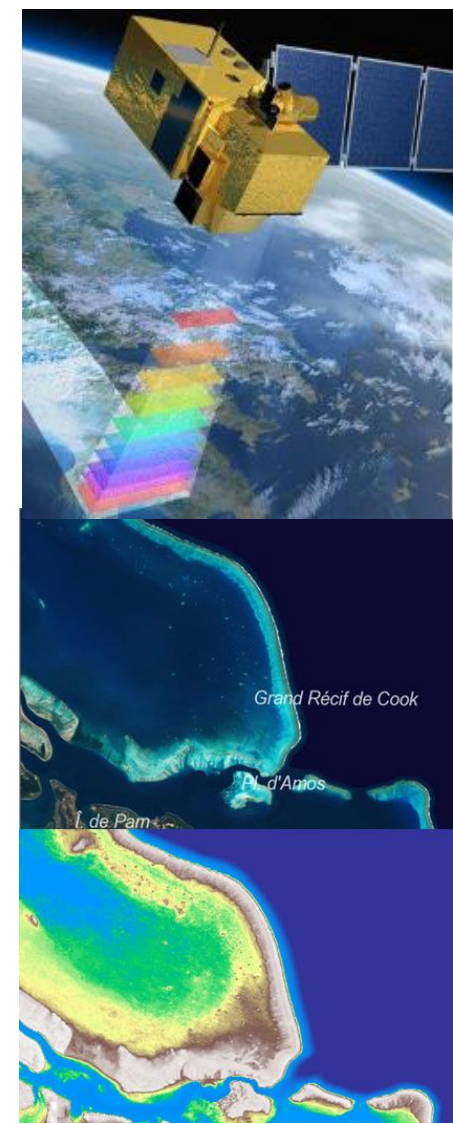


04-Nov-2021, Atelier 1 CARTOGRAPHIE DE L'ECOSYSTEME BENTHIQUE

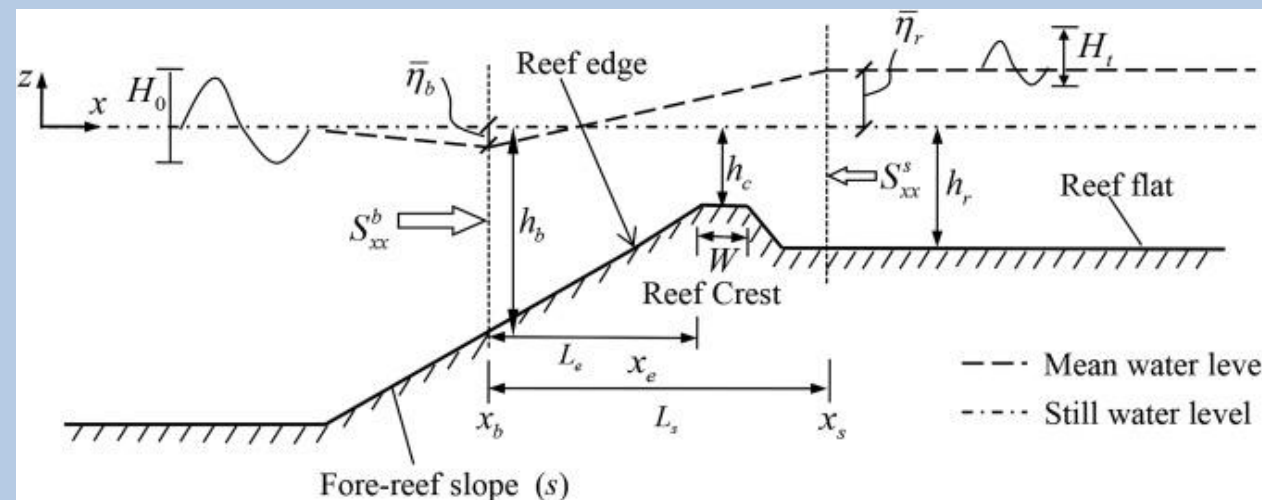
## SDB : Bathymétrie dérivée des données satellites, application à la Nouvelle-Calédonie

Lefèvre Jérôme (IRD) avec les inputs de :  
*Le Gendre Romain*  
*Bourrassin Emmanuel*  
*Duphil Maxime*  
*Roger Jean*  
*Bénébig Martin*



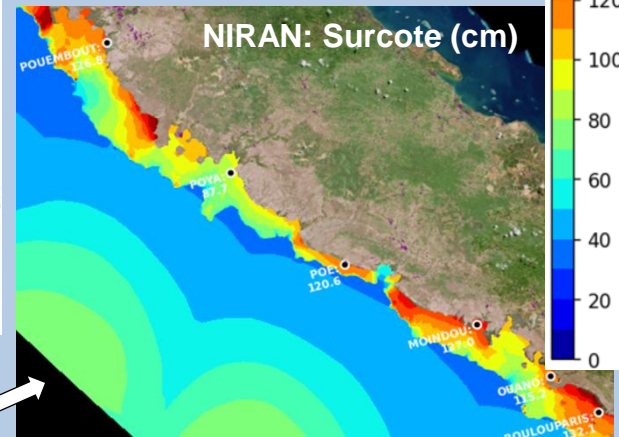
**Motivations**

- La qualité des simulations lagonaires dépend étroitement de la qualité de la donnée bathy,
- Les études **d'inondation par les Tsunamis** et **l'aléa Submersion** nécessitent un produit **bathy petits fonds** adapté,
- On veut avoir accès aux **détails géomorphologiques clés** : récif barrière, passes, platiers, etc.
- Mais **également aux paramètres clés** agissant sur la transmission de la houle (pentes externes 0-15m, largeur de la terrasse récifale et de la crête récifale, etc.)



Forte dépendance du wave setup  $\eta_r$  à :

- pente externe,
- largeur de la crête
- extension du reef flat



Exemple : paramètres clés pilotant la transformation de la houle et la surcote de déferlement

Simulation de la surcote dans les lagons étroits de la cote Ouest, Cyclone Niran, Mars 2021

**Les solutions :**

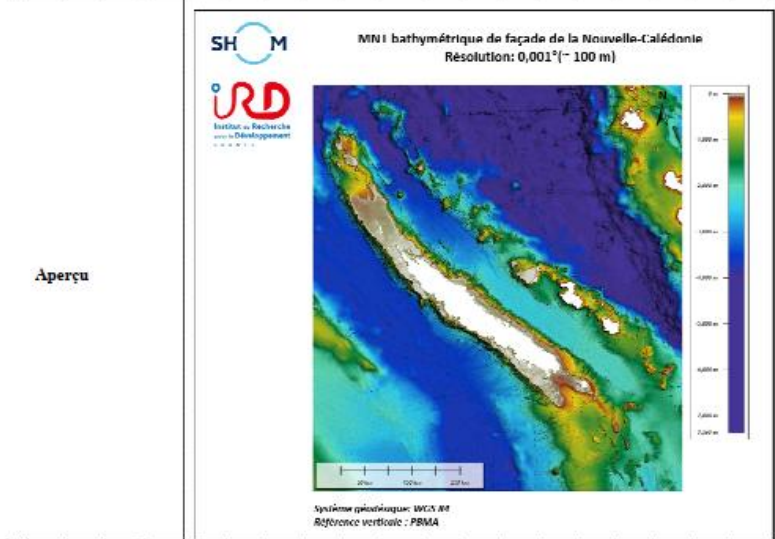
- Levés LiDAR inscrits en 2021 ... mais budget retiré et emprise limitée des zones ciblées
- Un produit Bathy façade livré en Novembre 2021 par le SHOM (Résolution 100m, en partie issue du projet TsuCAL)

