

Atelier de prospective

Quelles données THRS au-delà de Pléiades et Spot 6-7

Vendredi 11 juin 2021

Bathymétrie littorale, morphologie des plages et des fonds sableux

Loyer Sophie - Shom



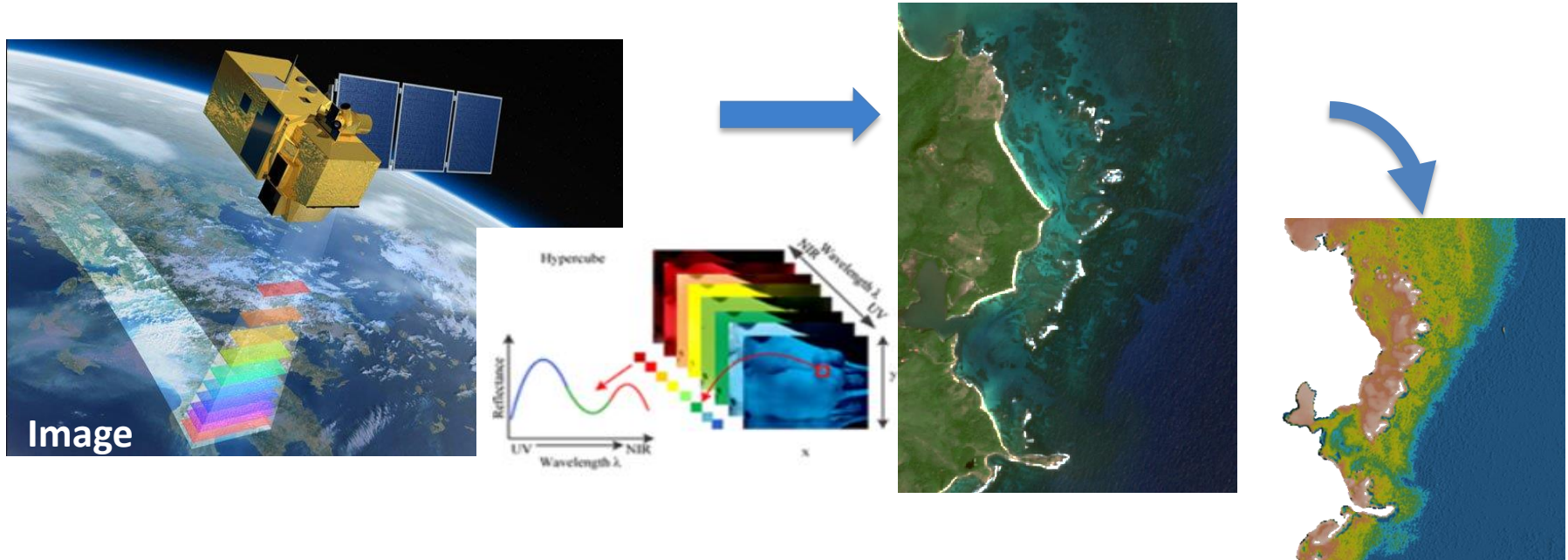
Cadre – Contexte - Objectifs

- *Coexistence de 2 méthodes pour estimer la bathymétrie en zone littorale à partir des images satellites multispectrales :*
 - *Méthode « couleur de l'eau » avec inversion du modèle de transfert radiatif dans la colonne d'eau*
 - *Méthode par inversion du spectre de houle*

- *Applications :*
 - *Reconnaissance de zones et aide à la décision*
 - *Forçage des modèles d'état de mer*
 - *Forçage des modèles de dynamique sédimentaire*

Réalisation - Application

- *Méthode « couleur de l'eau » : réalisation de modèles bathymétriques*



Conditions d'acquisition

Image satellite MSI (minimum 4 bandes (R, G, B + VNIR), + idéalement « coastal blue »)

