



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

Présenté aux



RENCONTRES
TECHNIQUES
ET NUMÉRIQUES

2 décembre 2025
Toulouse, Centre de Congrès Pierre Baudis

CARTES D'OCCUPATION DU SOL AU SERVICE DE LA PRODUCTION DES MNS ET DES MNT GLOBAUX : UNE APPROCHE IA LÉGÈRE ET SCALABLE

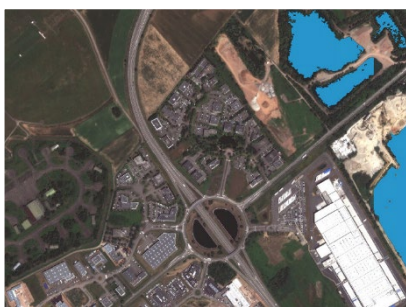
Valentine Bellet, Dimitri Lallement, Yannick Tanguy, David Youssefi

CONTEXTE

SLURP: Production de cartes d'occupation du sol

3 étapes principales:

- Calcul des primitives :
 - (NDVI, NDWI, texture, Pekar, WSF, etc.)
- Calcul des masques :
 - eau (random forest)
 - ombre (seuillage radiométrique)
 - végétation et sol nu (algorithme de clustering non supervisé (SLIC))
 - urbain (random forest)
- Superposition des masques :
 - régularisation des 6 classes (algorithme watershed avec marqueurs)



Eau



Végétation



Ombre



Bâti

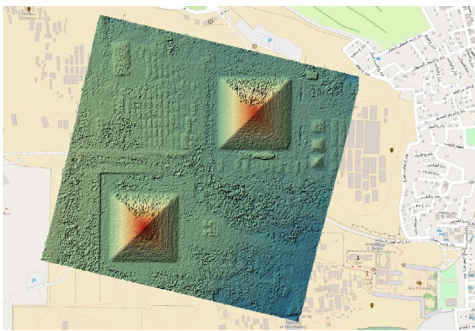
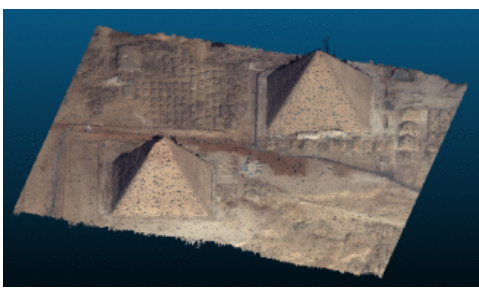
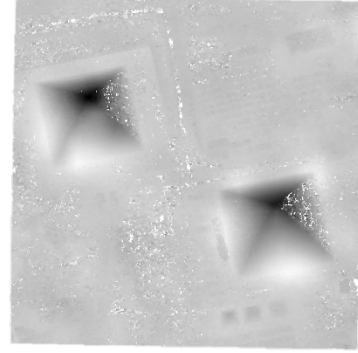
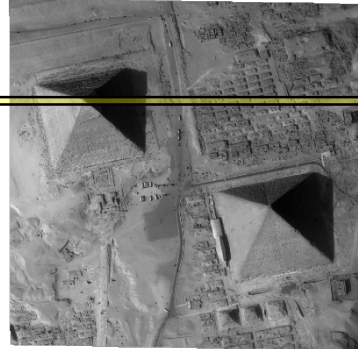