**Des tentatives d'inversion SDB:**

- **des bathy dérivées des données satellites** (LandSAT pour IRD) et (Sentinel pour Ifremer)
- Une nouvelle bathy de façade SHOM, bénéficiant des techniques SDB et LiDAR (Sophie Loyer, SHOM, mais échéance inconnue)

## Notice explicative

Description	
Nom du produit	<i>MNT bathymétrique de façade de la Nouvelle-Calédonie</i>
Résumé	<i>Le MNT bathymétrique de façade de la Nouvelle-Calédonie à une résolution de 0.001° (~ 100 m) a été réalisé dans le cadre d'un partenariat Shom-IRD pour le projet TSUCAL. Le MNT englobe le bassin de Nouvelle-Calédonie à l'Ouest jusqu'à l'archipel du Vanuatu à l'Est. Le MNT est destiné à être implémenté dans les modèles hydrodynamiques afin d'améliorer la gestion du risque de submersion marine.</i>



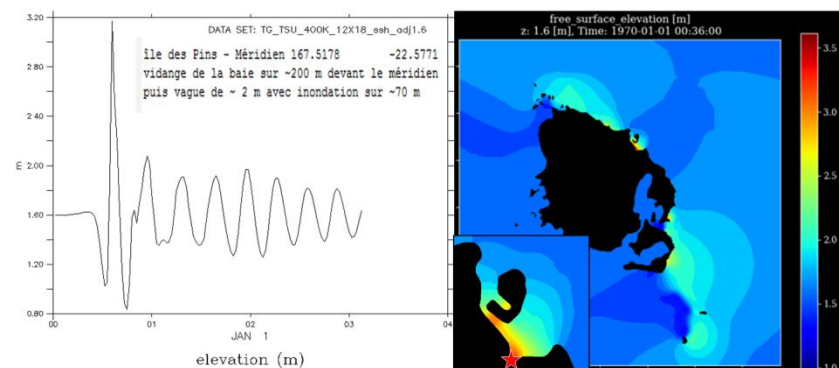
Thème(s) / Mot(s) clé(s)	<i>Modèle Numérique de Terrain, Bathymétrie</i>
Discipline	<i>Géophysique</i>
Type	<i>MNT</i>
Projet(s)	<i>TSUCAL</i>

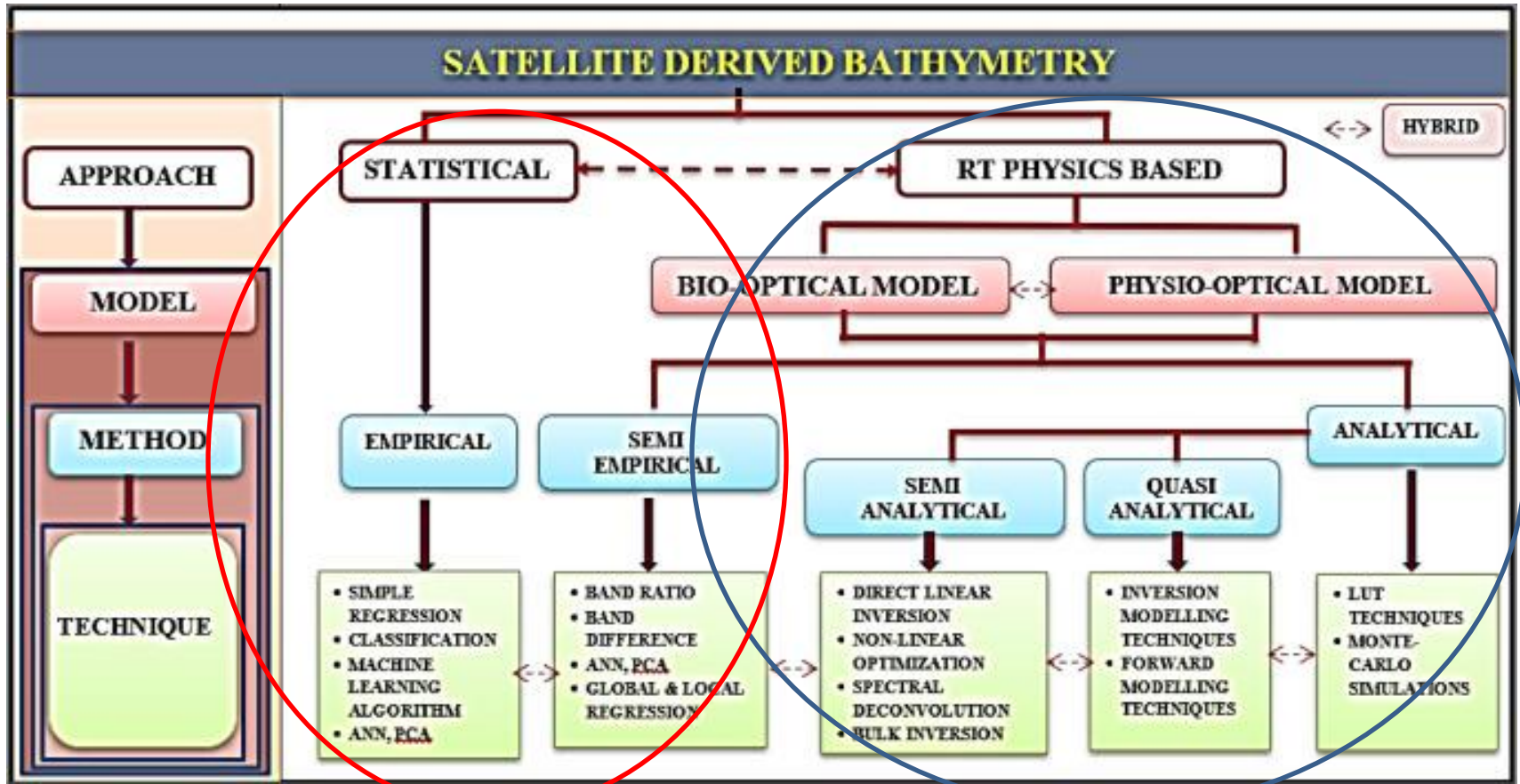
Compléments techniques	
Appellation ou acronyme	<i>MNT_NC100m_WGSS4_PBM4_ZNEG</i> <i>MNT_NC100m_WGSS4_NM_ZNEG</i>
Poids	<i>205 015 Ko</i>
Type de représentation	<i>Raster</i>

