

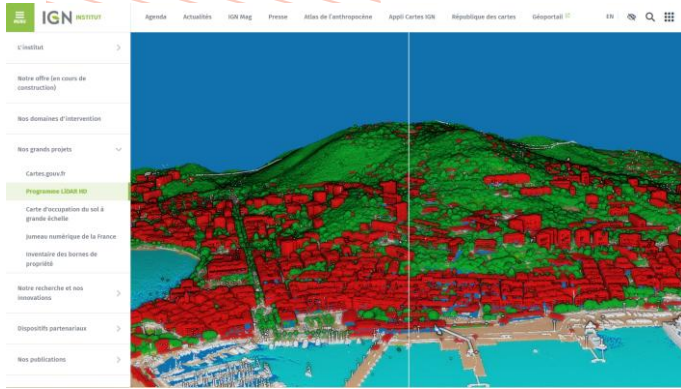
Modélisation automatique des inondations

FILINO, Cartino2D, améliorations Telemac2D, Applications locales et nationale

Frédéric PONS, Nabil HOCINI

09/06/2026

CONTEXTE



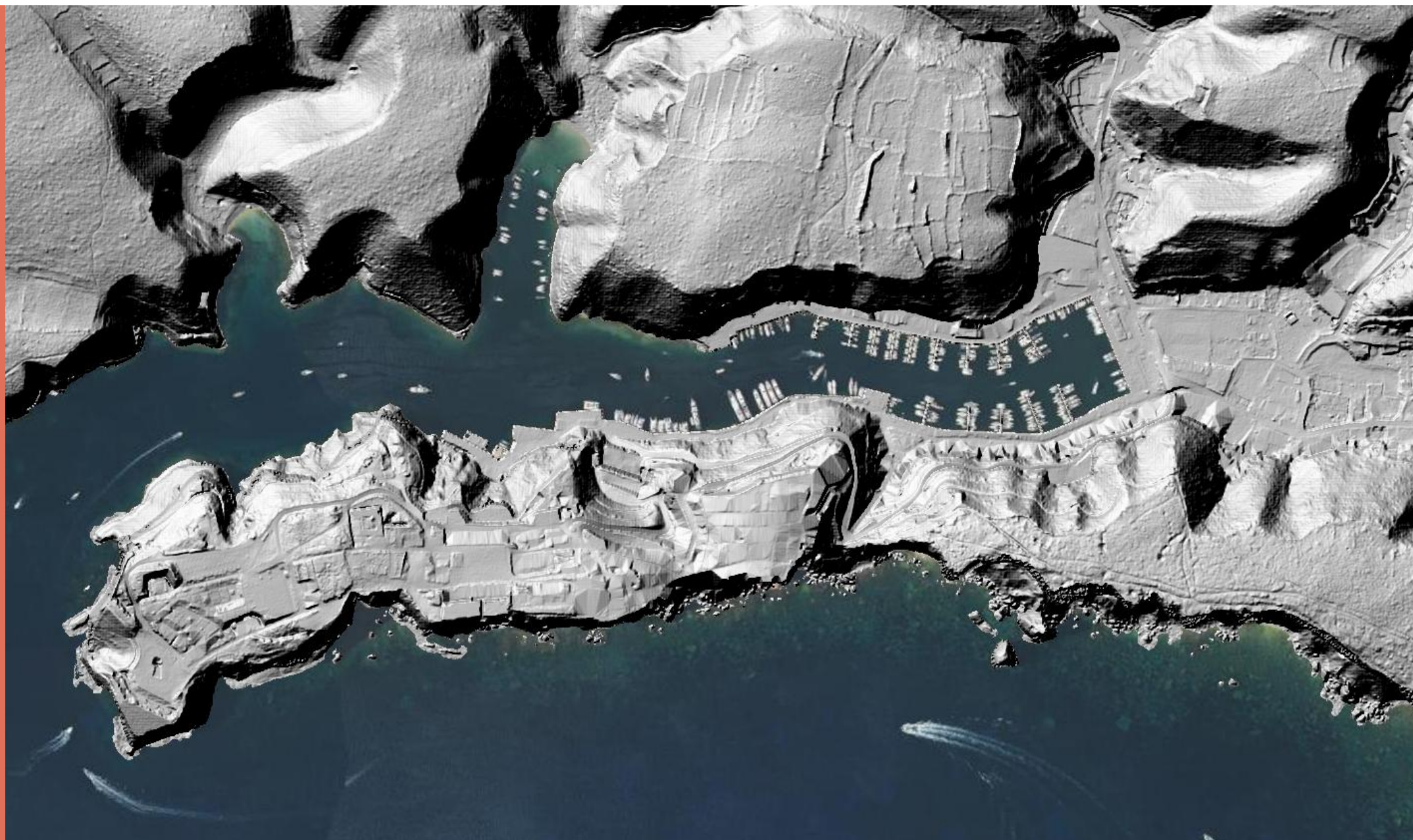
- Accès des **bases de données** de plus en plus performantes
 - => Lidar HD
 - => Occupation du sol
 - => Pluie et débit en temps réel ou statistiques (Météo France, Vigicrue, INRAE)
 - => Repères de crue et Interventions des SDIS

**Présentation FILINO
et de l'application
Cartino2D nationale**

Capacités informatiques performantes

- **Besoins d'approches globales et reproductibles**
À des échelles territoriales et nationales
- **Développement des outils FILINO et Cartino2D**

FILINO



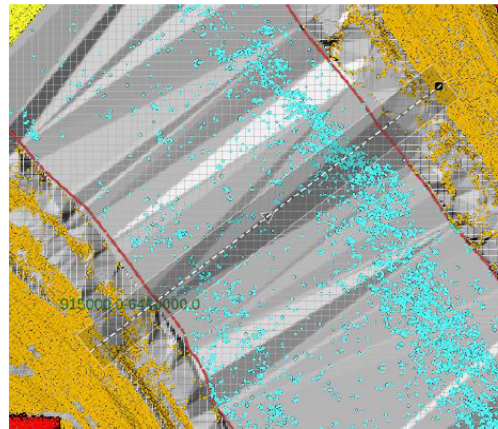
Lidar HD IGN : CONSTAT pour les inondations

Problématique d'interpolation pour réaliser un MNT

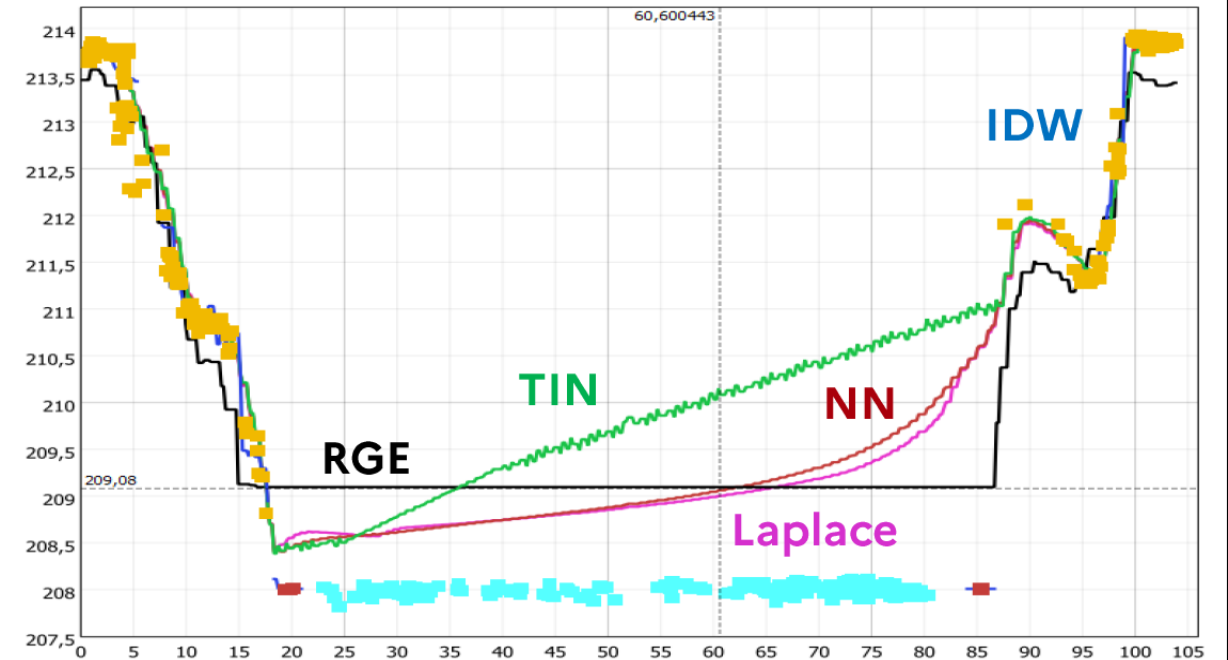
Fermeture des cours d'eau par des interpolations berges à berges

Analyse / Méthode de production des MNT à retenir

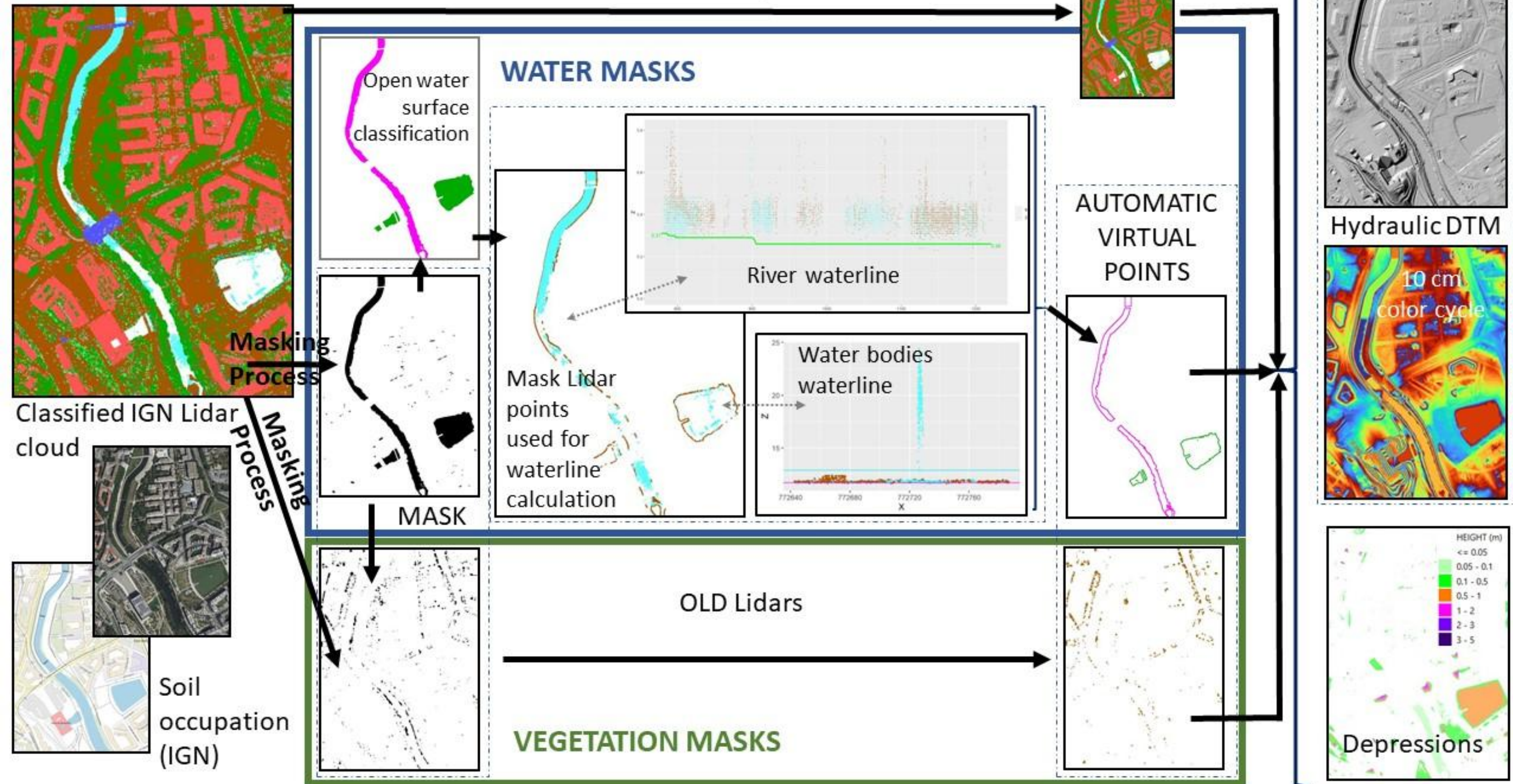
Zoom + Coupe sur les différents MNT



Linear Interpolation in Triangulation (TIN)