Résolution horizontale : 1 à 10m

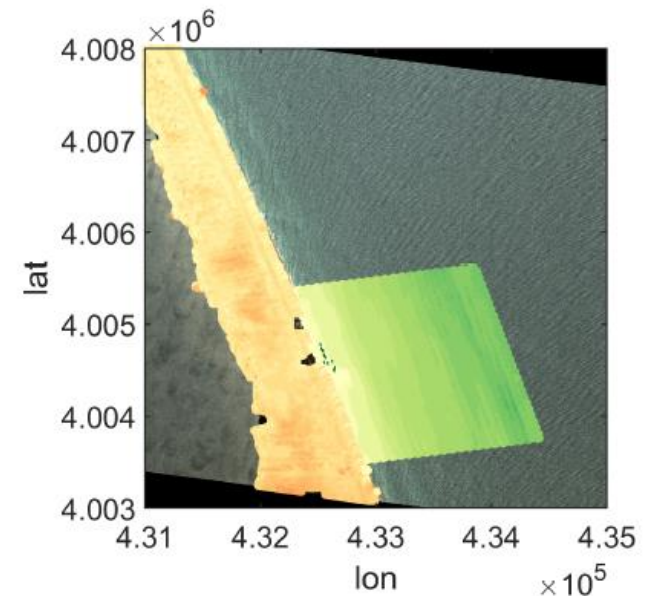
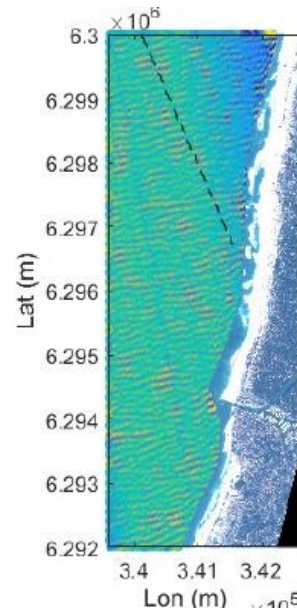
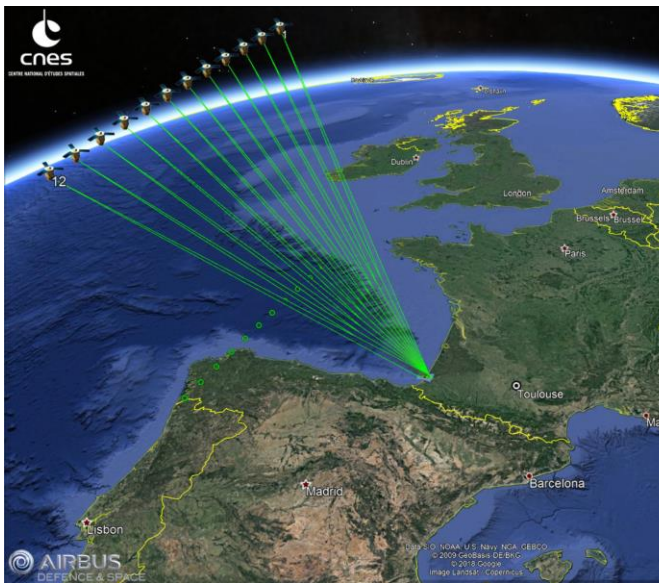
Mer calme

Eaux claires

Prise de vue proche de la verticale

Réalisation - Application

- **Méthode par inversion du spectre de houle** (estimation de la propagation des vagues à partir d'images consécutives) :
 - Estimation des profondeurs d'eau à partir des caractéristiques des vagues
 - Reconstitution d'un modèle d'élévation topo à partir des prises de vues stéréo



Conditions d'acquisition

Acquisition de séquences d'images (idéalement sur une période ≥ 1 minute avec un $\Delta t \leq 1$ sec)