Localisation	<i>Nouvelle-Calédonie, Pacifique Ouest</i>
Limites géographiques	<i>162.4°E/169.3°E/24.6°S/17°S</i>
Système de coordonnées	<i>Géographique</i>
Référentiel horizontal	<i>WGSS4</i>
Référentiel vertical	<i>Plus Basse Mer-Astronomique (PBMA) Niveau Moyen (NM)</i>
Taille de maille	<i>0.001°</i>
Sources	<i>Shom et organismes extérieurs</i>
Version (date)	<i>Version 1.0 du 24/09/2021</i>
Format de la grille	<i>.grd (GMT netCDF format 32-bit float, COARDS, CF-1.5)</i>
Producteur(s)	<i>Shom-IRD</i>
Propriétaire(s)	<i>Shom-IRD</i>
Citation	<i>Shom-IRD, 2021. MNT bathymétrique de façade de la Nouvelle Calédonie (projet TSUCAL).</i>
<b>Contact pour la ressource</b>	
Auteur	<a href="mailto:laurie.biscara@shom.fr">laurie.biscara@shom.fr</a>
Editeur	<i>Département Bathymétrie de la division « Sciences et Techniques Marines » SHOM CS 92803 29228 BREST CEDEX 2</i>
<b>Conditions d'accès / d'utilisation</b>	
Diffusion	<i>Libre</i>
Préconisations d'usage	<i>Ne pas utiliser pour la navigation.</i>

Développé et utilisé dans le projet Tsucal (Jean Roger,IRD) , repris et validé par Laurie Biscara (SHOM)

Roger, J. et al. The Mw 7.5 Tadine (Maré, Loyalty Is.) earthquake and related tsunami of December 5, 2018. Accepted in NHSS.





**Modélisation Statistique**

- Bonne couverture et qualité de données bathy
- Choix des images en entrée (cloud free, glitter free)
- Très forte dépendance du Modèle à l'image, donc non transposable d'une image à l'autre

Avantage: rapidité de mise en oeuvre, pas de correction atmo. lourde

**Inversion des modèles de Transfert Radiatif (RT)**

Repose sur les lois optiques de transmission/atténuation des ondes dans la colonne d'eau

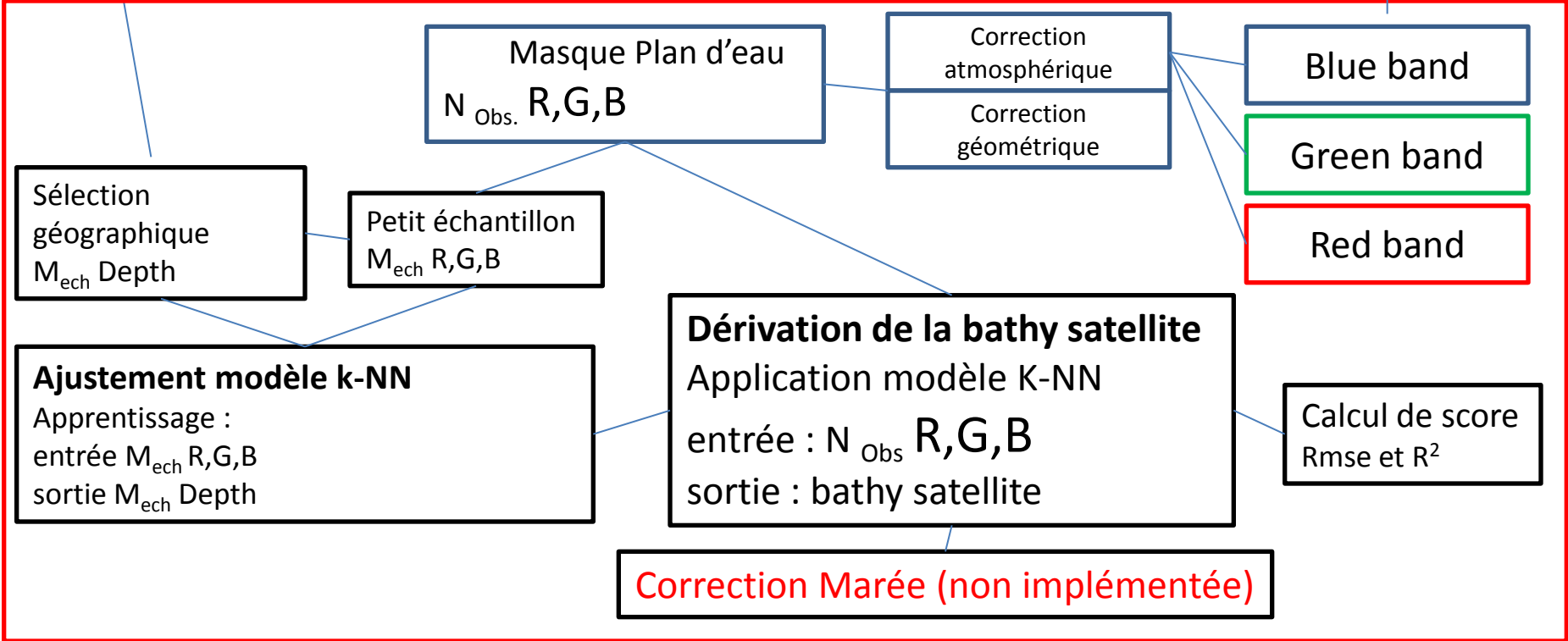
- Bonne connaissance ou solide dérivation des IOP
- Albedo des fonds

Avantage: transposable sans connaissance a priori bathy / et applicable sur toutes les images corrigées des effets atmo.

dérivation de la bathy satellite par  
une modélisation stat. K-NN

**Archive X images LANDSAT8**  
'Cloud free' (entre 20 et 30  
images par localité)

**Archive Depth**  
PostGres/PosGis  
Sondes bathy petits fonds  
(172 Millions de sondes)



Rejet sur critère Score  
Moyenne des X réalisations  
**Bathy petits fonds 0 -25 m**

Combinaison avec bathy 100m (pour  $z > 25m$ )  
Cosmetic opérations (pit filling, smoothing etc.)