FILINO process



FILINO – Types d'analyses auto

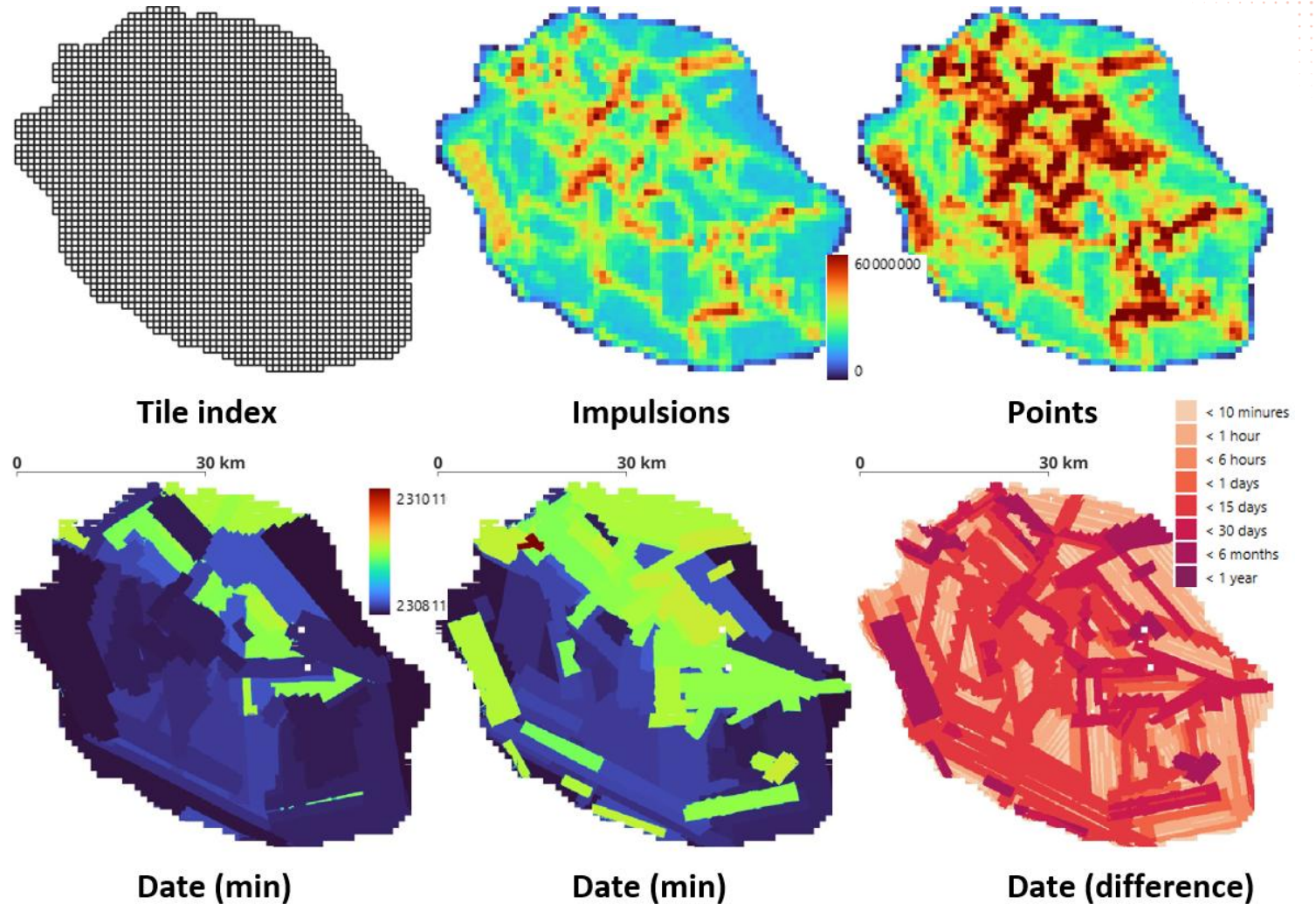
Types d'analyses auto

Visualisation des données générales, dates, nombre de points

Traitement des profils de cours d'Eau (Isère à Grenoble)

Analyse croisée LidarHD/Vigicrue (Meuse)

Différences d'évènements morphogènes (Restonica)



FILINO – Types d’analyses semi-auto

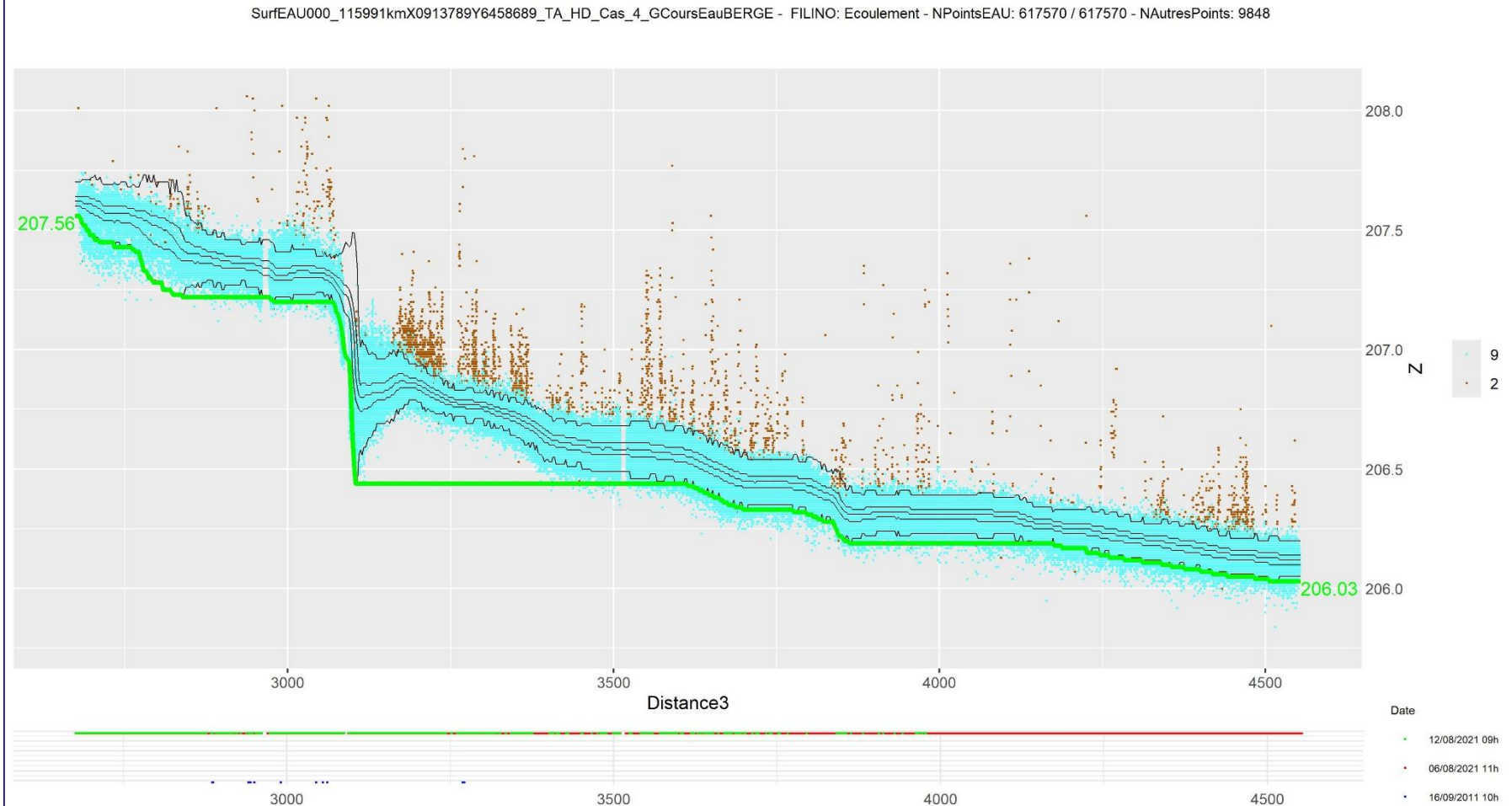
Types d’analyses auto

Visualisation des données générales, dates, nombre de points

Traitement des profils de cours d’Eau (Isère à Grenoble)

Analyse croisée
LidarHD/Vigicrue (Meuse)

Différences d’évènements morphogènes (Restonica)



FILINO – Types d’analyses semi-auto

Types d’analyses auto

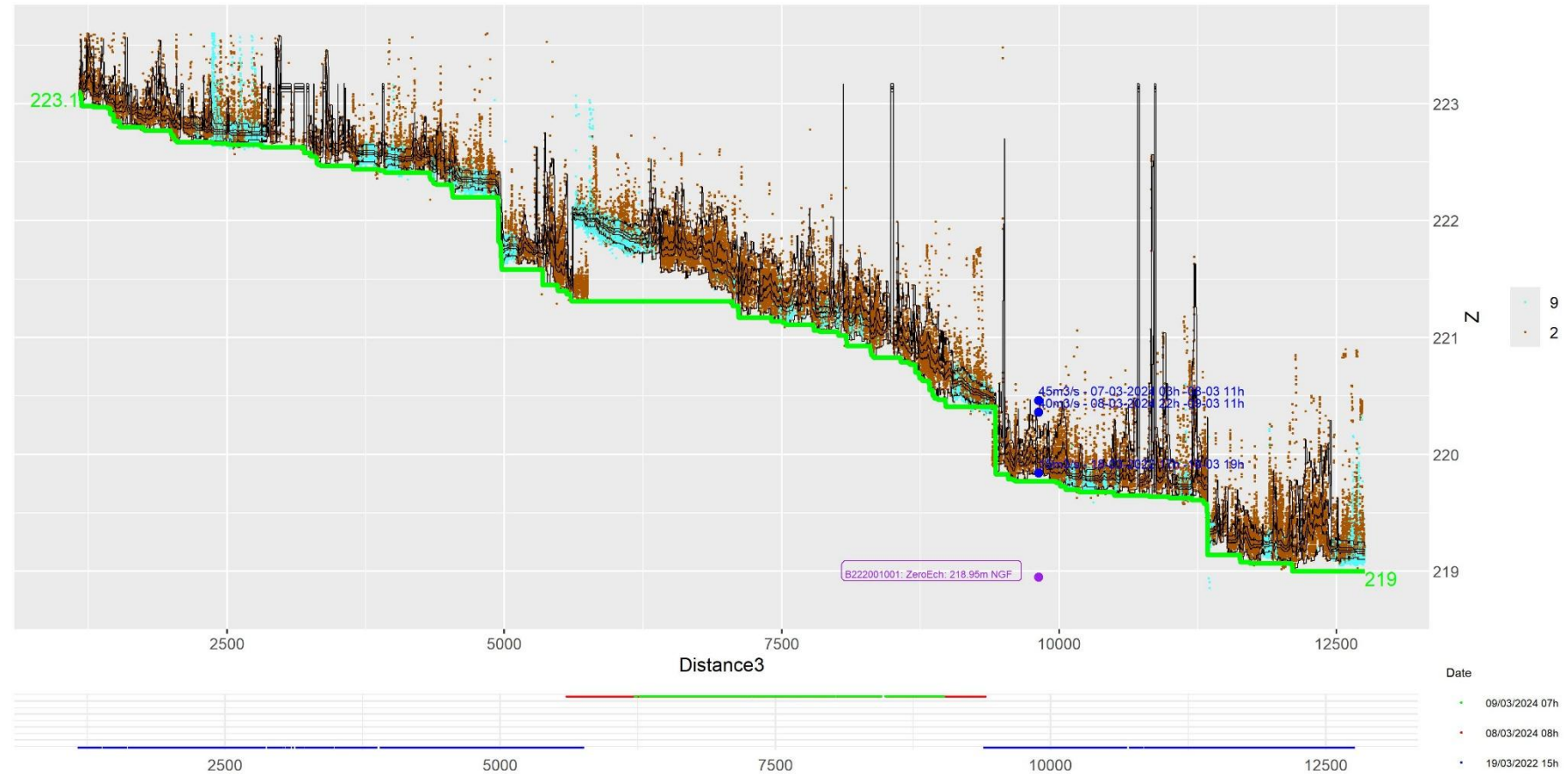
Visualisation des données générales, dates, nombre de points

Traitement des profils de cours d’Eau (Isère à Grenoble)

Analyse croisée
LidarHD/Vigicrue (Meuse)

Différences d’évènements morphogènes (Restonica)

