétrie** s'appuyant sur des données de référence ancillaires (par exemple, des mesures in situ de sonar embarqué sur bateau, des données de lidar embarqué sur avion ou sur satellite, des cartes nautiques) et correspondant à une carte de la profondeur en eau par pixel corrigée avec des données externes.



Pleiades Neo Archive acquisition from February 2023 and associated raw Bathymetry extraction

water depth (m) 0  15

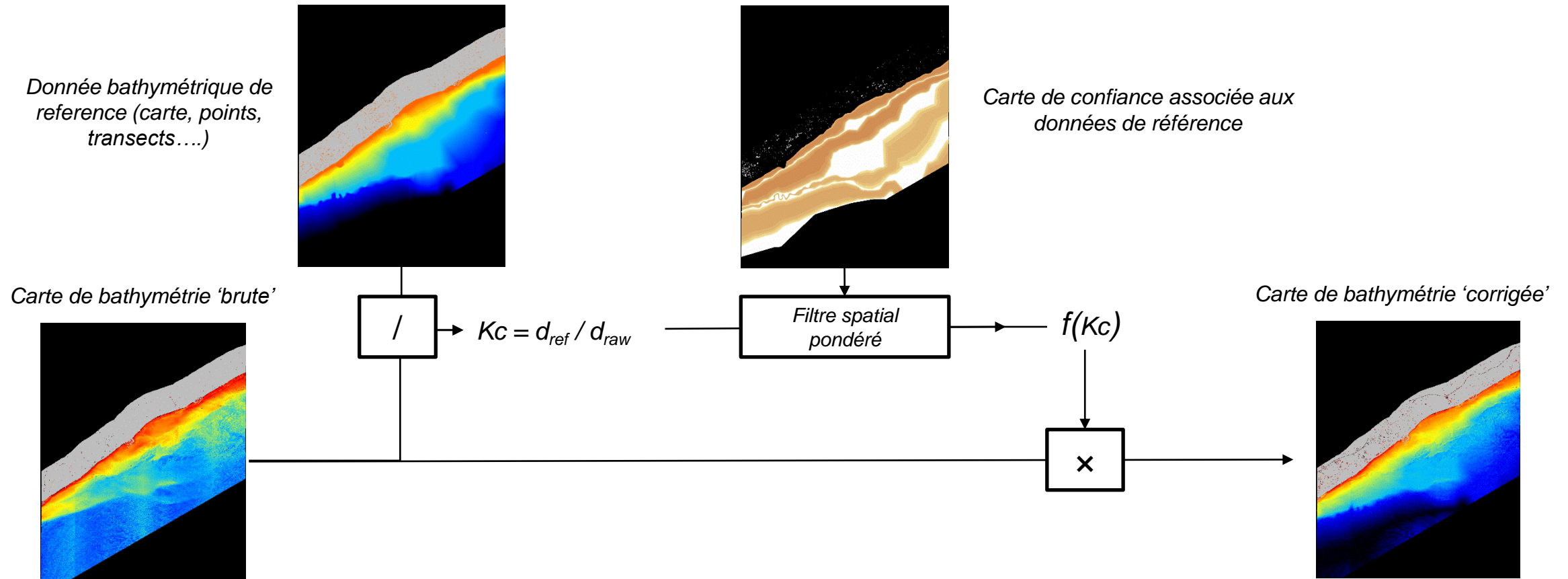


Pleiades Neo Archive acquisition from February 2023 and associated raw Bathymetry extraction