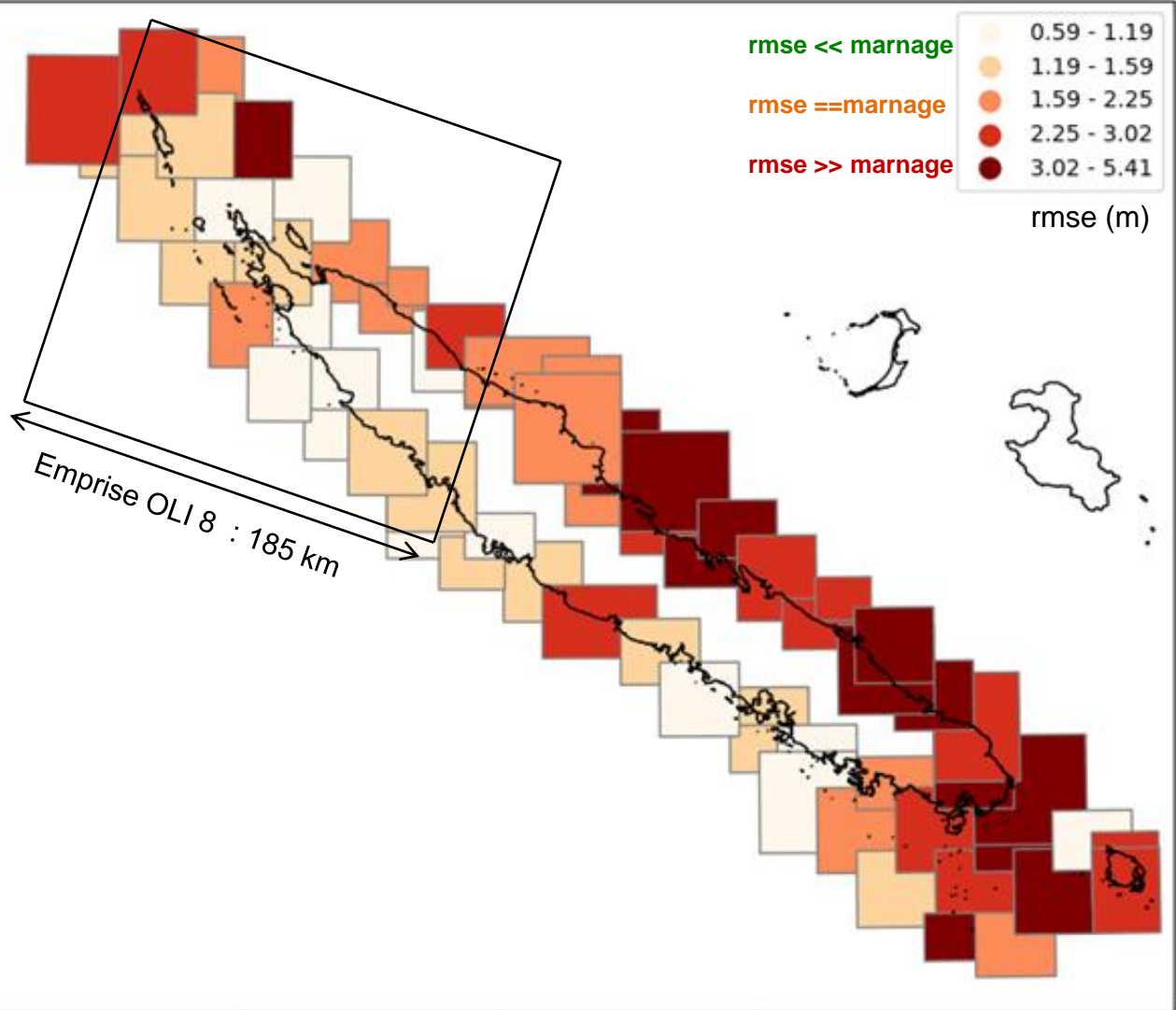
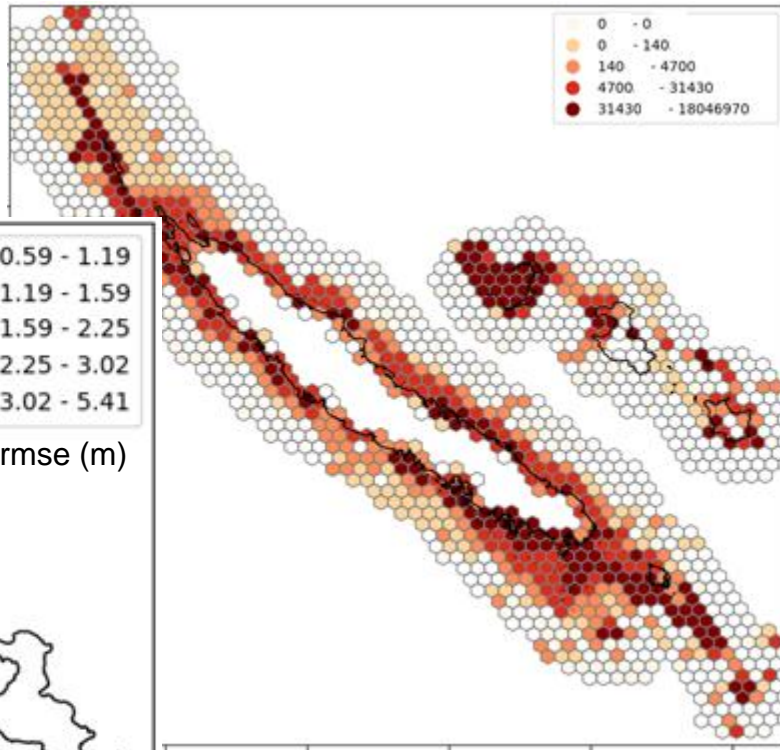
*Opération répétée sur les X images LandSAT8*  
*Langages : python + GRASS*