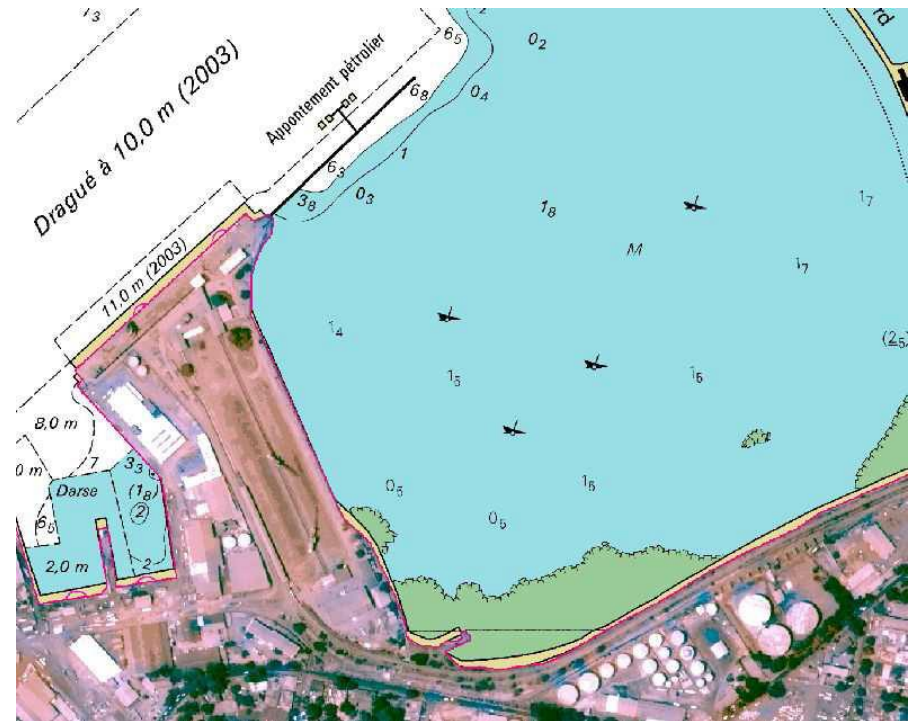
Résolution métrique

Angles de visée obliques (35° à 45°)

Présence de vagues

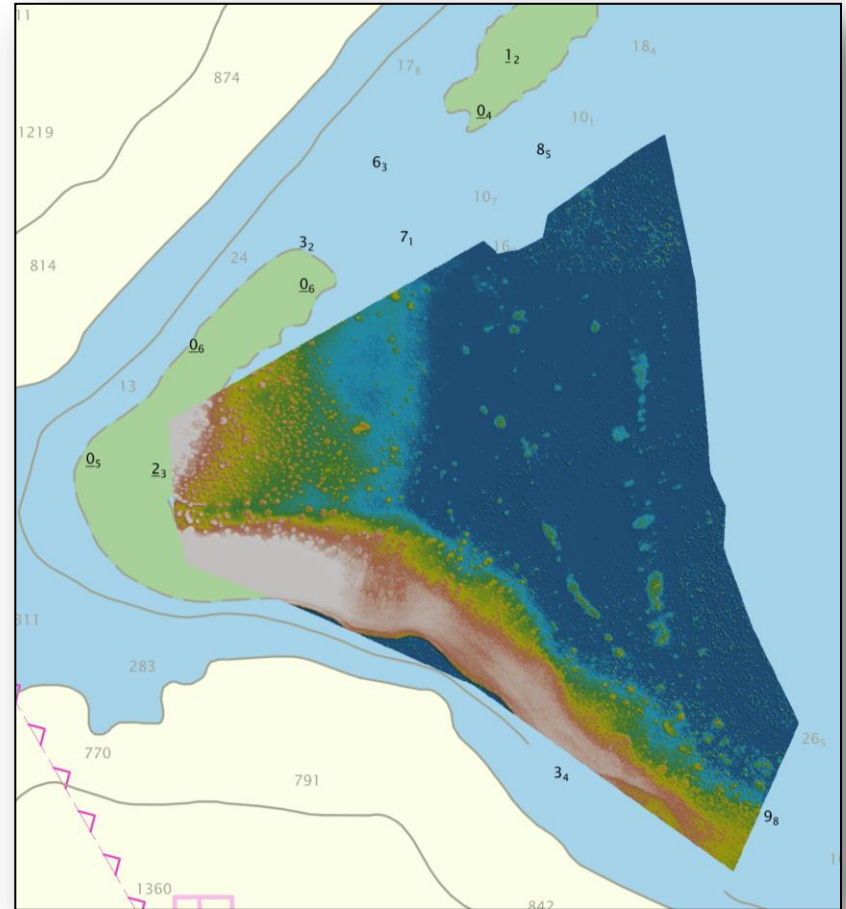
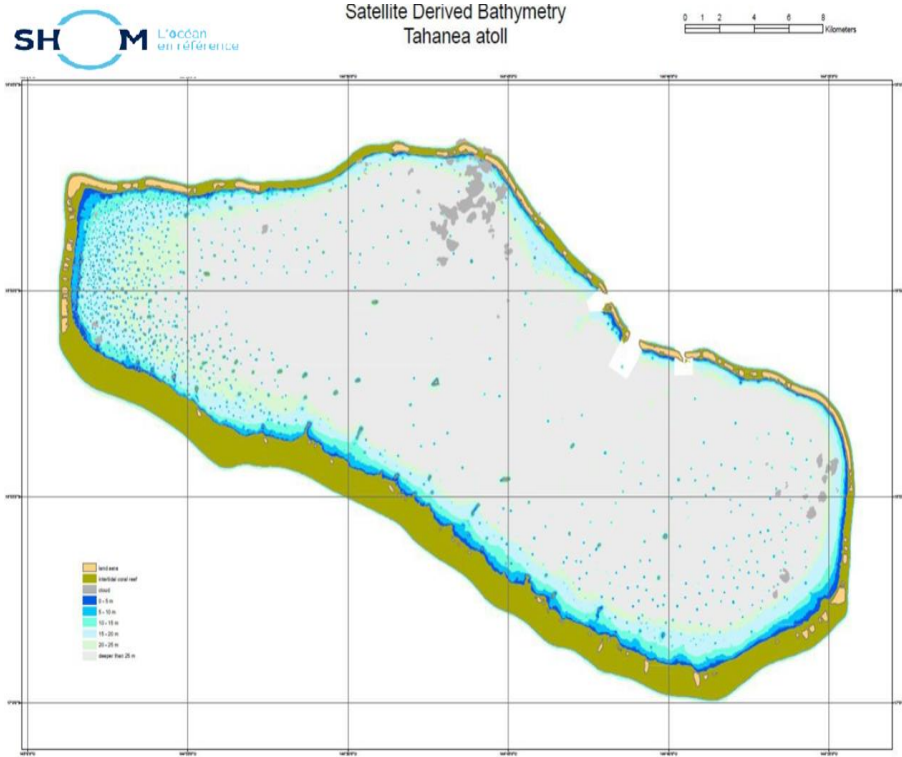
Réalisation - Application