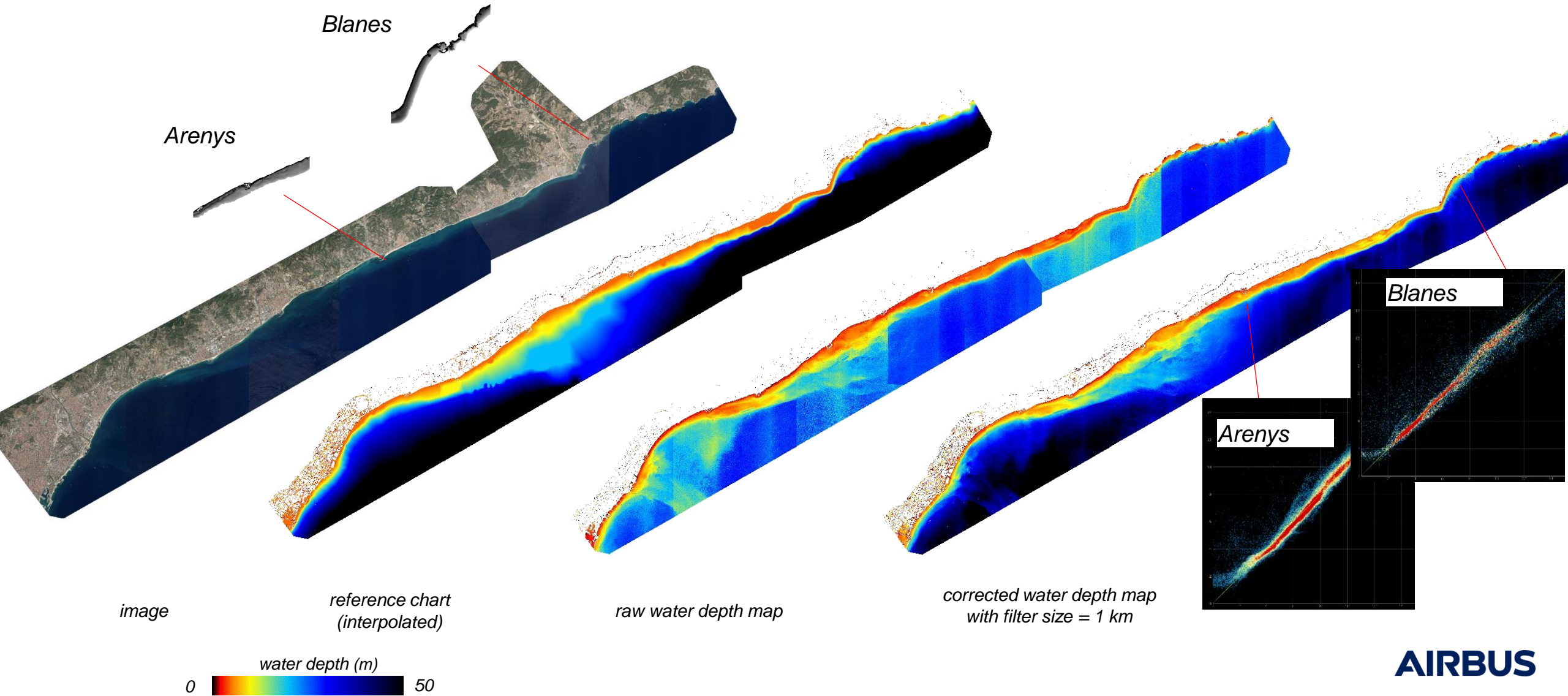
water depth (m) 0  15

Implémentation pour la bathymétrie dérivée d'images satellites