SurfEAU000_336024kmX0885404Y6864918_TA_HD_Cas_4_GCoursEauBERGE - FILINO: Ecou - NPointsEAU: 325767 / 325767 - NAutresPoints: 70059



FILINO – Types d'analyses auto

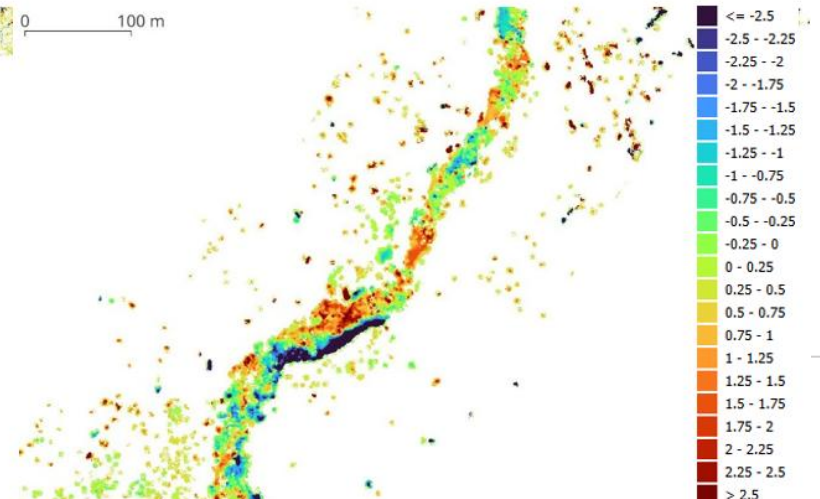
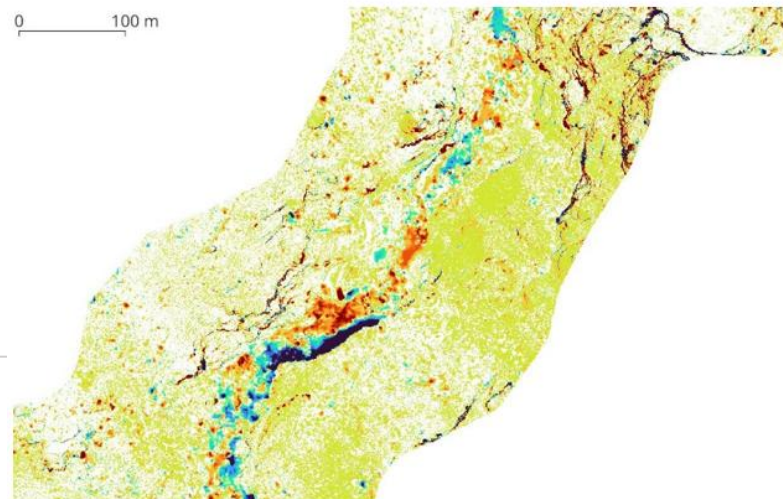
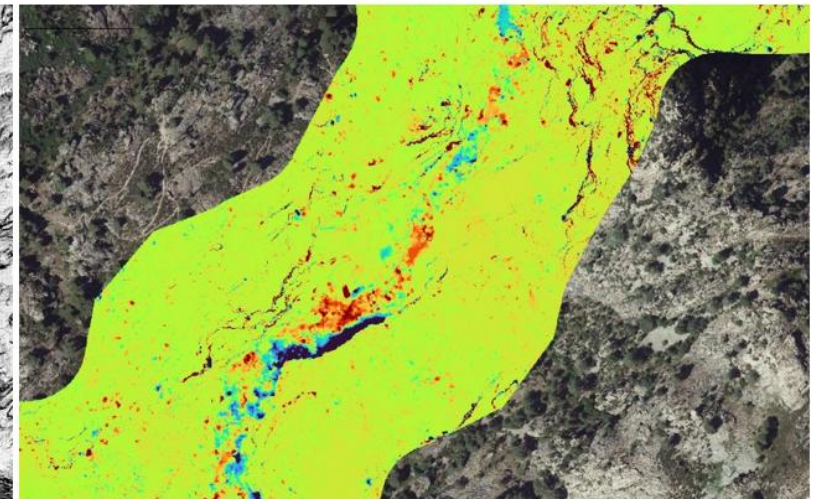
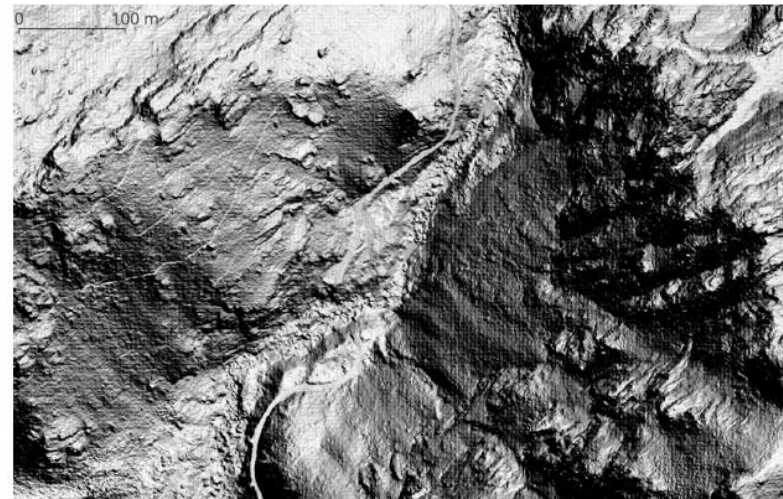
Types d'analyses auto

Visualisation des données générales, dates, nombre de points

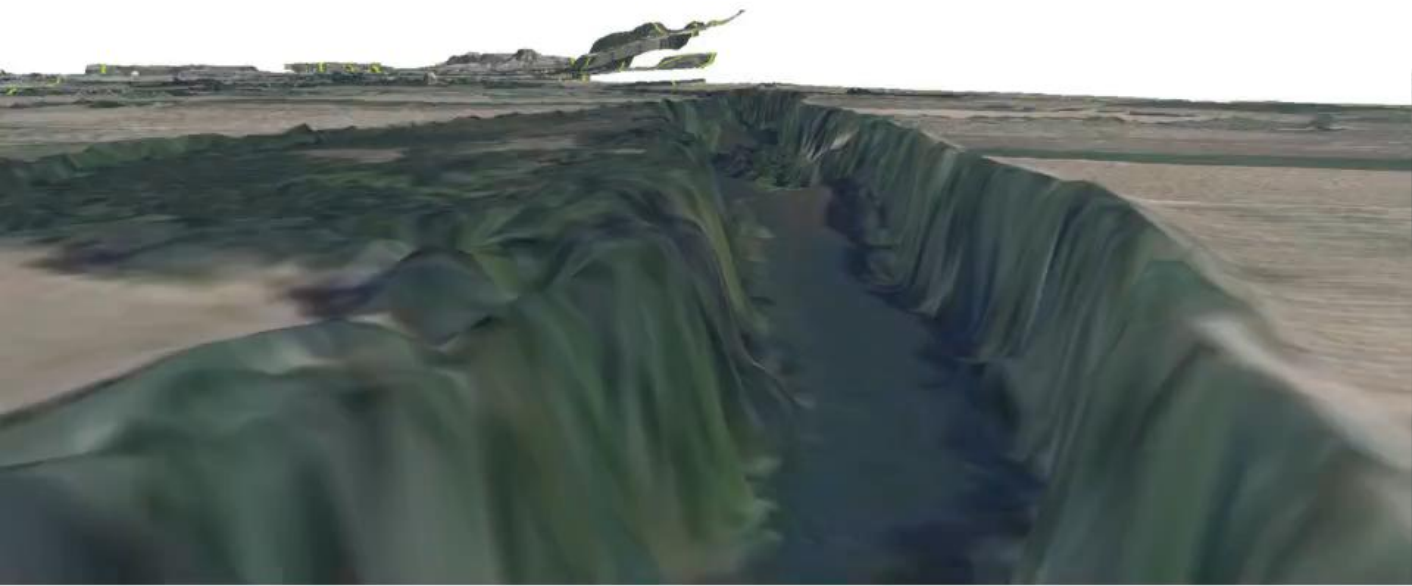
Traitement des profils de cours d'Eau (Isère à Grenoble)

Analyse croisée
LidarHD/Vigicrue (Meuse)