- *Illustration de produits : Spatiocarte (topographie littorale et modèle bathymétrique) et carte « Terre / Mer »*



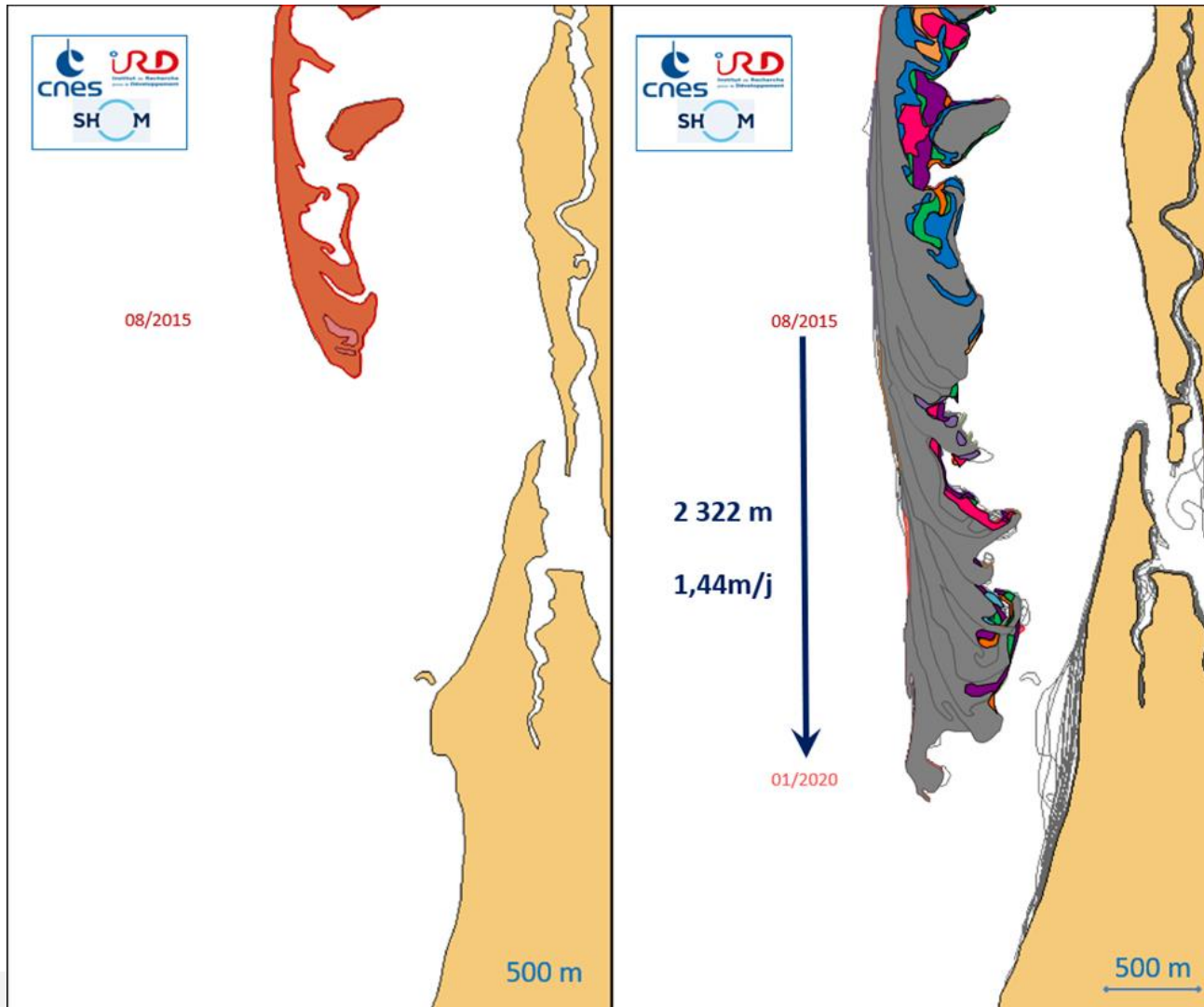
Réalisation - Application