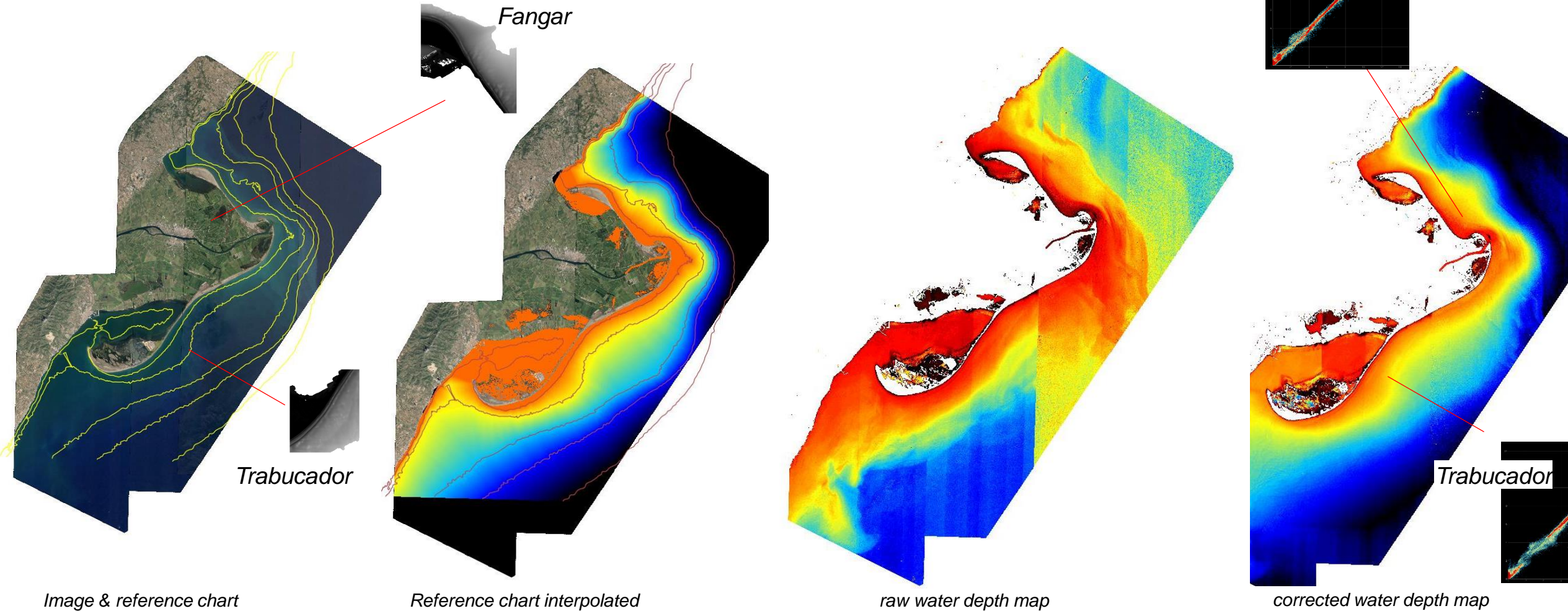
Principe de correction de la carte de bathymétrie 'brute' en utilisant une donnée de référence