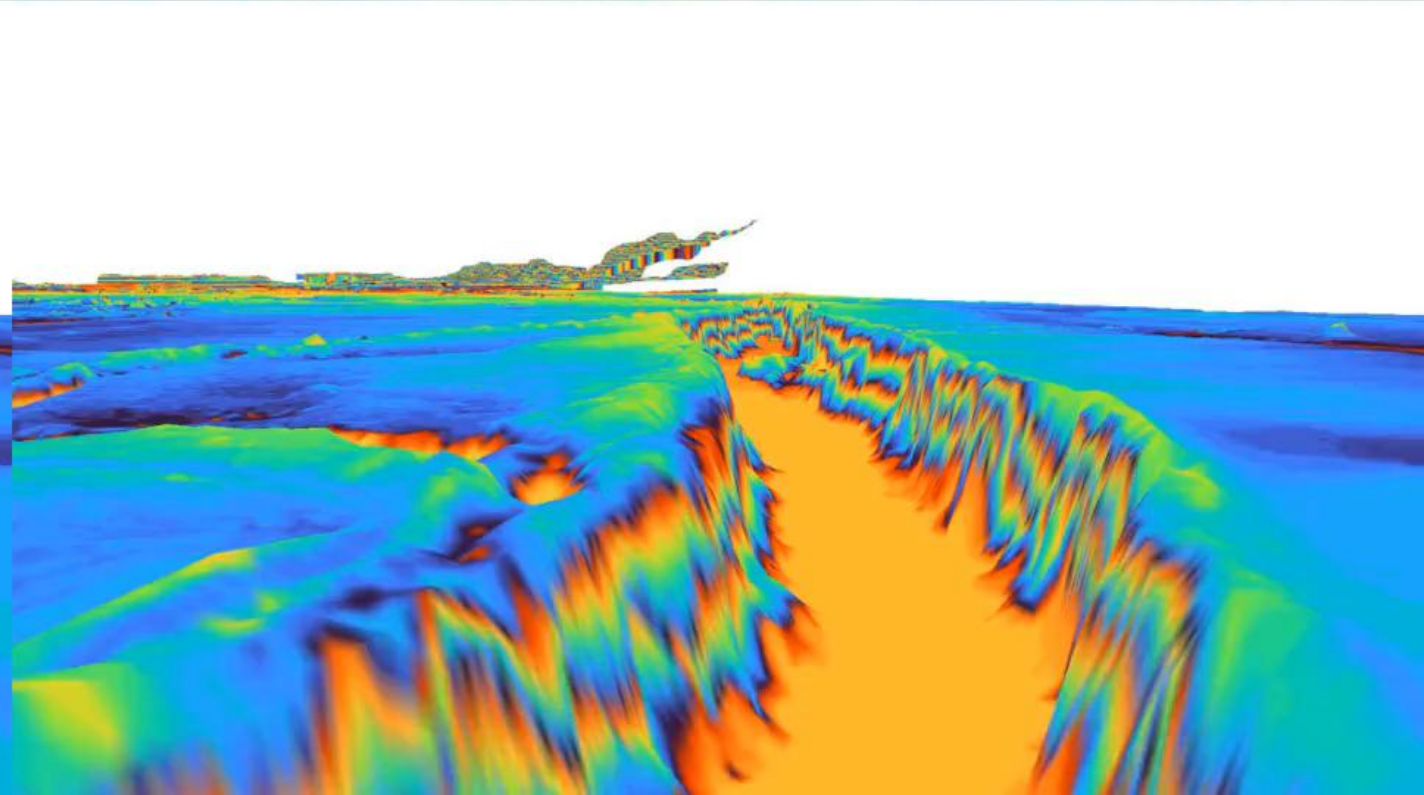
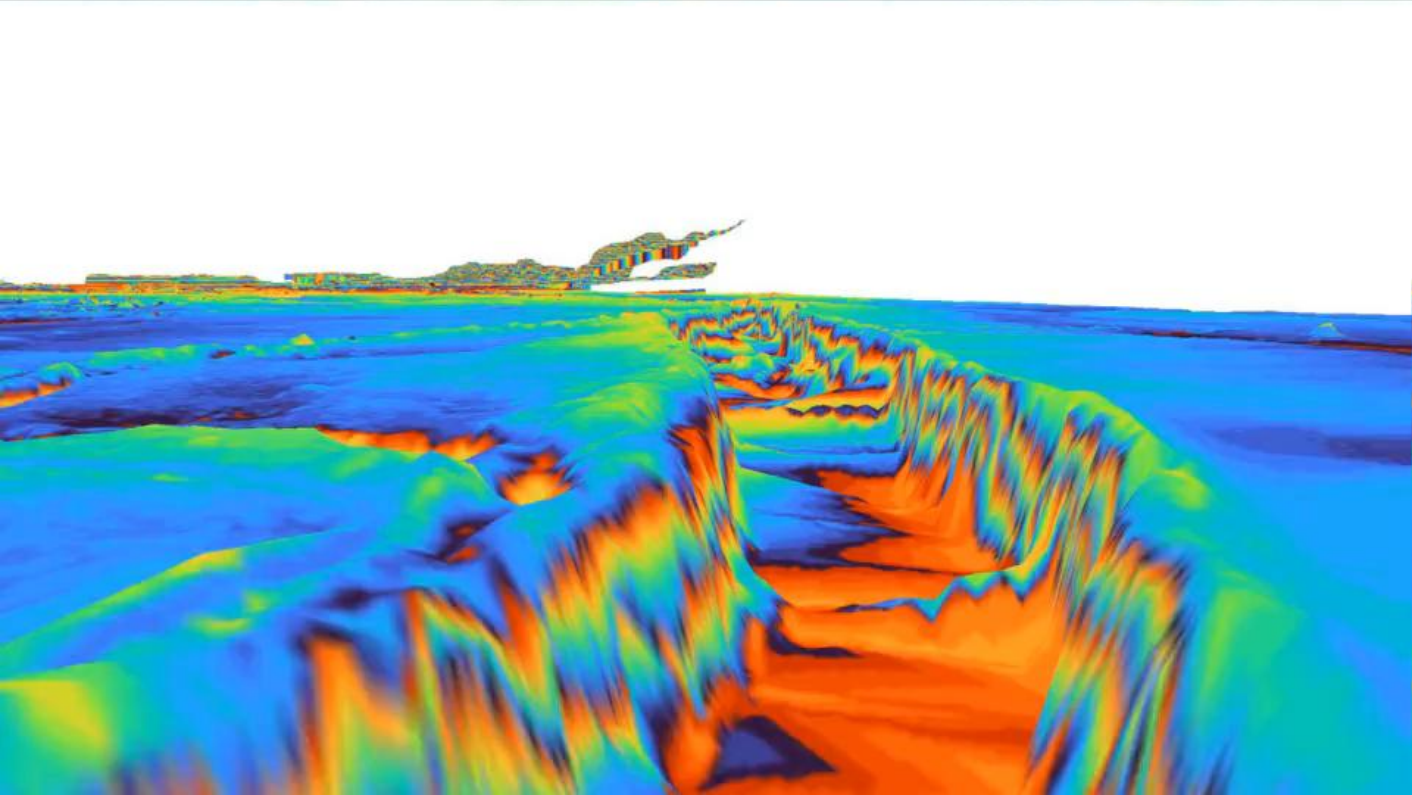
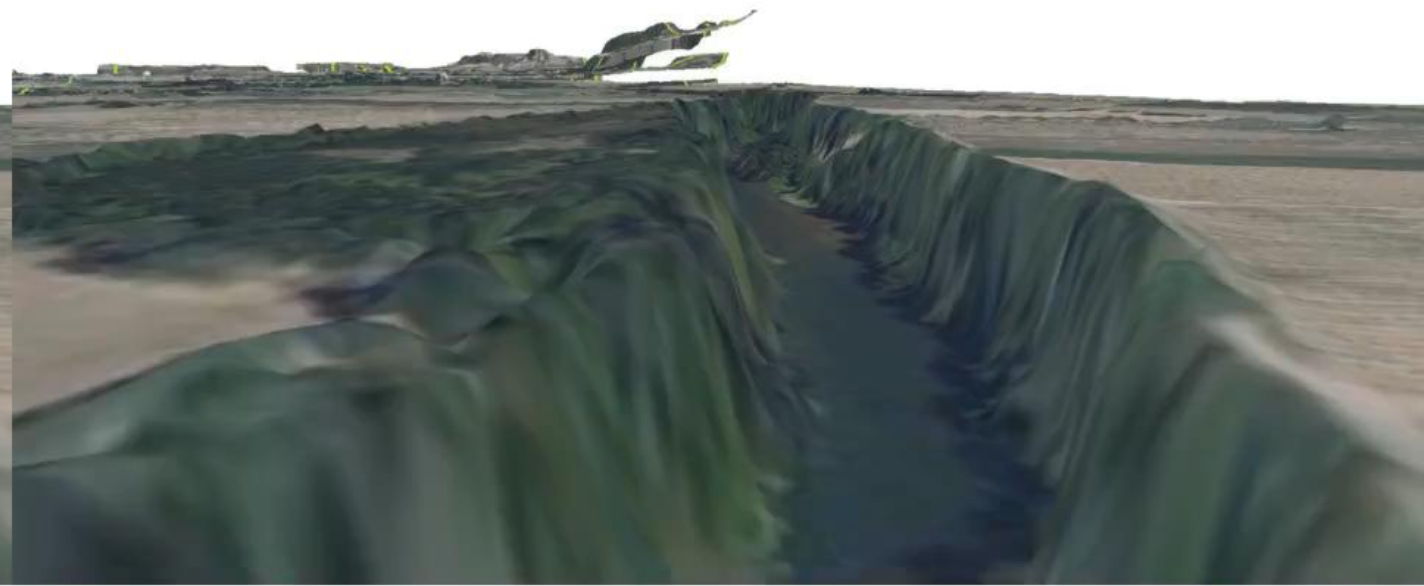
Différences d'évènements morphogènes (Restonica)



Interpolation sans FILINO



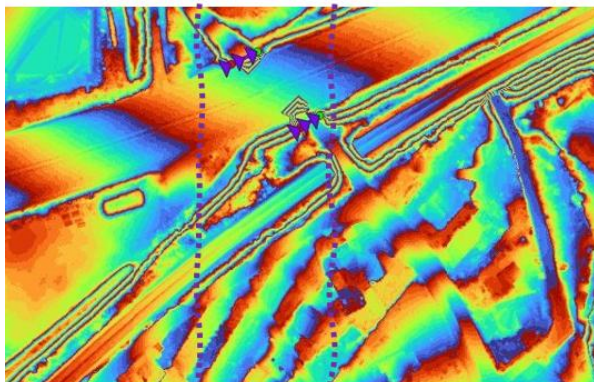
Avec FILINO



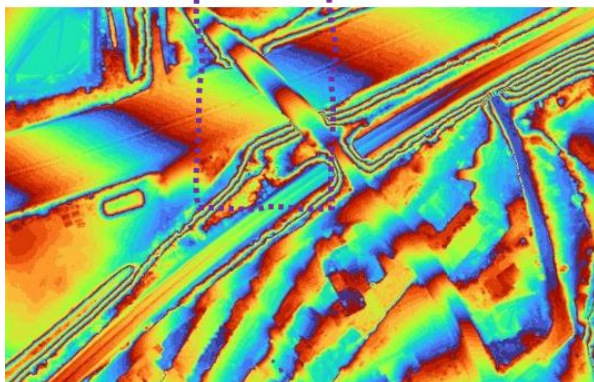
Passages INFÉRIEURS et cours d'EAU



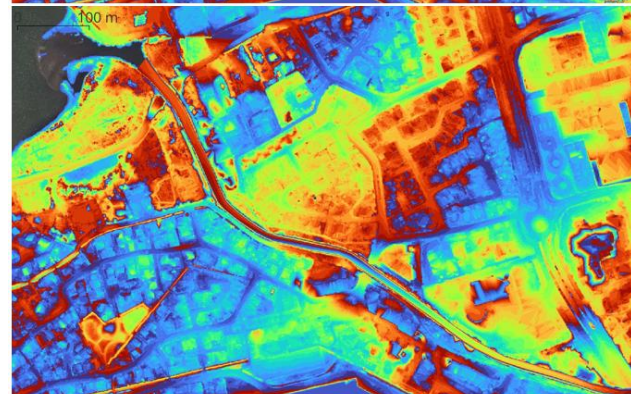
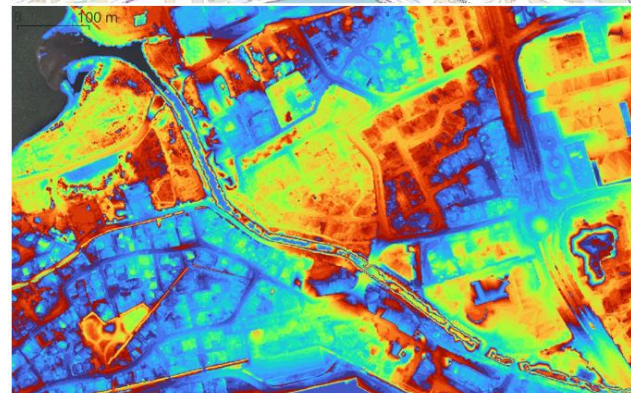
Besoin de compléter le MNT par des données hydrauliques ou locales, là où le Lidar ne suffit pas en fonction du niveau de raffinement recherché



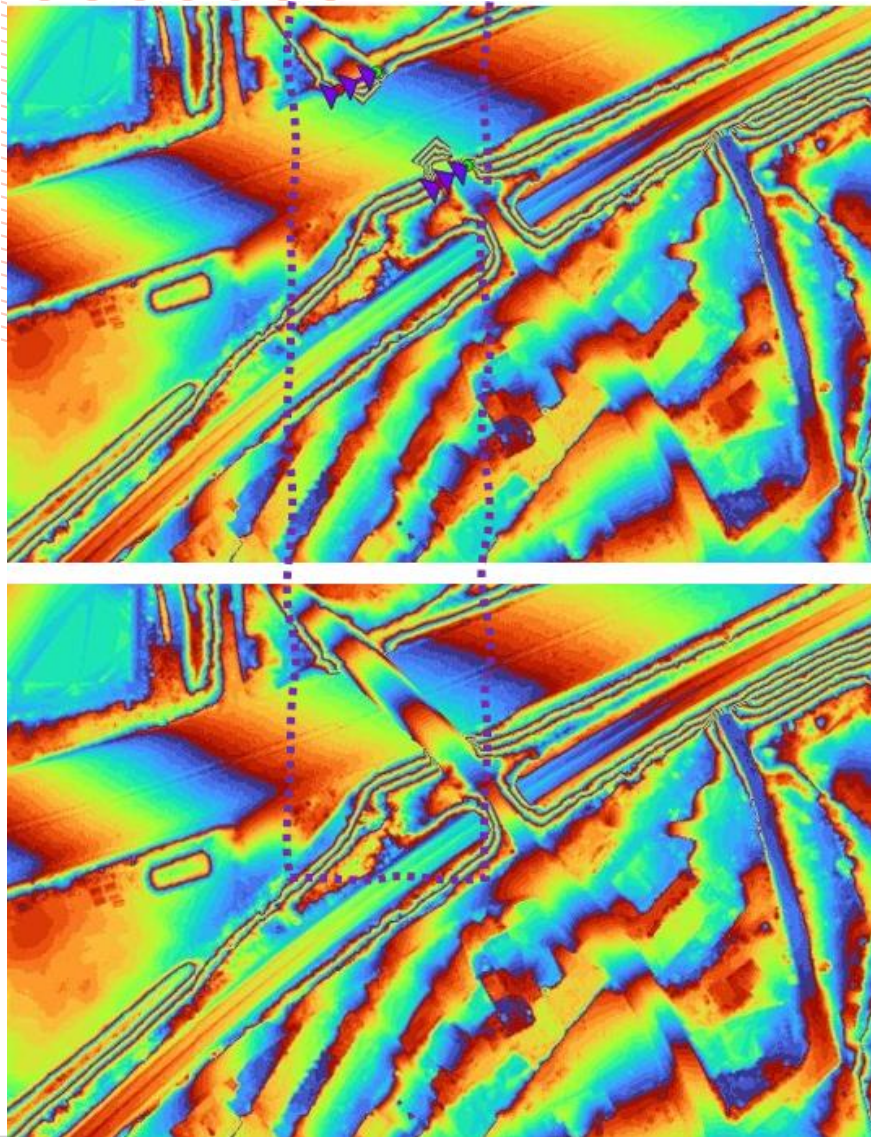
Intégration manuelle de section amont/aval passages inférieurs
=> MNT auto