# SDB automatisée sur 65 boîtes 16x16 km

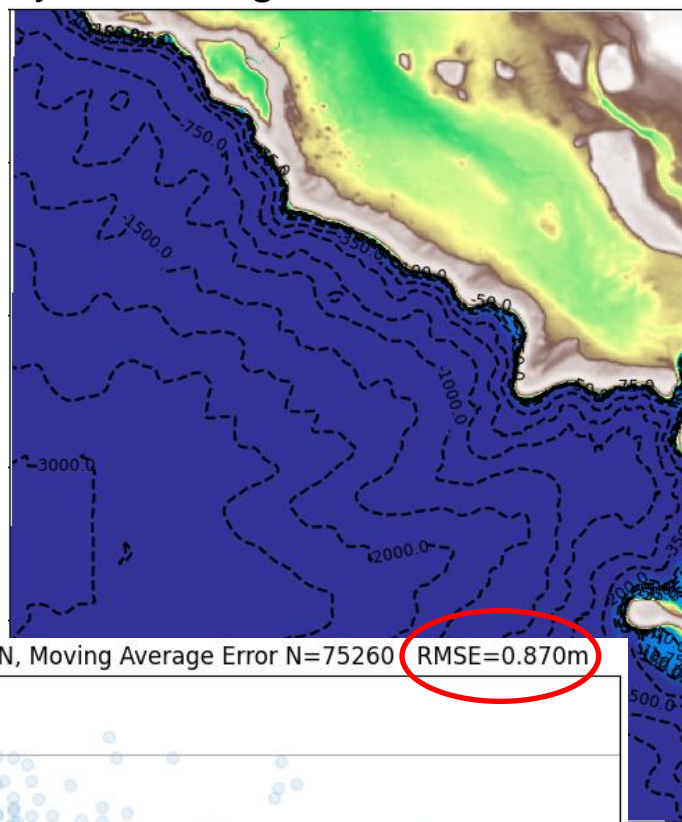
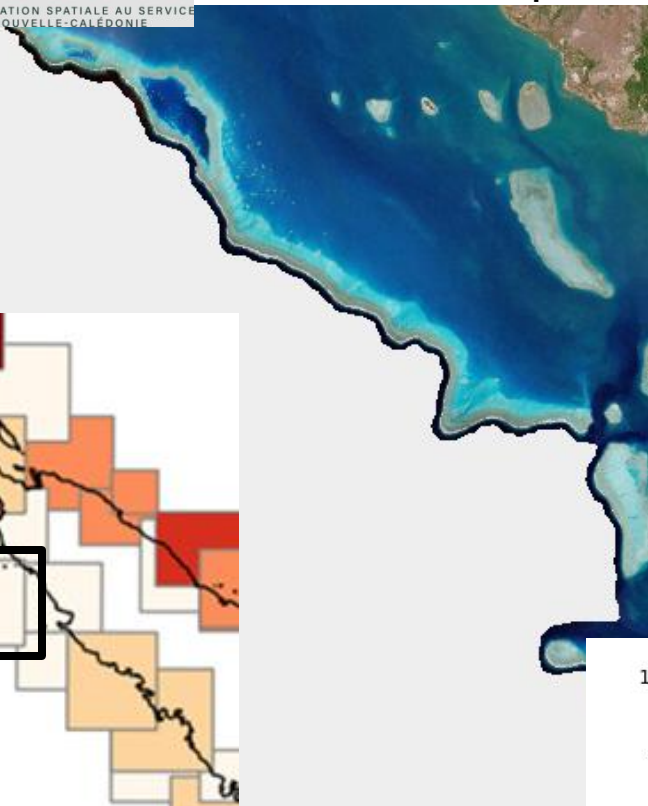
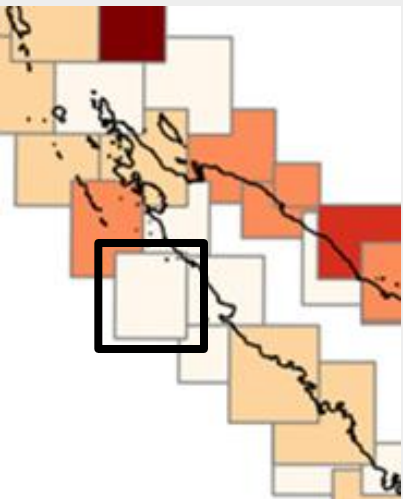
- Inversion des images LandSat8
- Inversion des images Sentinel 2



Carte de densité des observations bathy

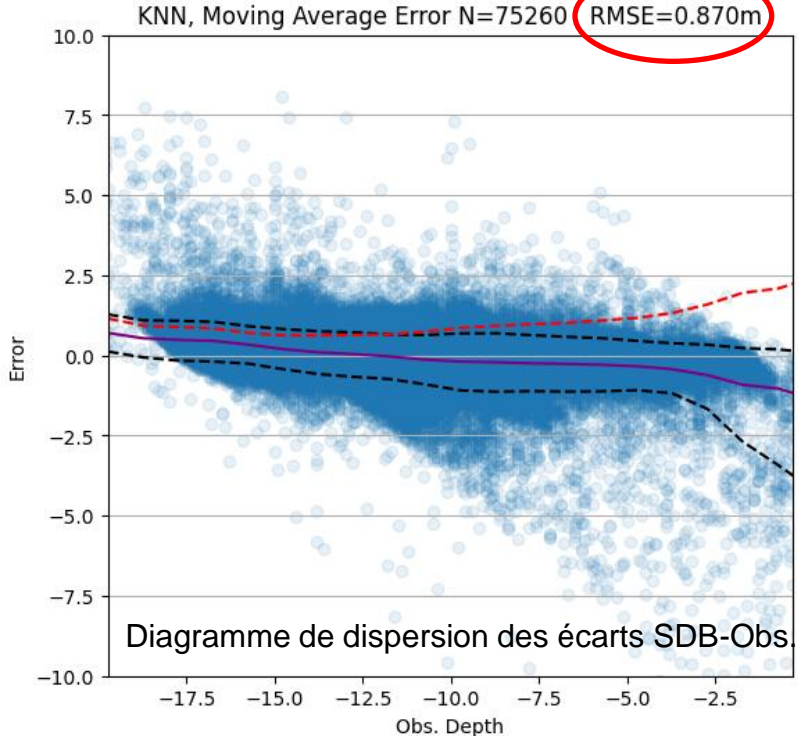


Pas adapté à un usage Navigation !!