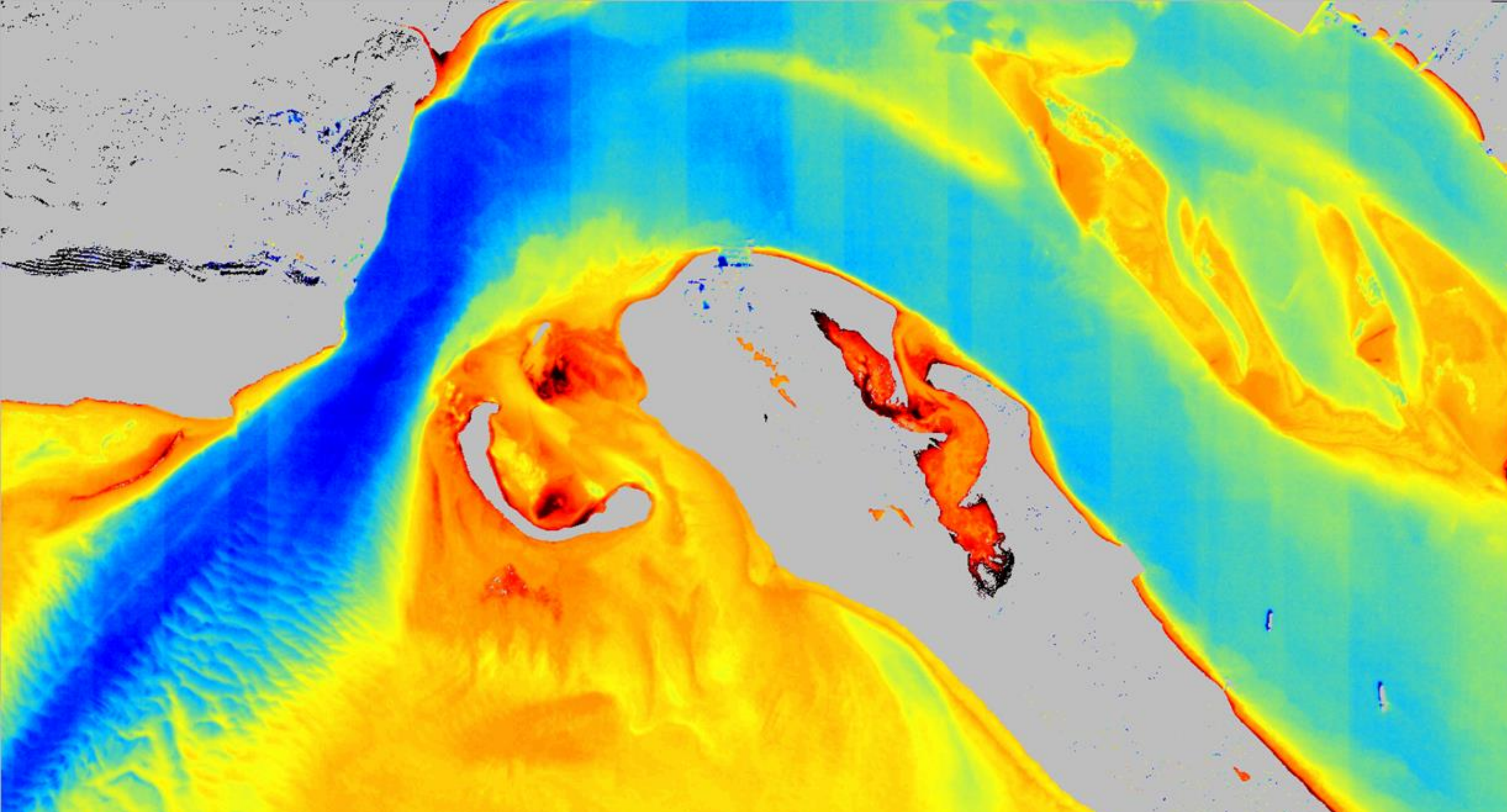
Application civile: Cartographie du littoral en Catalogne



Application civile: Cartographie du littoral en Catalogne



Applications militaires: Estimation à distance de la bathymétrie | Exercice REPMUS