Intégration manuelle données géomètres
=> MNT auto



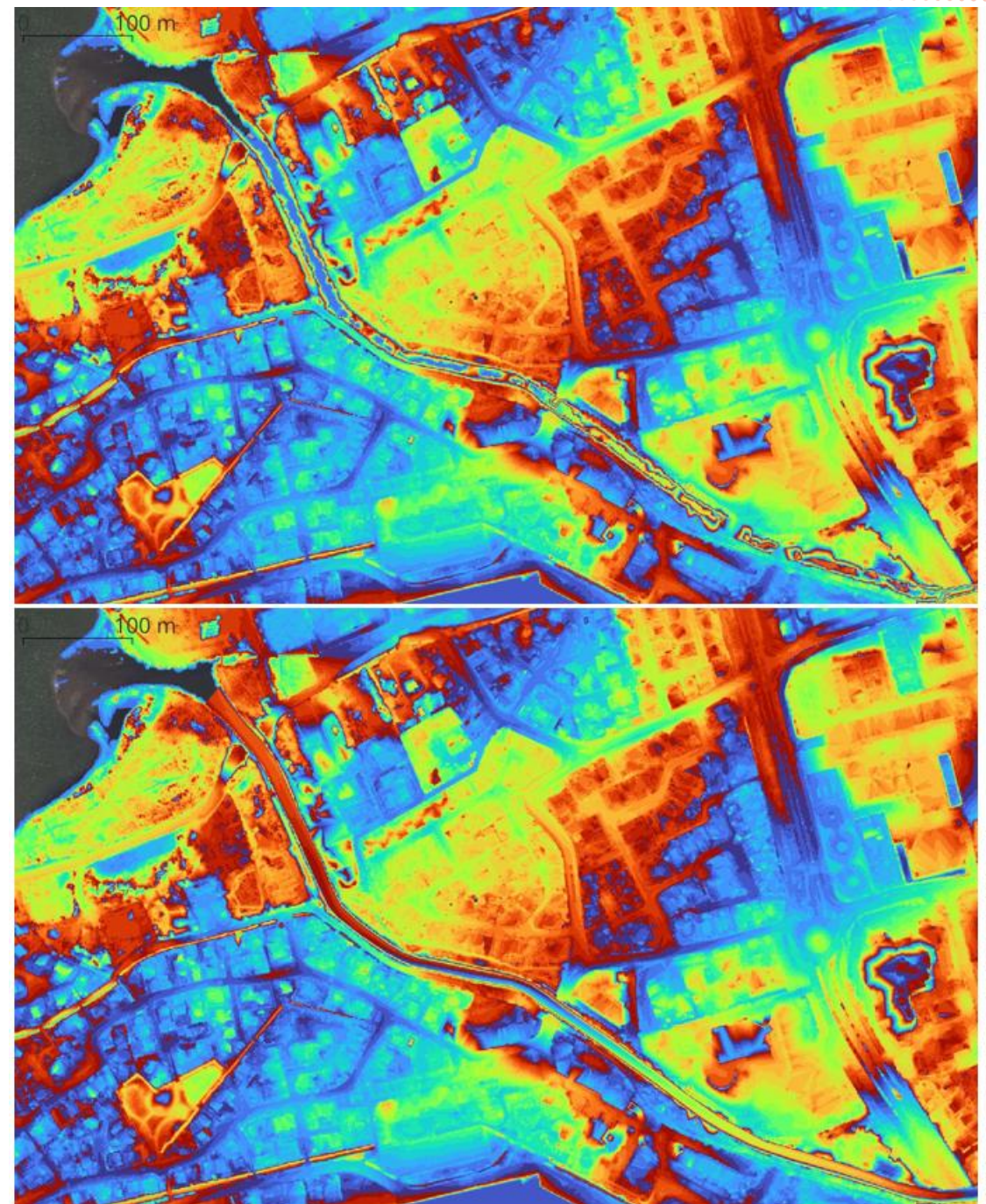
Passages INFÉRIEURS et cours d'EAU



Besoin de compléter le MNT par des données hydrauliques ou locales, là où le Lidar ne suffit pas en fonction du niveau de raffinement recherché

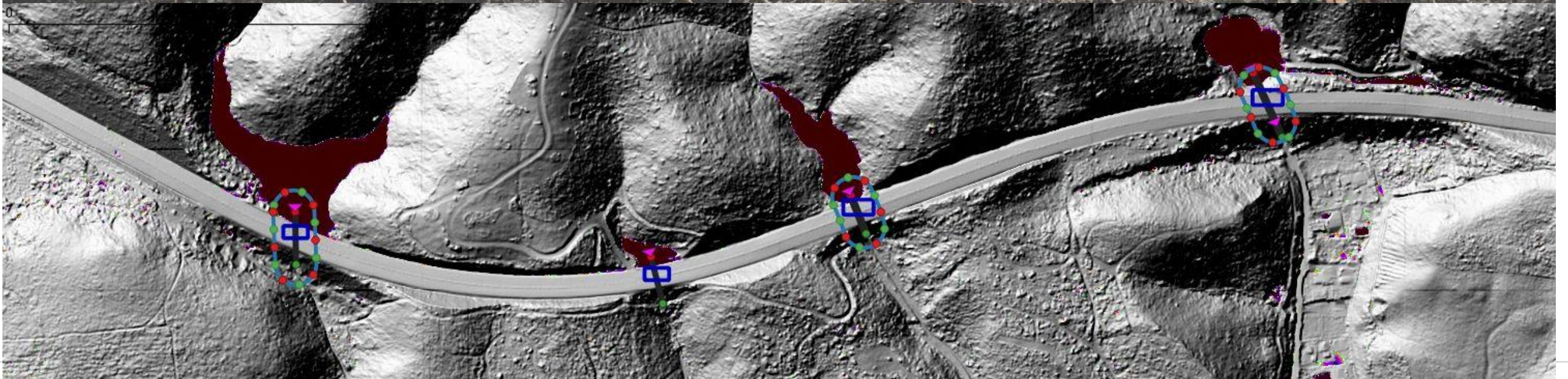
Intégration manuelle de section amont/aval passages inférieurs
⇒ MNT auto

Intégration manuelle données géomètres
=> MNT auto



OUVRAGES INFÉRIEURS

- => Analyse obligatoire des cuvettes
- => Nécessité d'intégrer des ouvrages de taille modeste
- => Réalisation d'une couche de Zones Potentielles de Ponts (idée IGN)



BILAN FILINO

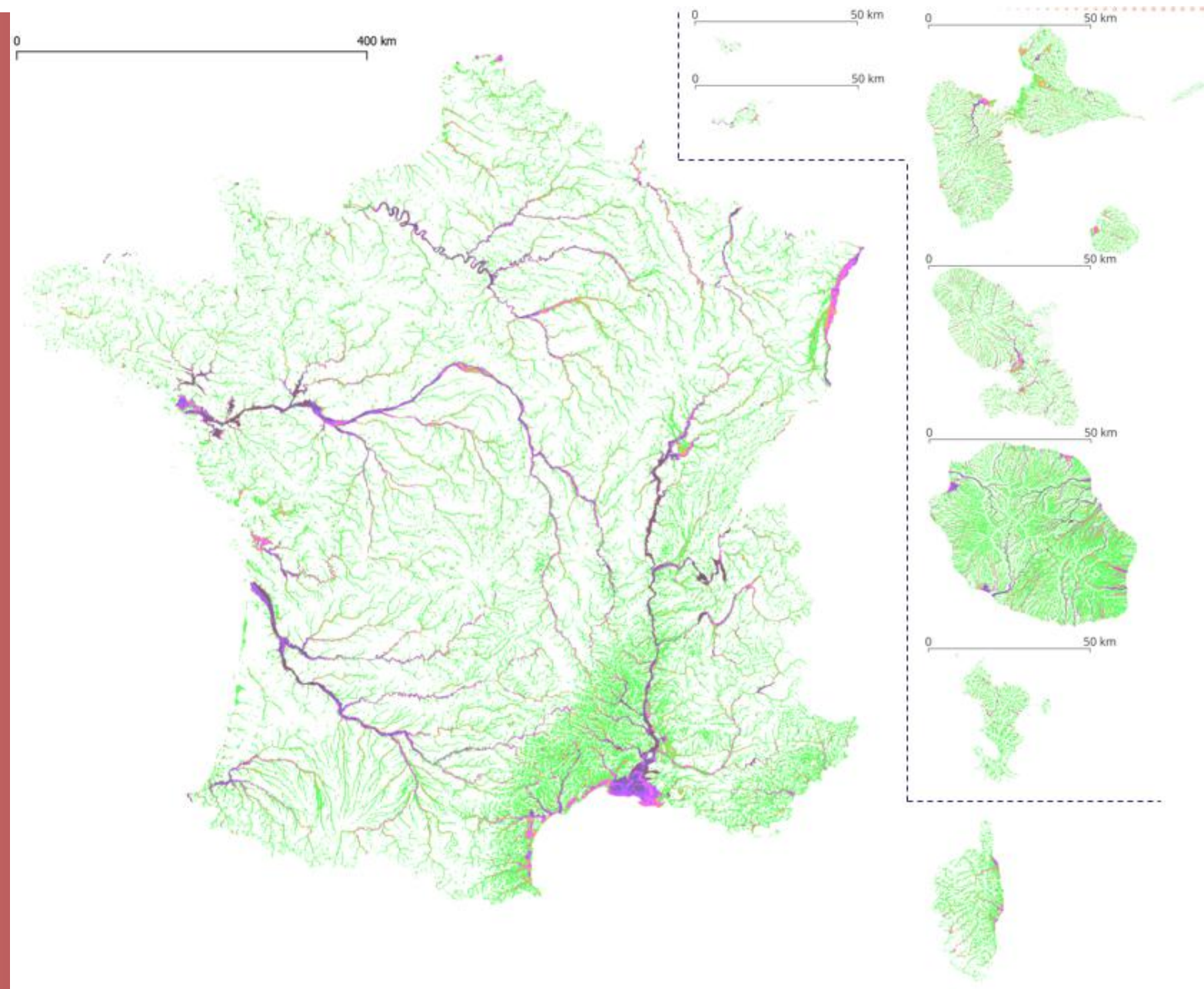
Outils opérationnels appliqués à des échelles locales à nationales

- Open-source <https://github.com/CEREMA/filino>
- Protection APP
- <https://www.cerema.fr/fr/evenements/formation-filino-aix-provence>
- Intégration dans le processus de calcul des MNT LidarHD par IGN
(<https://github.com/IGNF/lidro> - Aplanissement des surfaces d'eau pour la génération de modèles numériques de terrain à partir de données Lidar)
- Besoin majeur d'intégration manuelle pour des modélisations hydrauliques locales précises

Suites

- Optimisation des process
- Analyse de l'ajout d'IA dans la phase de gestion des masques
- Meilleure gestion des profils en long avec algos SWOT utilisant des ondelettes.
- Amélioration IH ou IA des passages inférieurs, cours d'eau et ouvrages enterrés

Cartino2D application nationale



<https://egusphere.copernicus.org/preprints/2026/egusphere-2025-3333/>

Lidar DEM tiles (IGN map)



RAIN

Rainfall Sectors

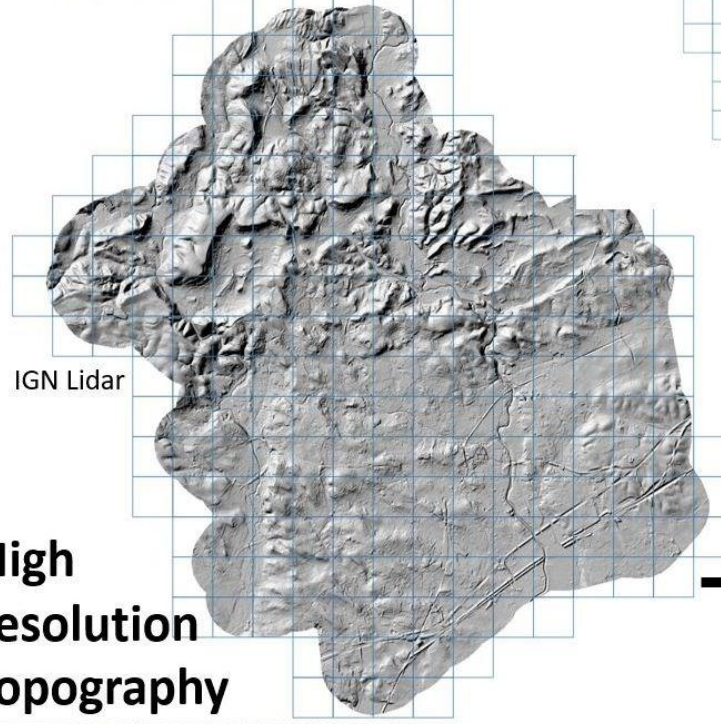
Infiltration parameters Rainfall fields

Friction

Automatic building 2D Telemac mesh and parameter: Full 2D hydraulic model telemac