Classification

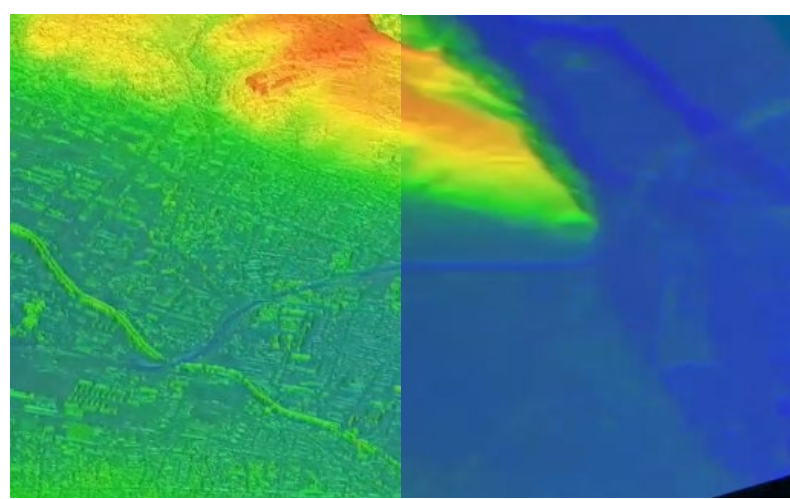
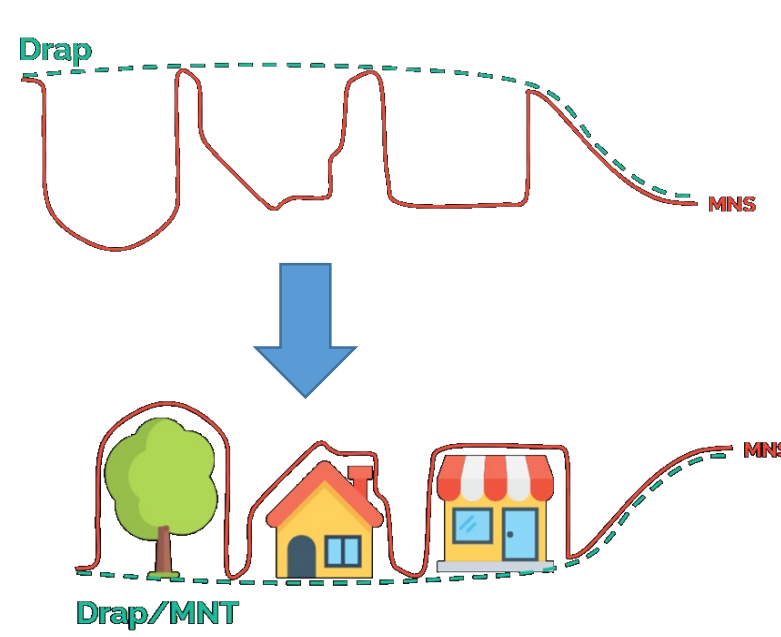
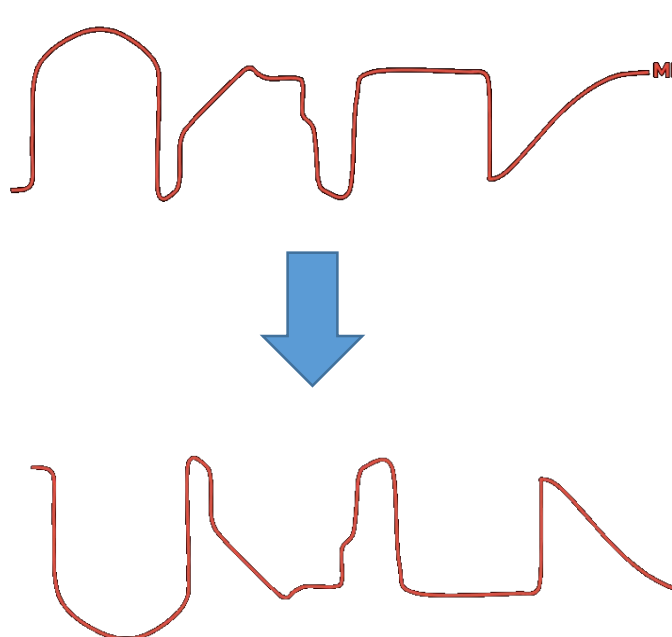
CARS: Production de MNS

4 étapes principales:

- Rééchantillonnage
- Mise en correspondance
- Triangulation
- Rasterisation



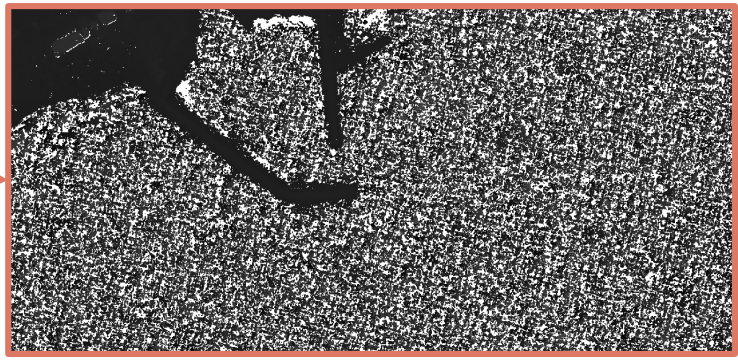
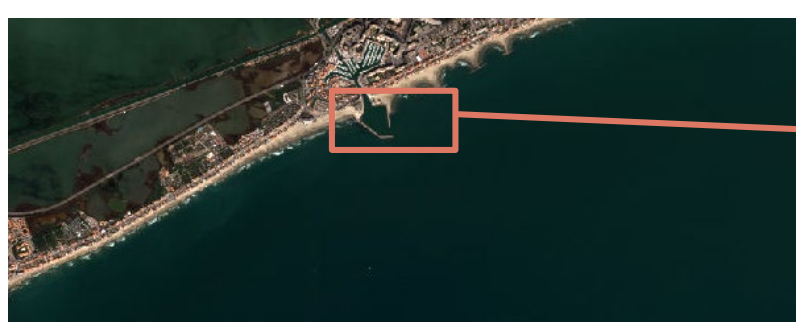
BULLDOZER: Production de MNT



REBOUCHAGE DES ZONES EN EAU

Constat:

Difficulté pour reconstruire un MNS sur les zones en eau avec CARS (zones bruitées).



Méthodologie:

Séparation des zones d'eau en 3 catégories: mer, lac et rivière avec SLURP

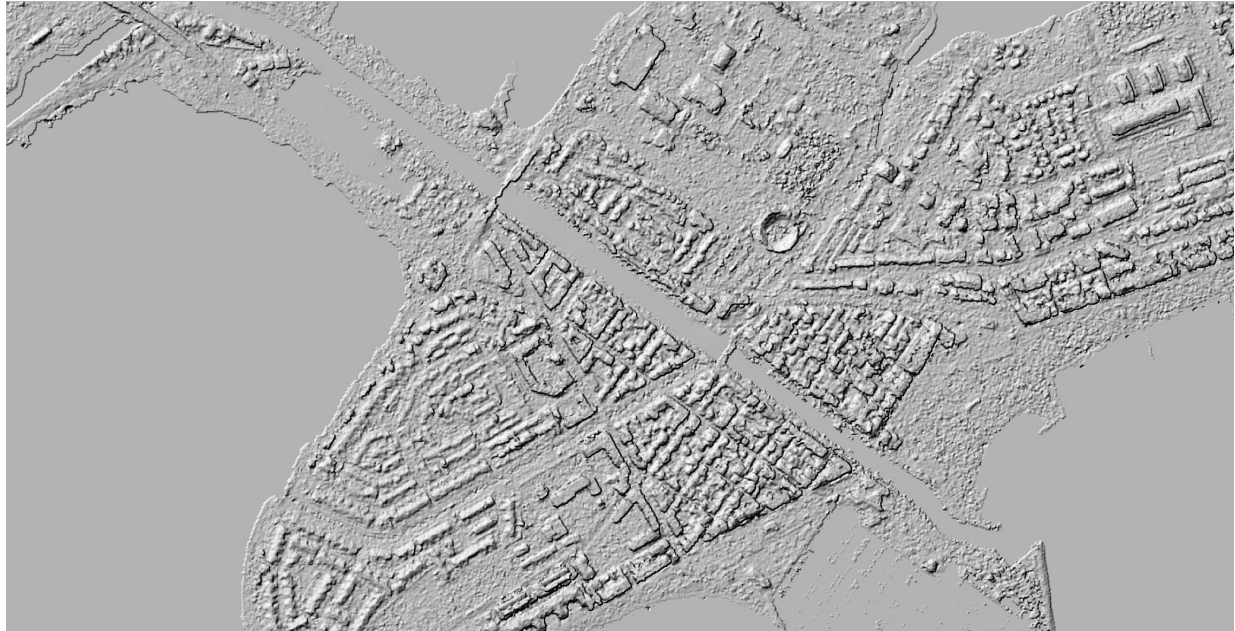


Catégorisation de l'eau sur la zone de Montpellier

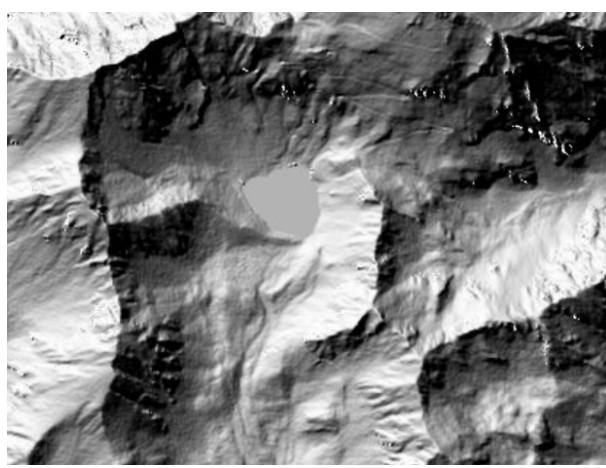
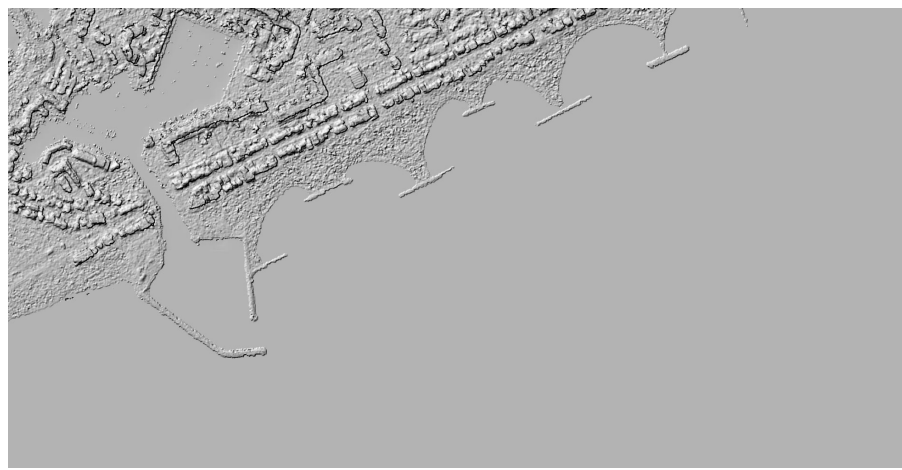
En fonction de la catégorie d'eau, application de méthodes de rebouchage différentes dans CARS:

- mer: mise à 0 au niveau du géoïde
- lac : mise à plat par interpolation à partir des bords
- rivière: utilisation du MNT endogène

Résultats:



MNS sur la zone de Montpellier avec rebouchage des zones en eau (issus d'images Pléiades)



MNS sur la zone du Pic du Midi zoom sur un lac rebouché (issus d'images CO3D)

APPORT D'UN MASQUE DE SOL AU MNT

Constat:

Difficulté pour obtenir un MNT qui « lisse » à la fois les petites structures en sursol (ex : maisons, arbres isolés) et les grandes (ex : forêt). Un réglage de tension inadapté peut sous-estimer des reliefs.