rmse << marnage

KNN, Moving Average Error N=75260 **RMSE=0.870m**



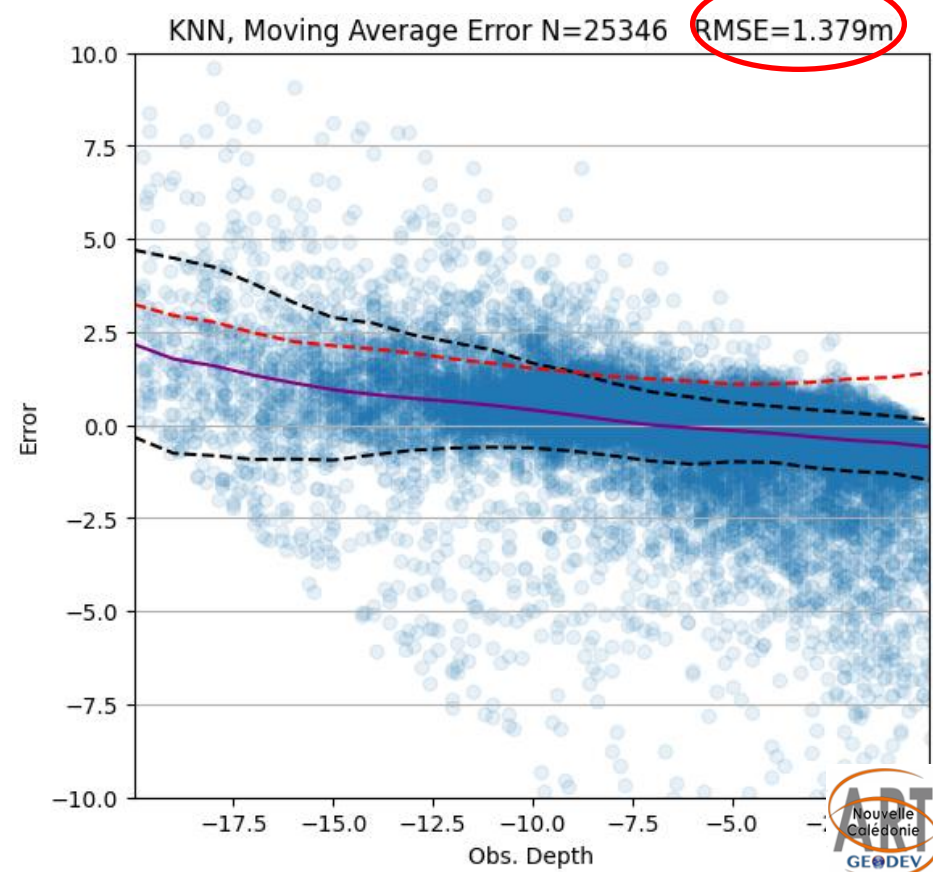
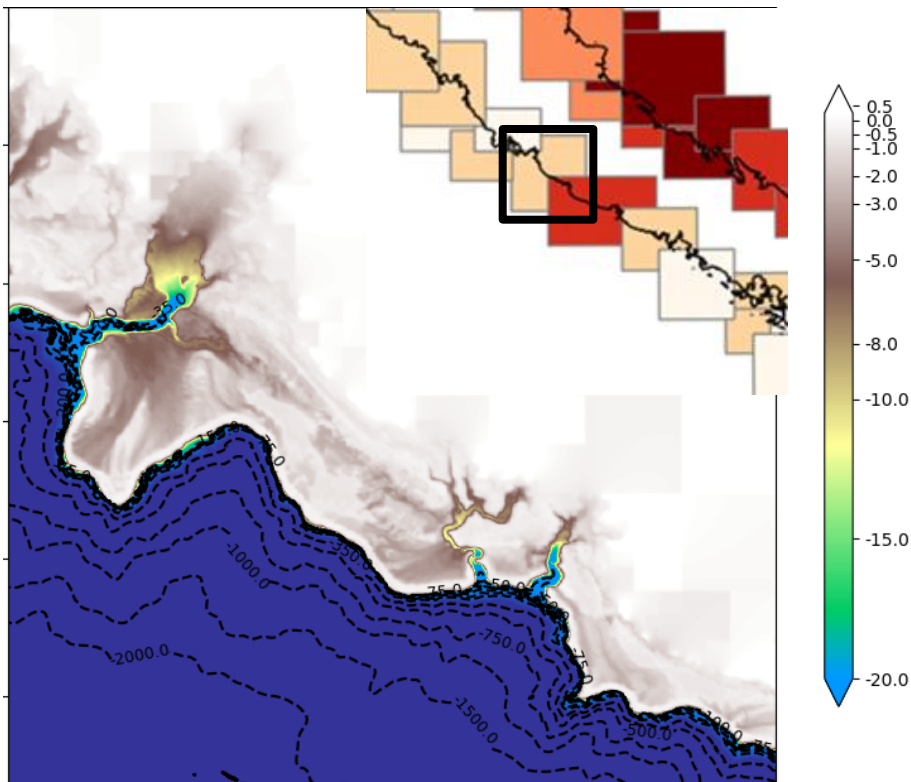
RMSE (fonction de h)

95 perc.

biais moyen  
(fonction de h)

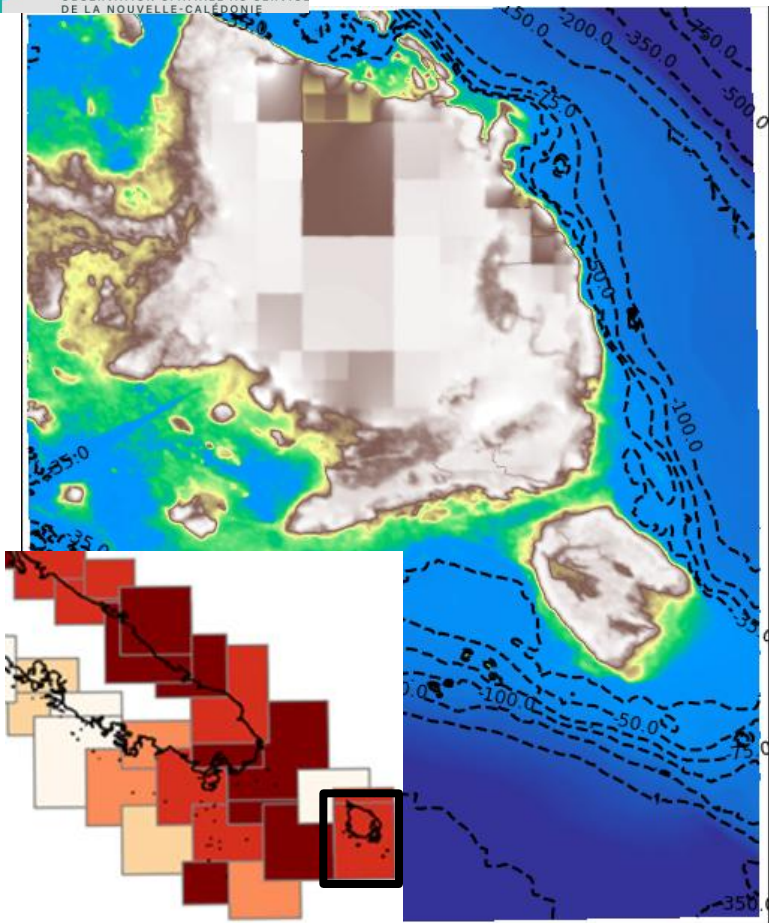
5 perc.

Diagramme de dispersion des écarts SDB-Obs.