High resolution topography



IGN Lidar

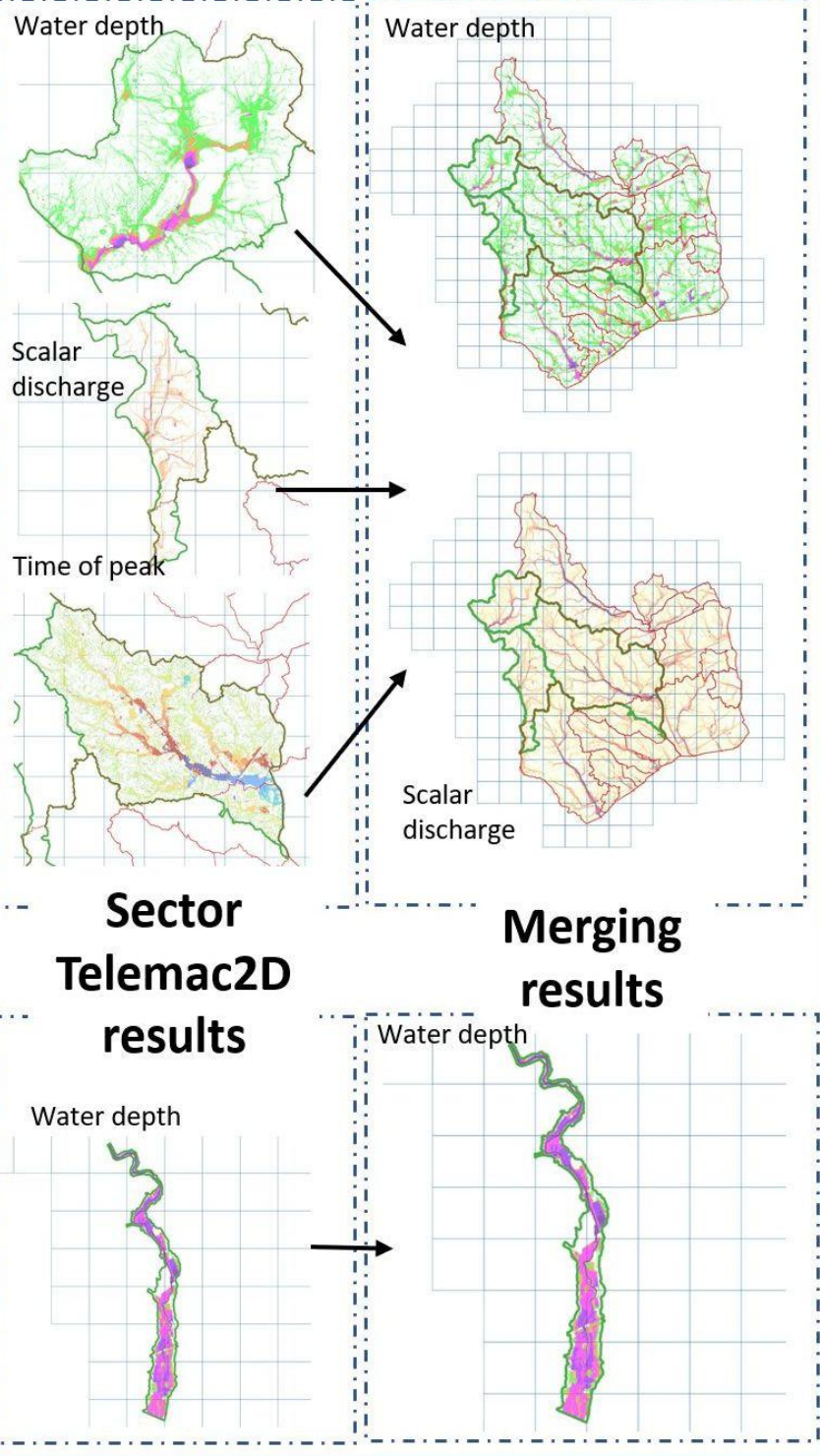


Soil occupation (IGN orthophoto)

DISCHARGE

Discharge sectors

Discharges



CARTINO2D process

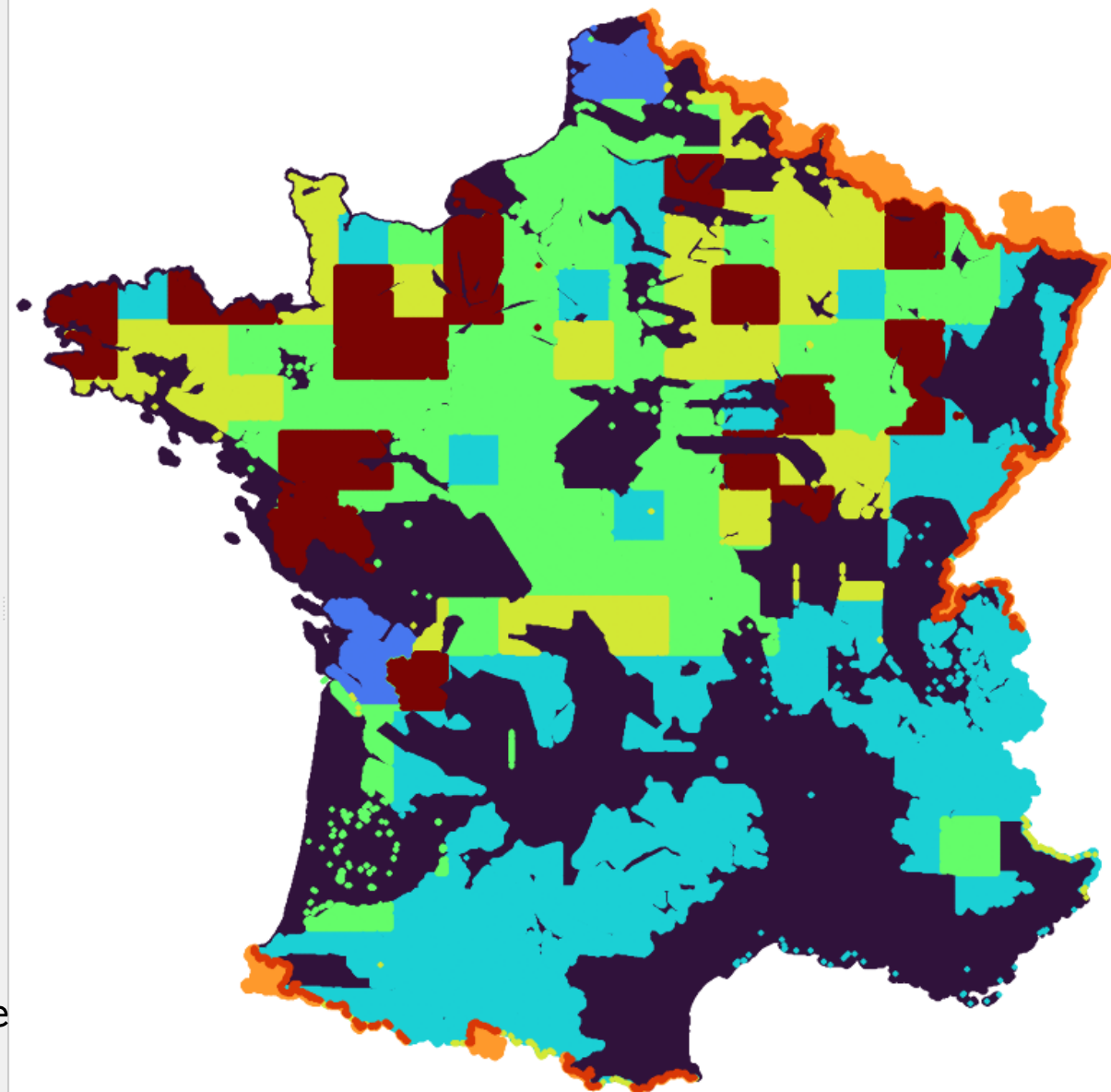
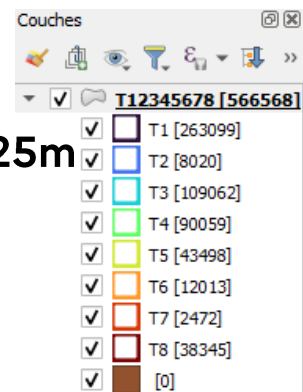
MODELES NUMERIQUES DE TERRAIN

MNT ré-échantillonnés au pas de 25m

- T1 Lidar Rge Alti
- T2 1^{ers} LidarIGN diffusés
- T3 1^{ers} LidarIGN non diffusés
- T4 LidarIGN Cerema 2025
- T5 RGE Alti non Lidar
- T6 Lidar étrangers traités Cerema
- T7 Lidar sur la frontière française
- T8 LidarIGN Cerema 2025

Limitations

- Pas de bathy
- Ouverture ou fermeture de remblai/vallée
- ...



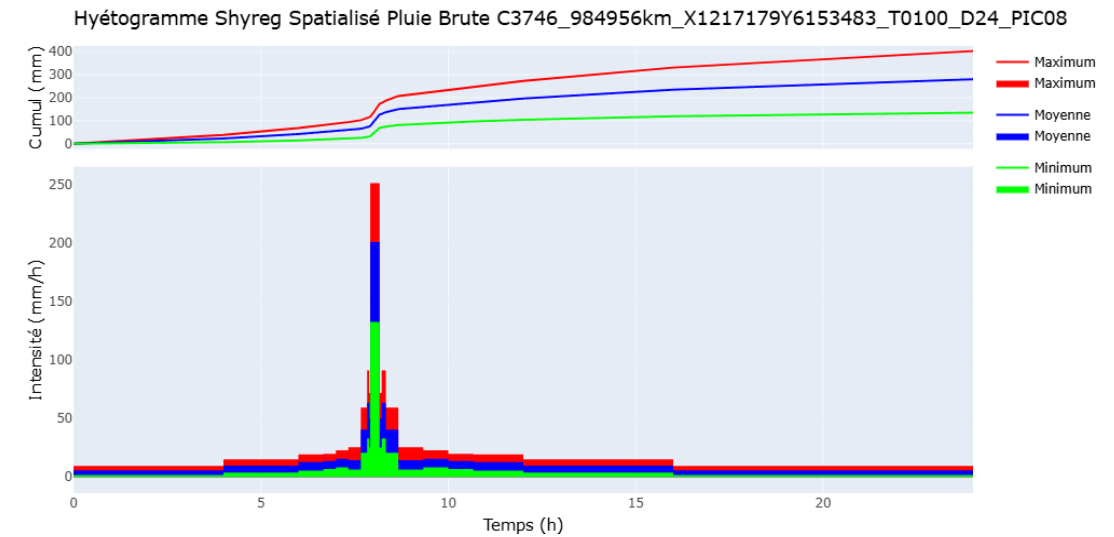
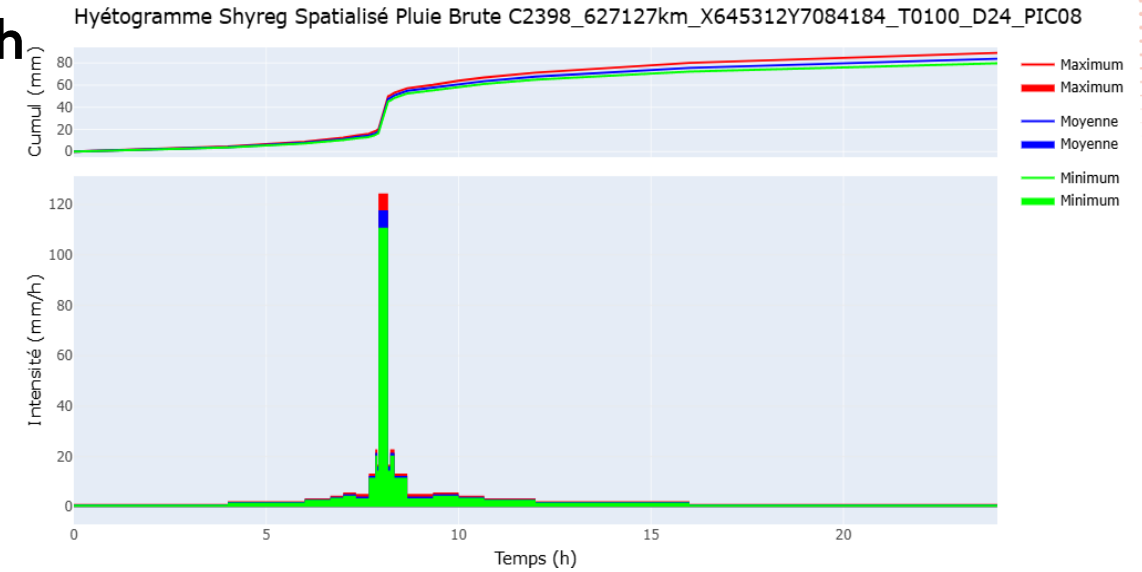
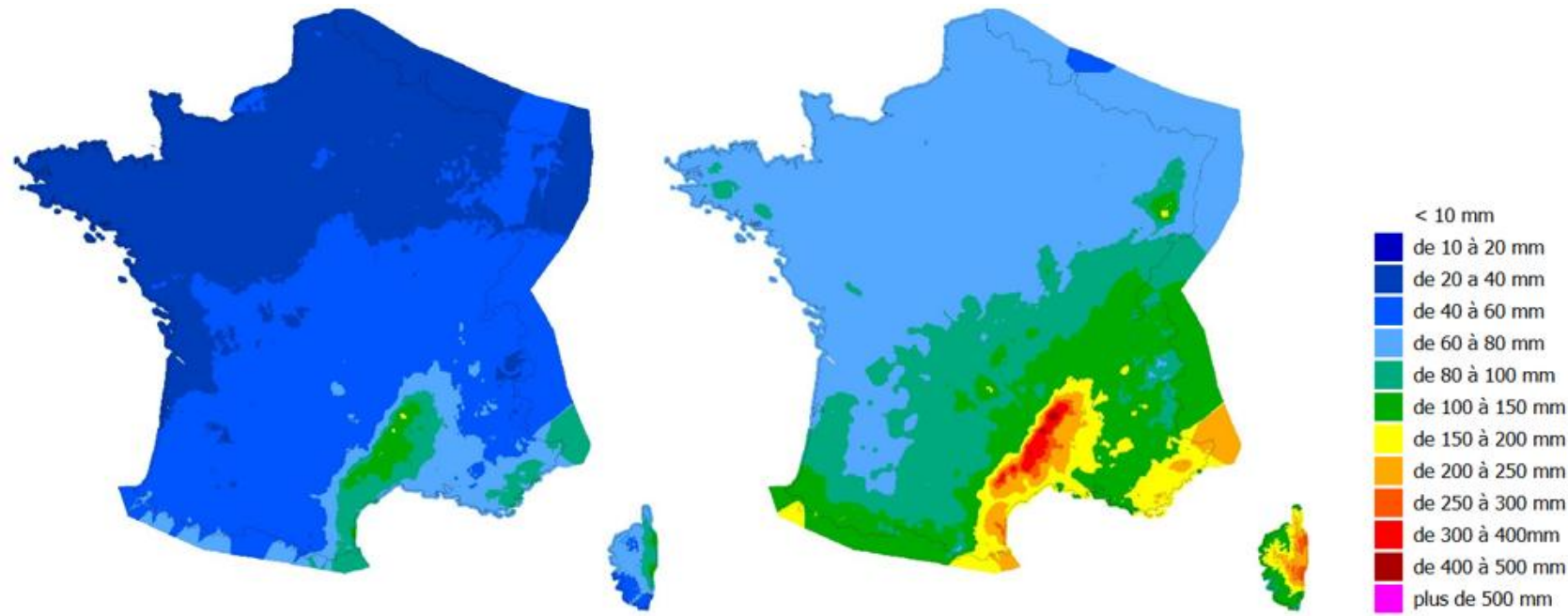
PLUIE