- *Illustration de produits : Carte bathymétrique*



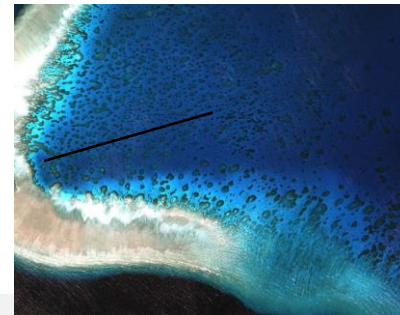
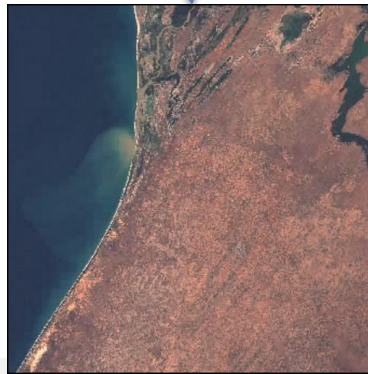
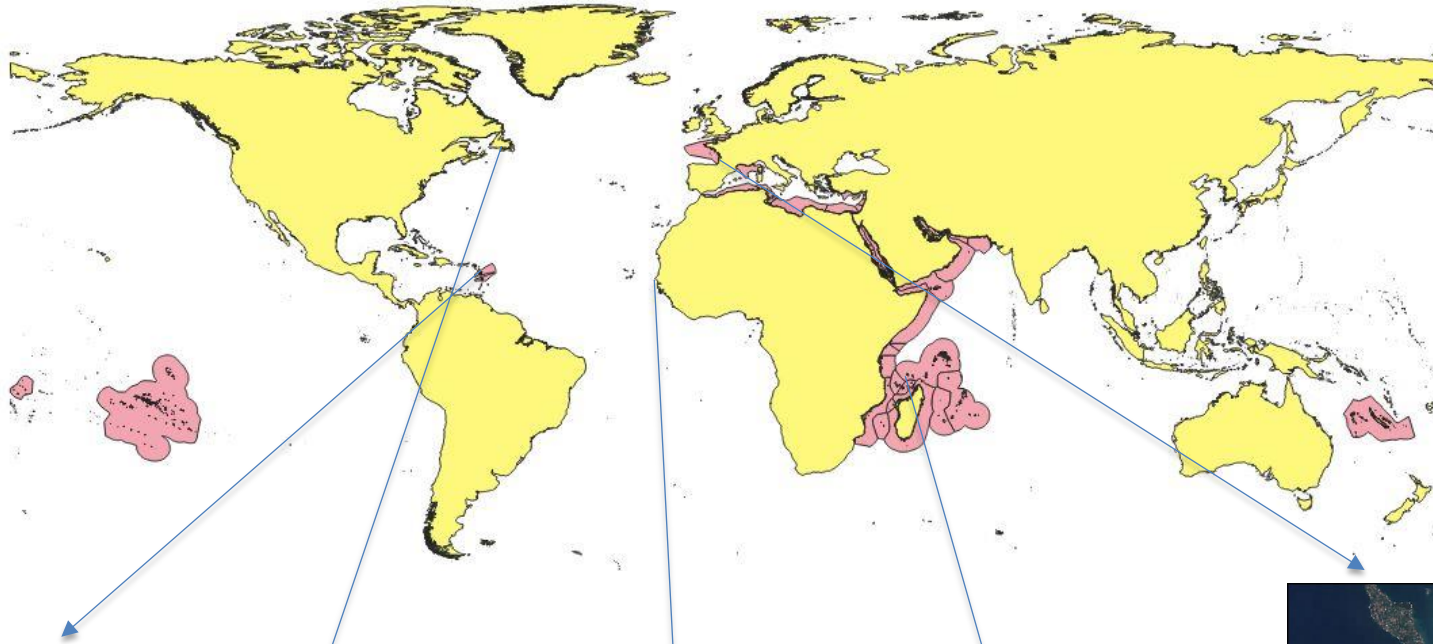
Réalisation - Application