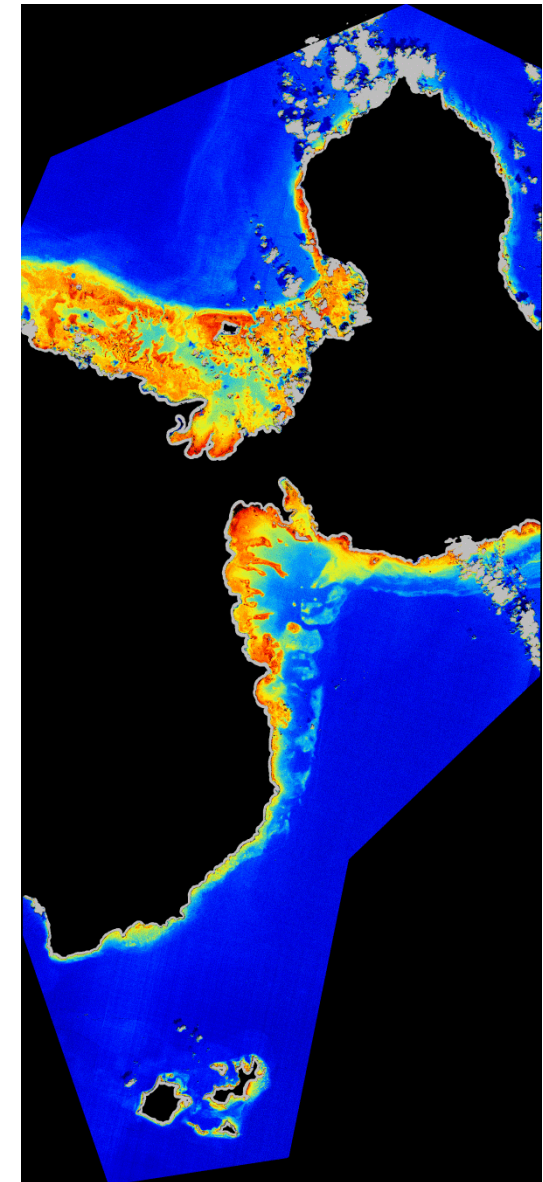
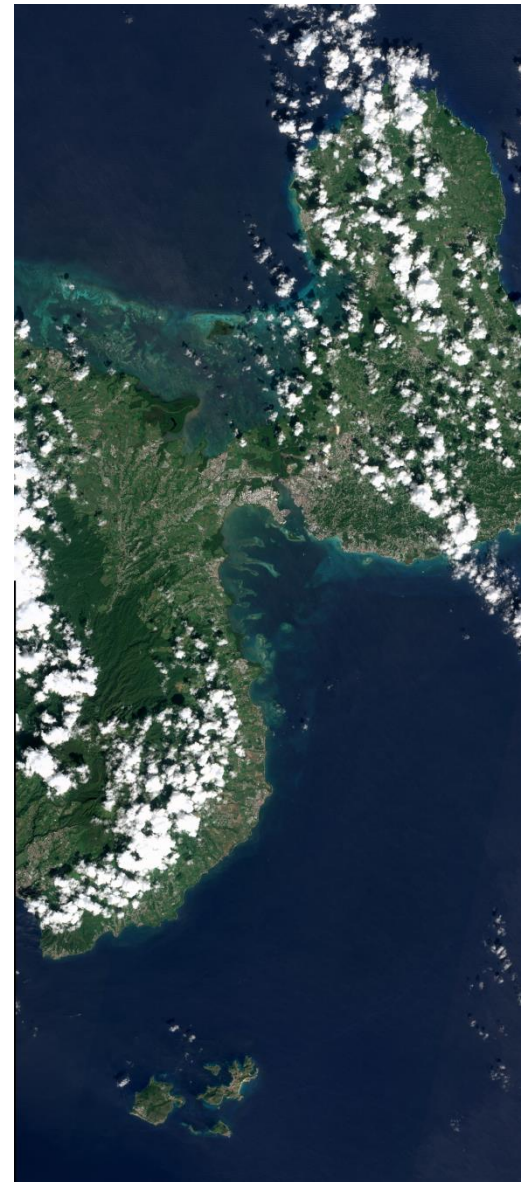


Pleiades Neo Archive acquisition from February 2023 and associated raw Bathymetry extraction

water depth (m) 0 15

Les conclusions des expérimentations

1. **Méthode robuste aux effets capteurs, applicable à différents contextes côtiers**, dans des eaux claires, peu turbides, et qui permet de fournir dans des **délais rapides après l'acquisition des images satellites**, et potentiellement de manière répétée dans le temps, des cartes de profondeur en eau avec une information spatialement explicite ;
2. Méthode permettant un **passage à l'échelle** et la production d'informations d'ampleur nationale ou régionale ;
3. Des précisions bathymétriques négativement impactées au regard de la turbidité mais aussi d'autres facteurs comme **l'ombre projetée des nuages, le reflet du soleil à la surface de l'eau, les variations de nature des fonds marins**. Nécessité de programmes d'acquisition satellitaire adaptés ou couplés avec une exploitation de l'archive.



Et demain?

Contribuer à relever l'ambition d'une cartographie complète à l'horizon 2030

Seulement 30% de la bathymétrie mondiale compilée et contrôlée (GEBCO, 2024)

Portage de nos chaines Overland sur le cloud

Sur des contenus Pléiades Neo à très grande échelle