Pluie: SHYREG INRAE 100 ans durée 24h, Pic 8h

- Durée 24h, Pic 8h

Limitations

- Pas d'abattement



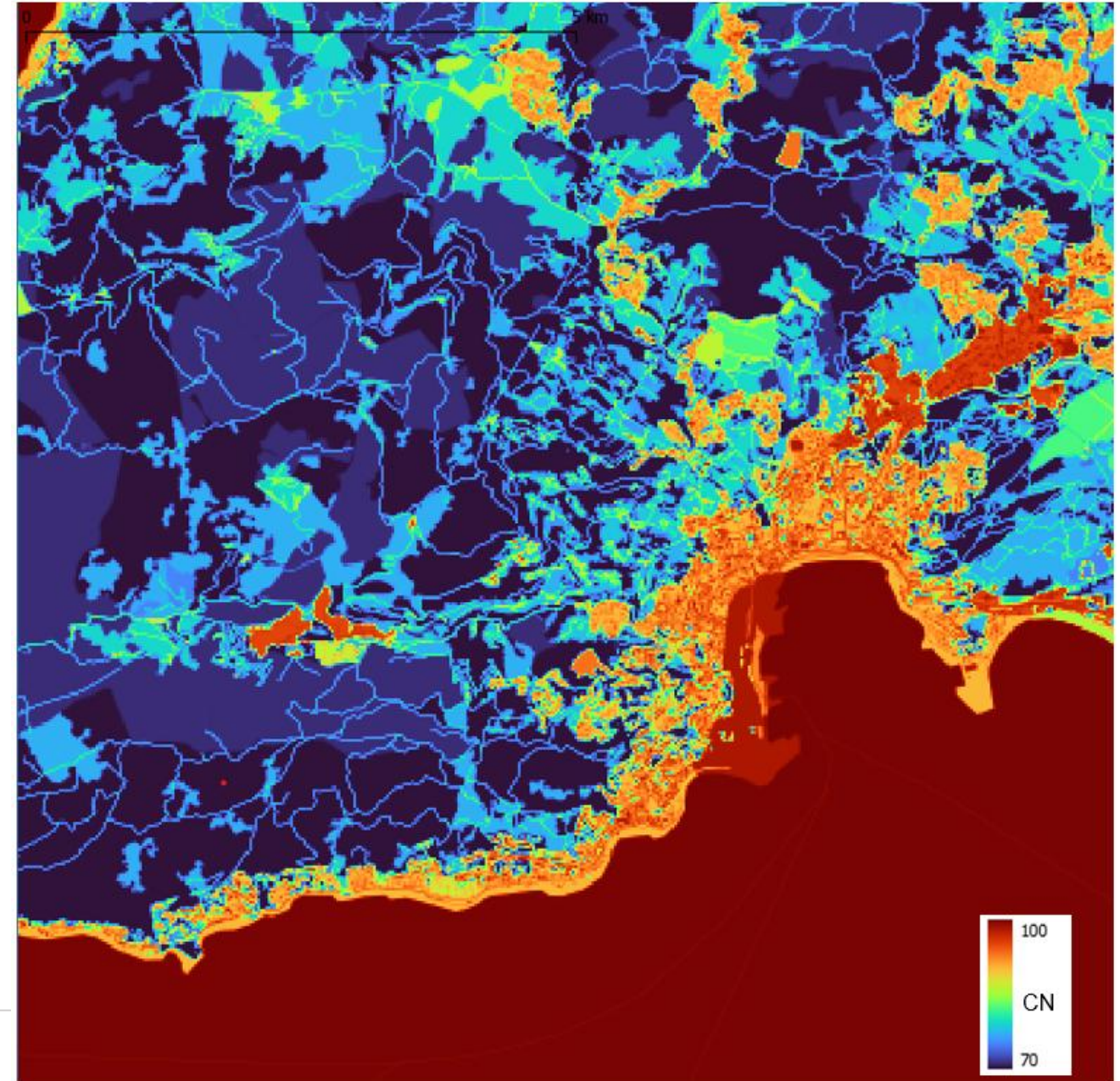
SPATIALISATION DES PARAMÈTRES

Paramètres de frottement et ruissellement

- Description fine du sol à partir de bases de données précises en particulier IGN

Limitations

- Pas de base de pédologie homogène en France
- Pas de calage, valeurs a priori des paramètres