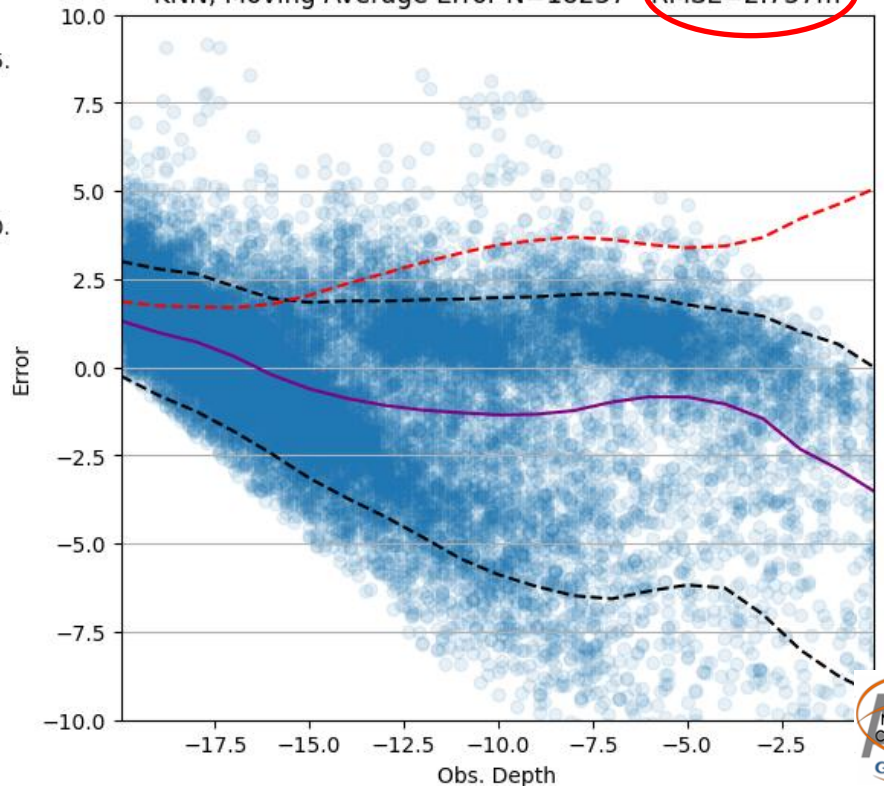


rmse == marnage



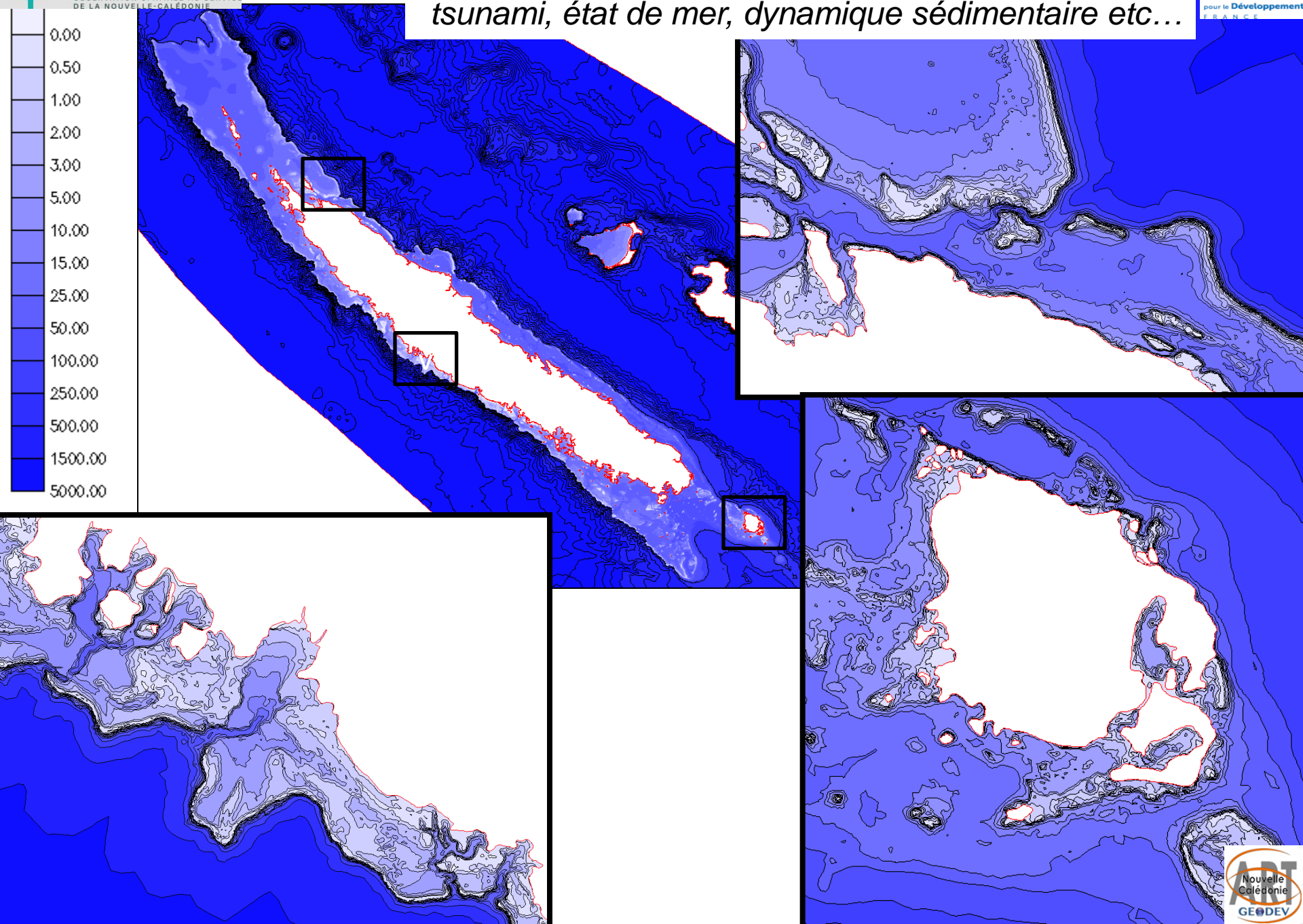


KNN, Moving Average Error N=18237 **RMSE=2.737m**

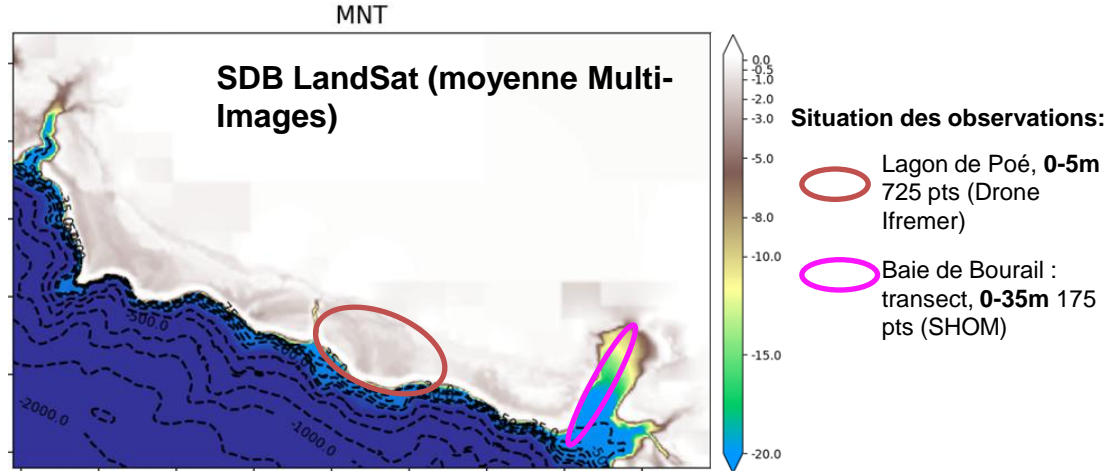


rmse >> marnage

- Amélioration future envisagée :
- Sélection des données bathymétriques,
  - Correction de la marée