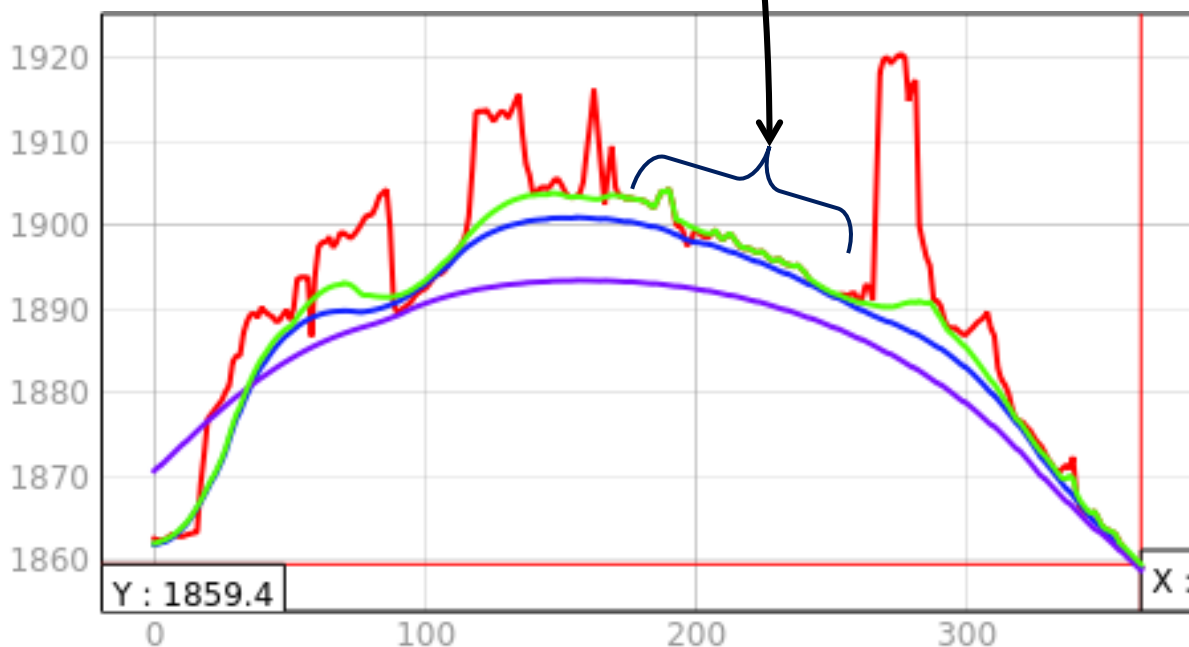
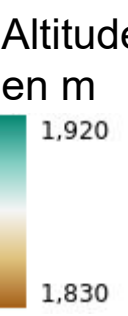
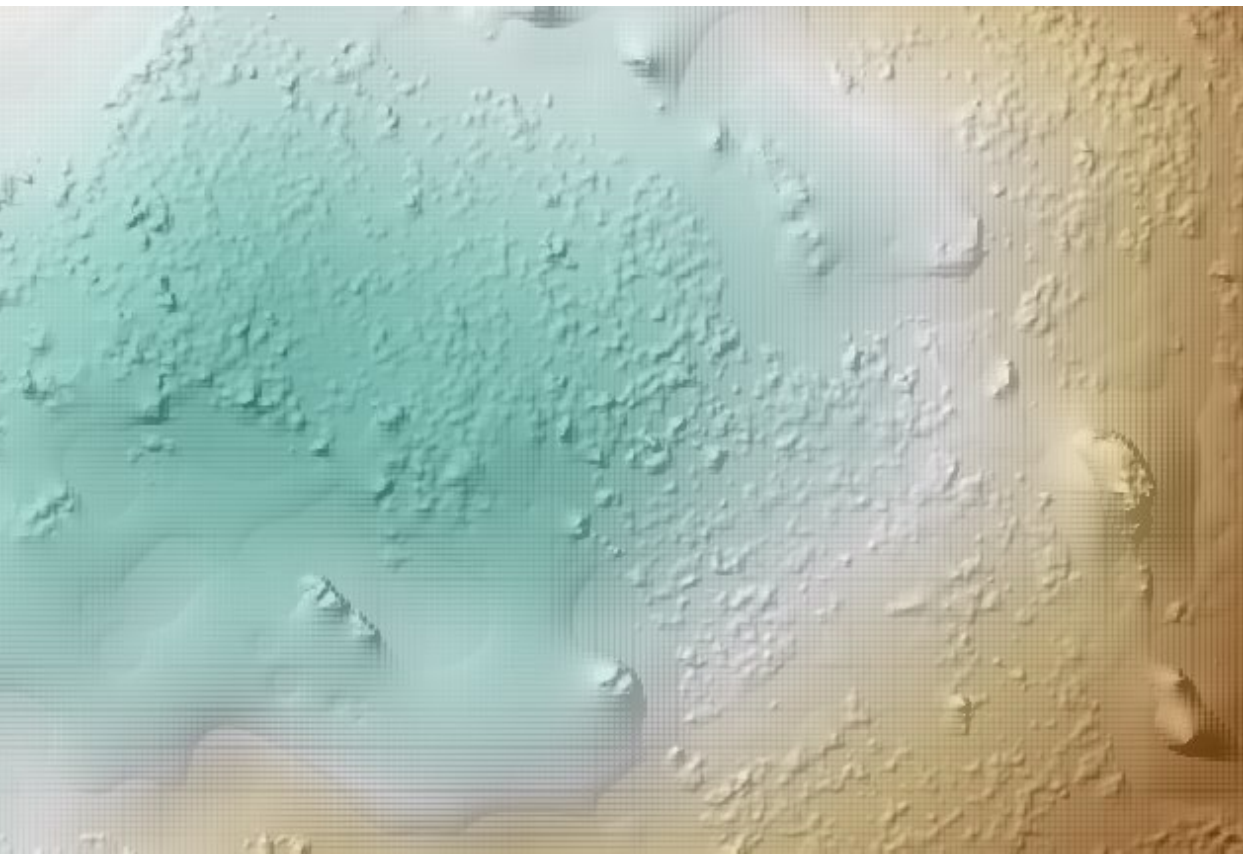
Méthodologie:

Apporter un *a priori* de connaissance du sol permet à Bulldozer d'accrocher le drap (MNT = MNS) et d'obtenir un meilleur MNT.

Classification végétation basse / haute sur une image Pléiades de zones de collines boisées au Congo.



MNT obtenu par Bulldozer avec une tension de drap intermédiaire, en utilisant le masque de « sol » issu de SLURP



- MNS – Modèle Numérique de Surface
- MNT – Modèle Numérique de Terrain
- Tension intermédiaire
- Tension élevée
- Utilisation du masque sol / sursol

Résultats:

- Altitude de la colline correctement estimée (précédemment, entre 2 et 15 m de sous-estimation)
- Conservation des détails sur les petites structures au sol
- Cela facilite l'obtention de MNT de qualité (ex : applications en hydrologie)

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- Les masques obtenus par SLURP permettent d'améliorer grandement les MNS produits par CARS et les MNT produits par Bulldozer. Les modèles 3D sont visuellement plus nets.
- De nombreuses pistes d'amélioration sont prévues pour améliorer la qualité des masques SLURP et notamment au niveau de la segmentation du bâti. Les masques urbains nécessitent une meilleure régularisation pour que les MNS CARS puissent bénéficier de cette information utile afin de produire des reconstructions 3D plus nettes dans les zones urbaines (R&T débruitage).