- *Illustration de produits : Dynamique sédimentaire*



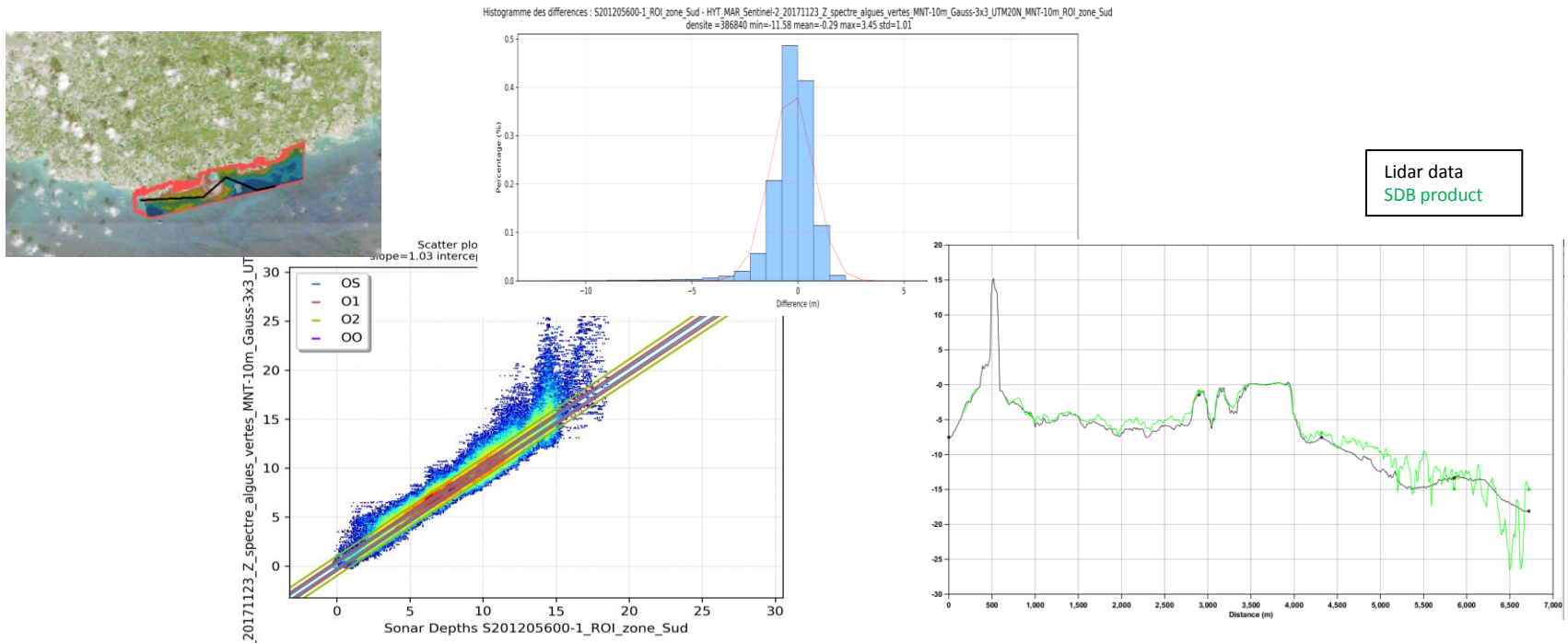
Réalisation - Application

- *Complémentarité des méthodes selon la configuration du site*



Conclusion

- *Evaluations des performances bathymétriques des modèles sur des sites ciblés par comparaison avec des données de terrain (calculs des écarts verticaux avec les connaissances in-situ)*