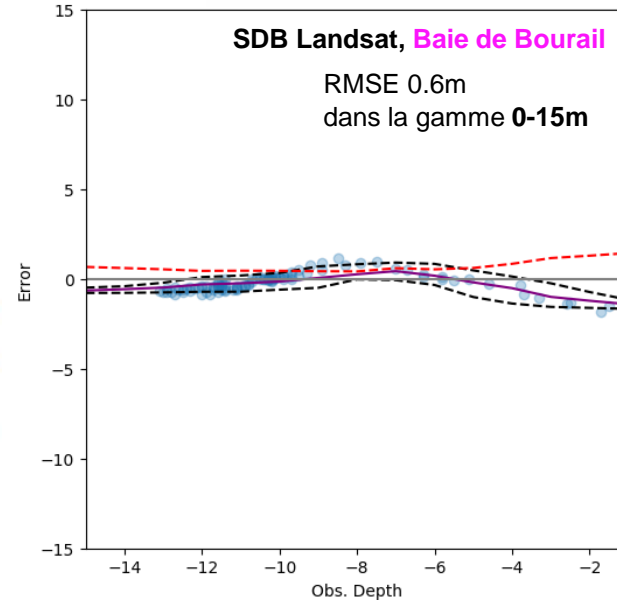
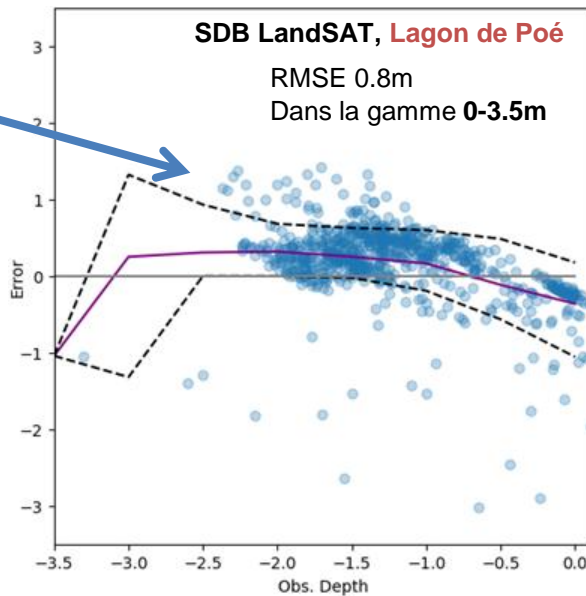


SDB LandSat8: résolution 30m

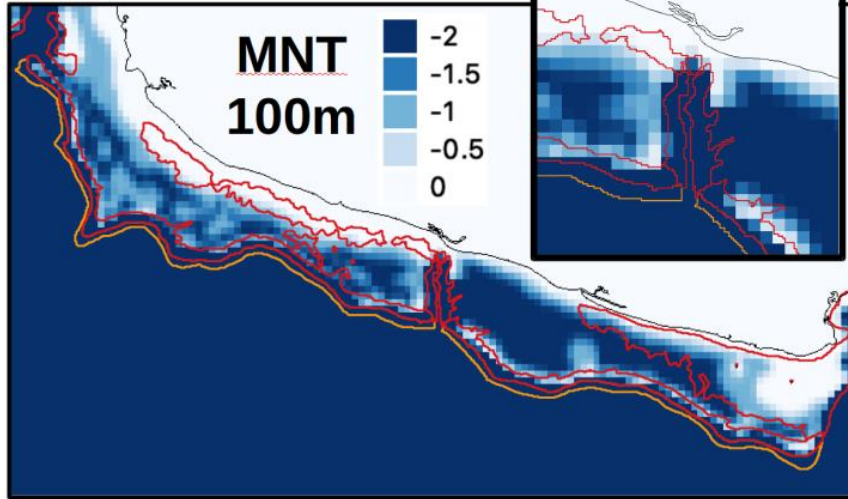


Diagrammes des écarts SDB-Obs

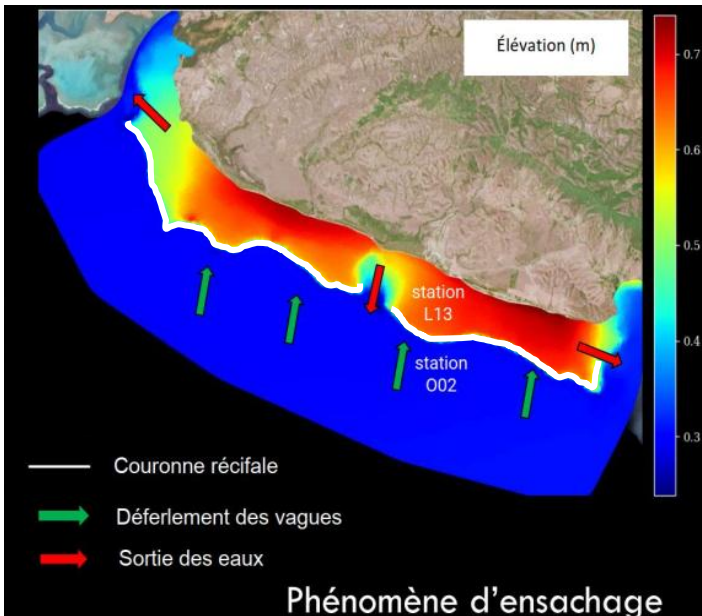
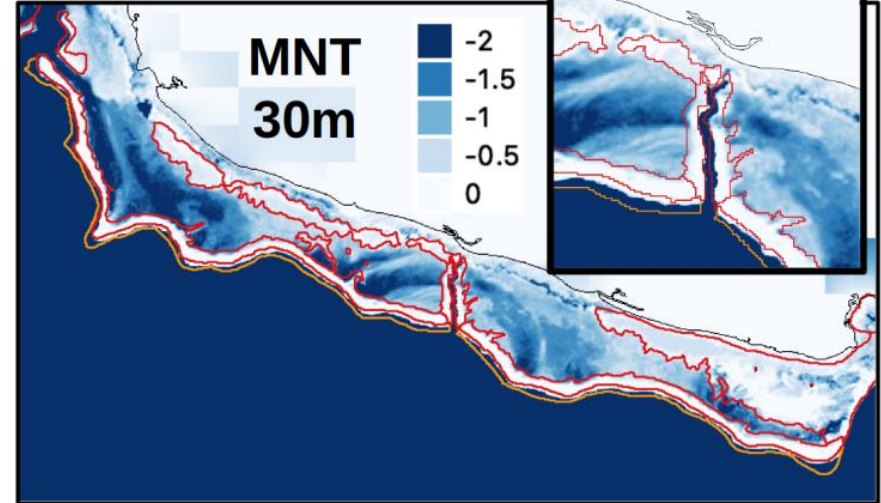
Modèle SDB  
indépendant du jeu  
bathy Ifremer !!



Bathy TsuCAL 100m



SDB LandSat8: résolution 30m



Phénomène d'ensachage

— Obs  
— MNT100m TsuCal  
— MNT30m LandSAT

### Setup OMA - Poé

Calcul Setup :  
 $Elev(L13) - Elev(O2)$