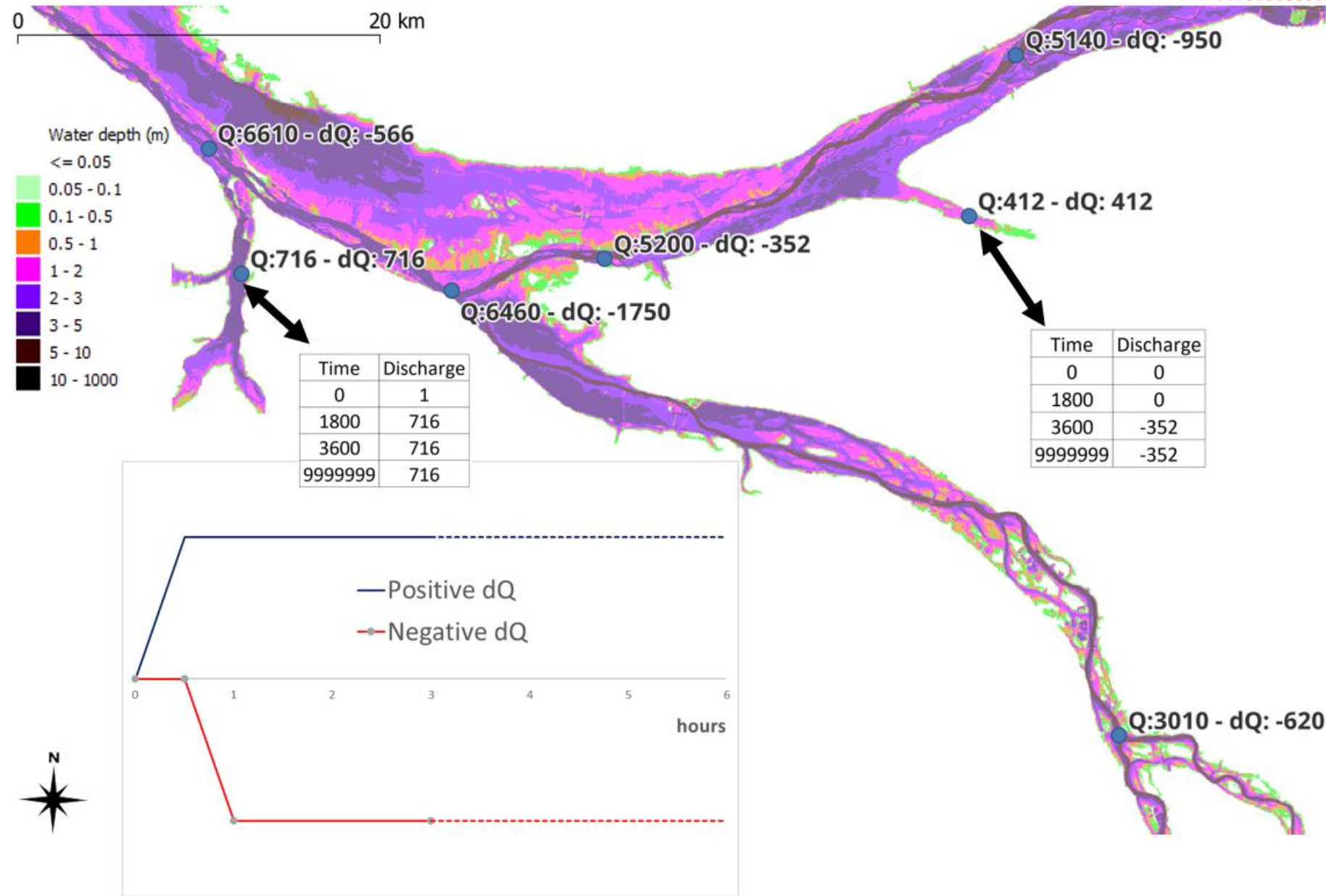
DEBITS

SHYREG INRAE 100 ans

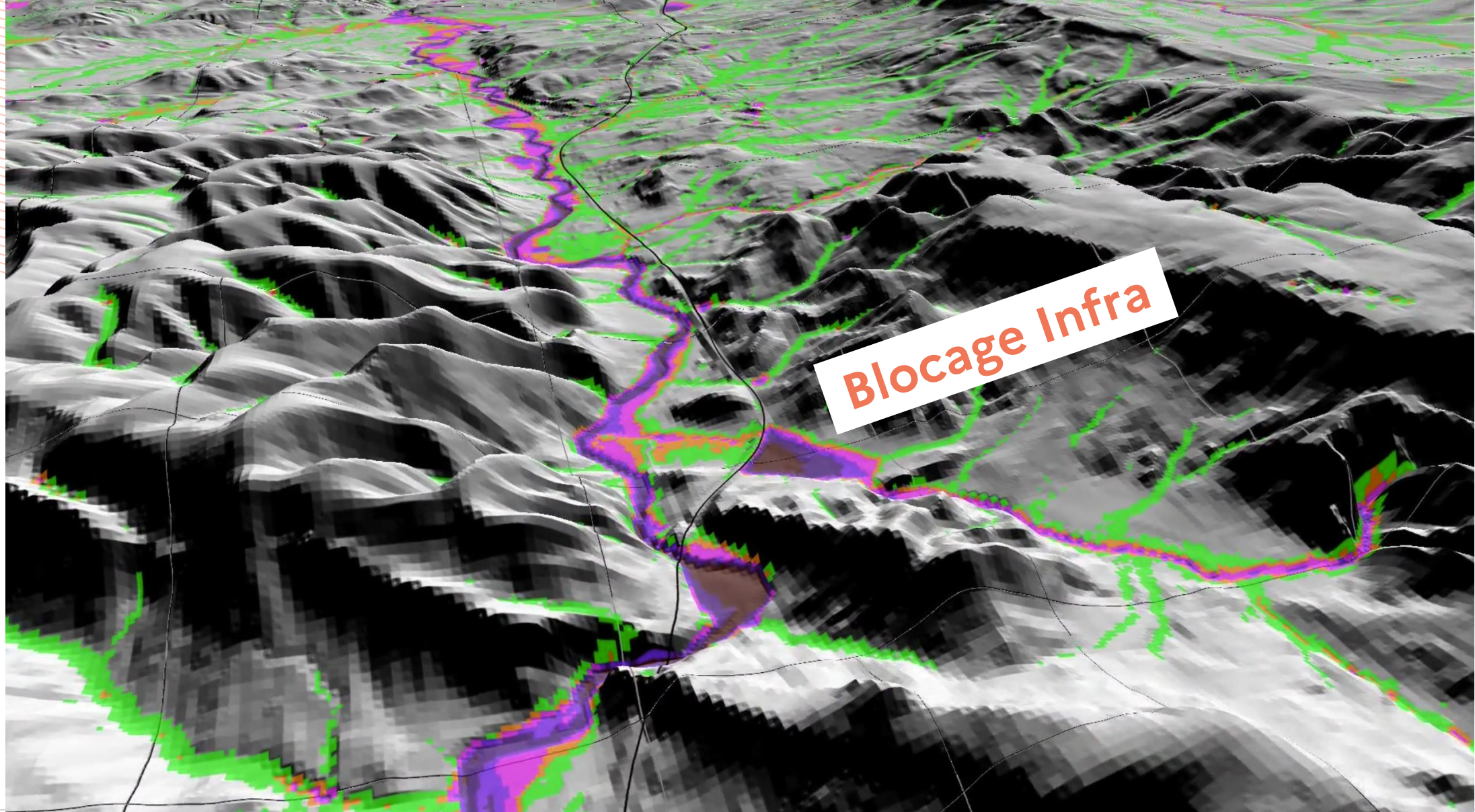
- Permanent
- Gestion des débits avec des dQ positifs ou négatifs

Limitations

- Pas de laminage

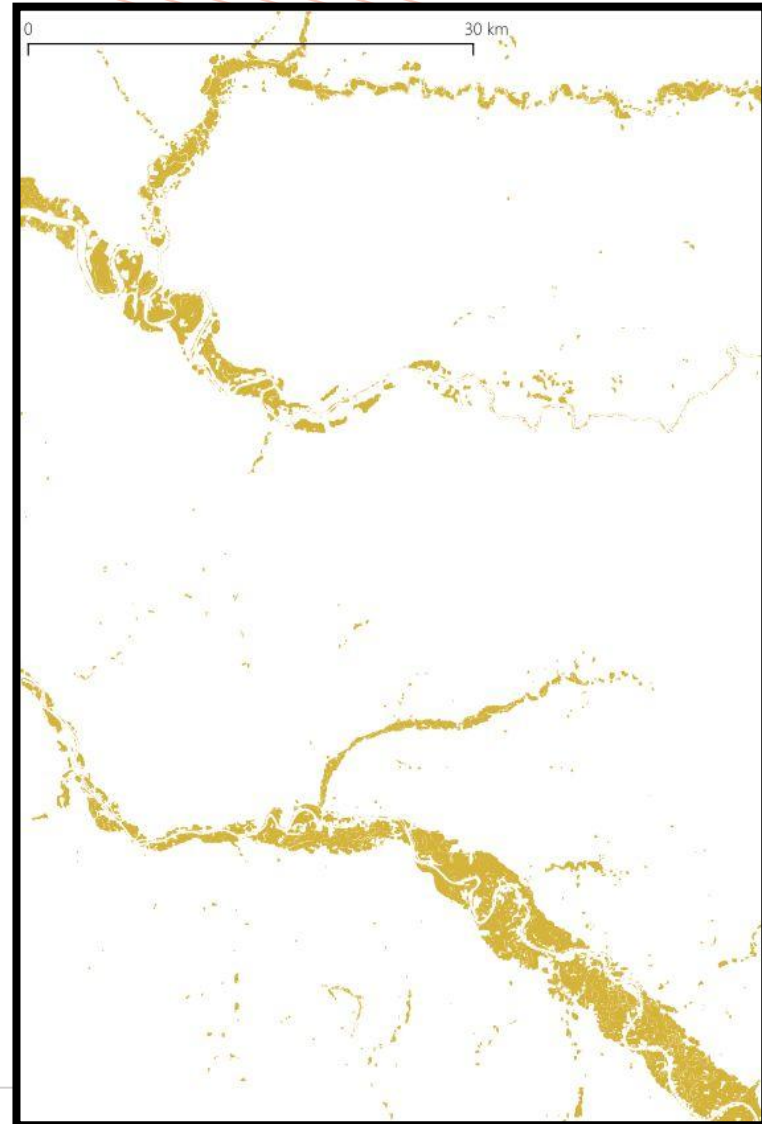


EN VIDÉO

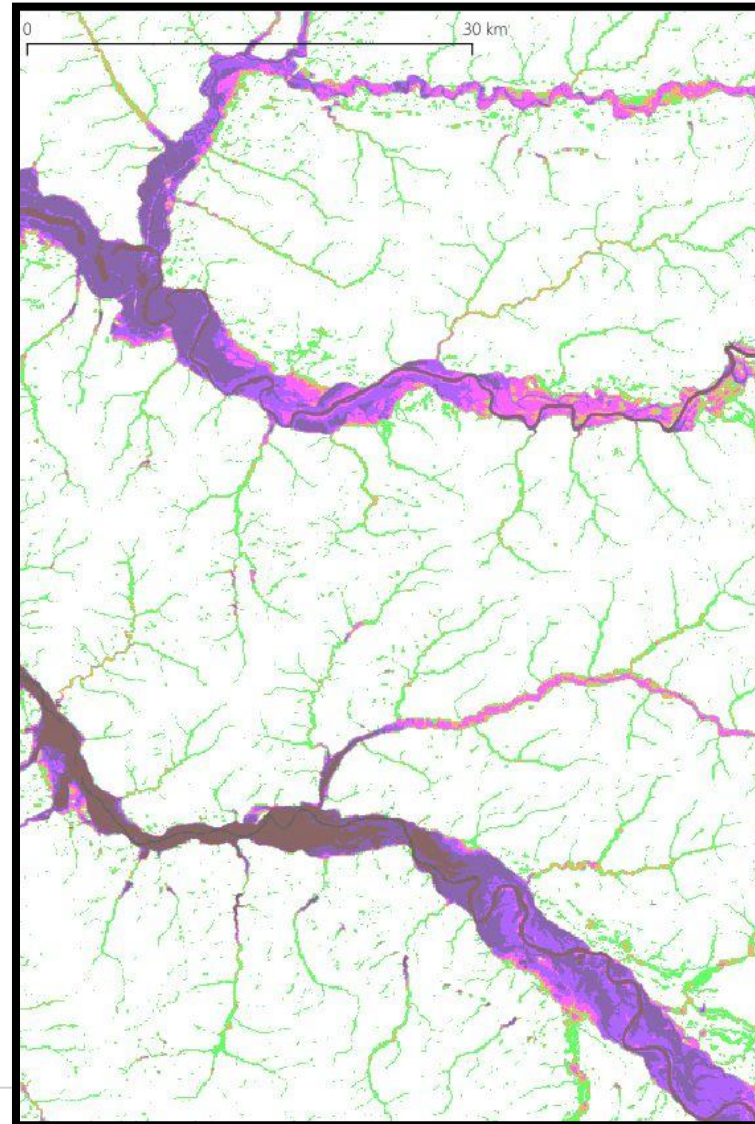


Comparaisons très générales

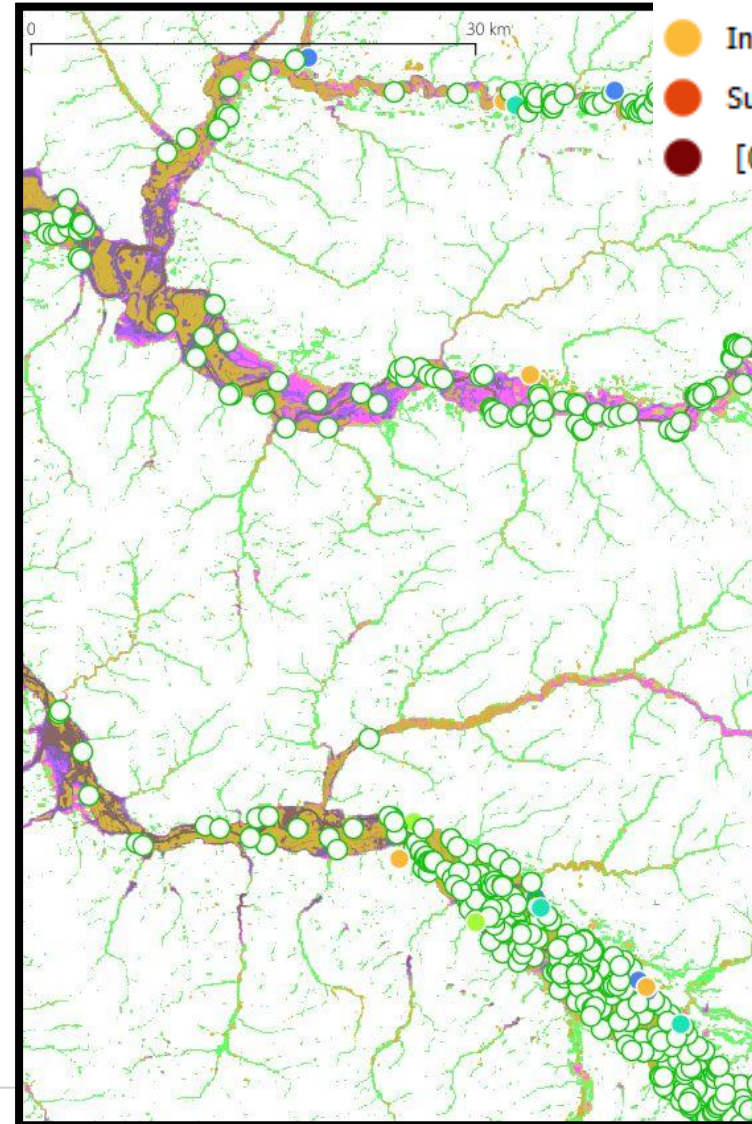
Emprises satellites 2026



C2D 25m France



Compa repères de crue



ReperesDeCrues VF [65172]

- DansEmpriseSocle [59483]
- Inf_012m [2519]
- Inf_025m [1338]
- Inf_050 m [1055]
- Inf_100m [547]
- Sup_100m [230]
- [0]

BILAN CARTINO2D application nationale

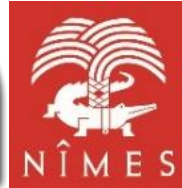
Outils opérationnels appliqués à des échelles locales à nationales

- Open-source <https://github.com/CEREMA/cartino2D>
- Protection APP
- <https://www.cerema.fr/fr/evenements/formation-cartino2d-aix-provence>

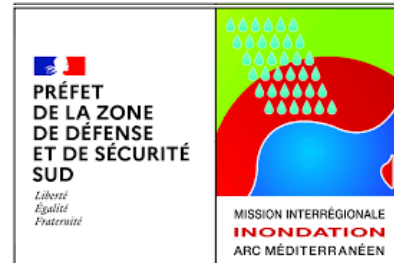
Suites

- Rejeux d'évènements CATNAT majeurs récents en cours
- Apprentissage envisagée avec les outils en cours de développements MUFFINS et autres
- Gestion plus automatique des ouvrages enterrées et obstacles aux écoulements

Nos partenaires



Direction Générale de la Prévention des Risques



Subvention ANR-17-CE03-0011



Subvention ANR-21-CE04-0021-01



Risques sous haute surveillance



**Merci pour votre attention
et
merci à nos partenaires**

www.cerema.fr