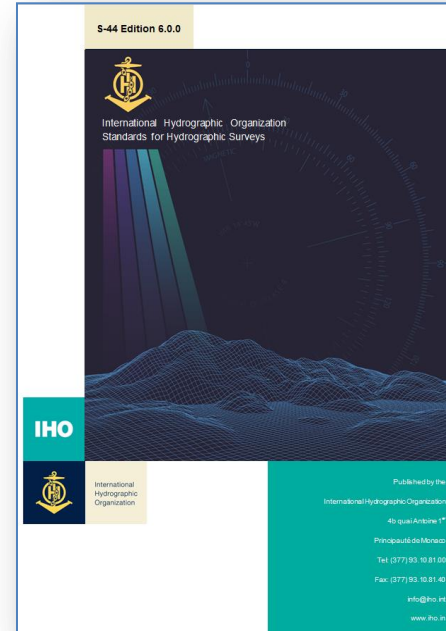


⇒ **Comprendre les points de fonctionnement et les limitations**

Conclusion

- Difficultés rencontrées

Application des normes internationales dédiées aux produits HO

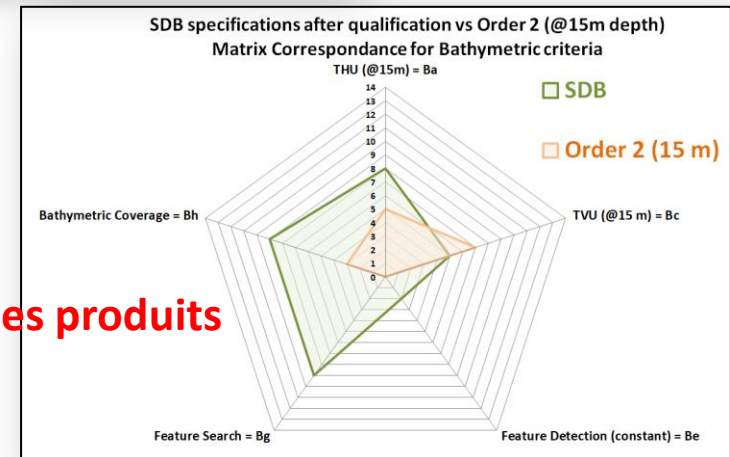


Exemple : Ordre 1b en utilisant la MATRICE DE SPÉCIFICATION

m = mètres, toutes incertitudes à un niveau de confiance de 95%, cellules de l'ordre 1b :

Critères		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B		BATHYMETRIE													
a	Profondeurs THU [m]	500	200	100	50	20	15	10	5	2	1	0,5	0,35	0,1	0,05
b	Profondeurs THU [% de la profondeur]	20	10	5	2	1	0,5	0,25	0,1						
c	Profondeurs TVU « a » [m]	100	50	25	10	5	2	1	0,5	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05
d	Profondeurs TVU « b » Note 1	0,20	0,10	0,05	0,023	0,02	0,013	0,01	0,0075	0,004	0,002				
e	Détection d'éléments [m]	50	20	10	5	3	2	1	0,75	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05
f	Détection d'éléments [% de la profondeur]	25	20	10	5	3	2	1	0,5	0,25					
g	Recherche d'éléments [%]	1	3	5	10	20	30	50	75	100	120	150	200	300	
h	Couverture bathymétrique [%]	1	3	5	10	20	30	50	75	100	120	150	200	300	

⇒ Point dur : qualification des produits



Conclusion

- *Intérêt de l'imagerie d'observation de la Terre : Avantages*
 - Sources principales : Pléiades et Sentinel-2
 - Coût de production faible
 - Délais de traitements réduits
 - Pas de déploiement nécessaires (discrétion du procédé)
 - Taux de couverture et de revisite élevés

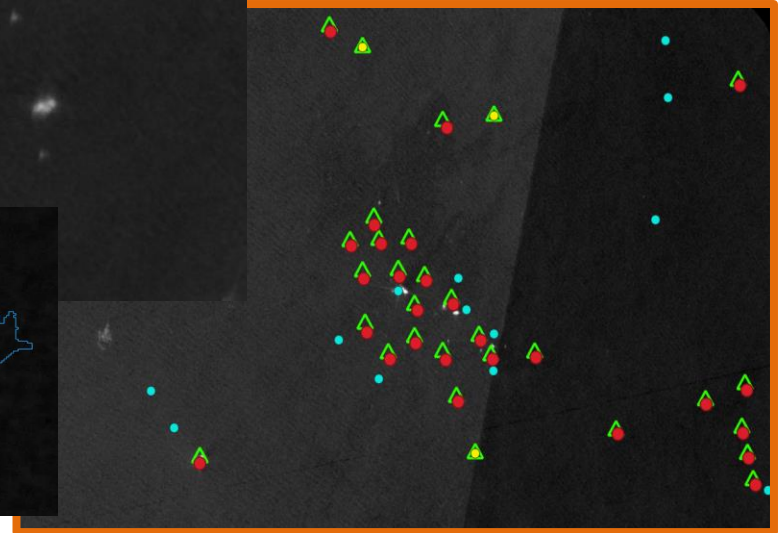
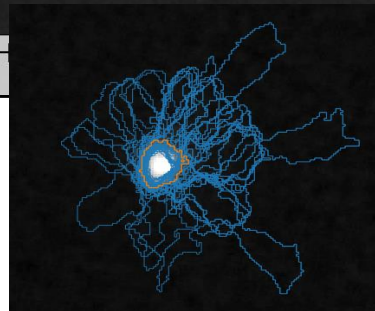
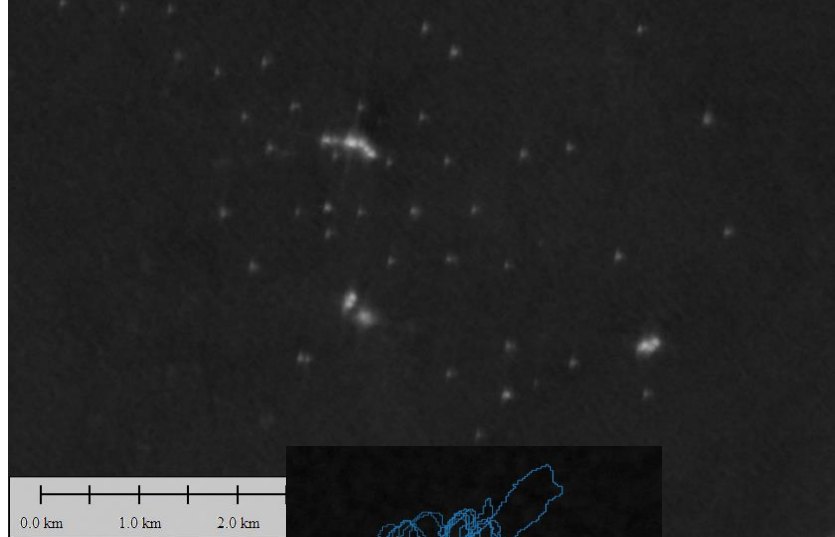
- *Intérêt de l'imagerie d'observation de la Terre : Limites*
 - Coût /accès à la donnée (programmation pour les séquences vidéo)
 - Optimisation en cours des algorithmes de traitements (notamment sur la maîtrise des incertitudes associées aux produits)

Perspective(s)

- *Intérêt des nouveaux/futurs capteurs*
 - Pléiades-Neo : intégration d'une bande spectrale « deep blue » supplémentaire très intéressante pour les applications bathymétriques – doublement de la fréquence de revisite avec les 2 Pléiades déjà en service (méthode « couleur de l'eau »)
 - CO3D : mode de prises de vues séquentielles amélioré (Pléiades) (méthode par inversion du spectre de vagues)
 - ... futurs capteurs hyperspectraux
- *Futures études*
 - Intégration de ces nouveaux capteurs dans les prototypes de chaîne de traitement existant
 - Optimisation des méthodes de traitement
 - Fusion des approches et des données

Autre exemple

- *Détection des plateformes pétrolières (étude en cours de définition)*
- *Exploitation de l'imagerie Sentinel-1 (fusion de plusieurs images et l'analyse spatiale du signal en intensité)*



Difficultés :

- *Accès aux images*
- *Limite de résolution de l'imagerie Sentinel-1 (classification des détections)*
- *Nécessité de couplage avec d'autres sources de données*