

Méthodes de cartographie automatisée

Objectif:



IFSTTAR



Cerema

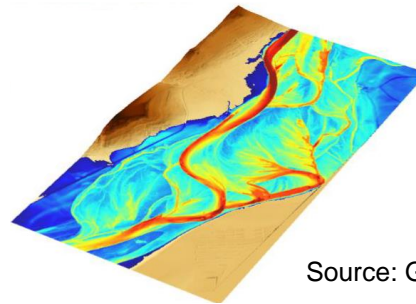


Expérimenter des méthodes de cartographie

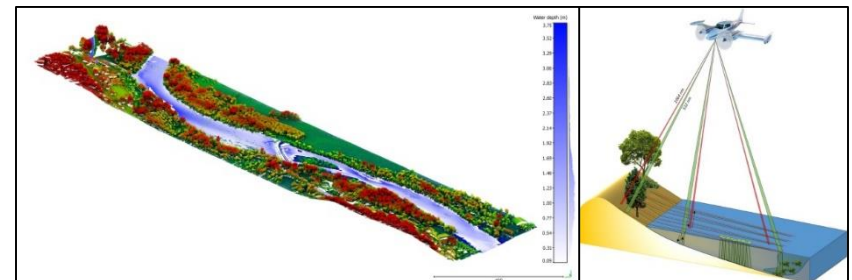
- Appliquées à partir d'un MNT haute résolution (5m ou 1m, pas de bathymétrie)
- Automatisées pour permettre une application à grande échelle (linéaires de cours d'eau importants, pas de calage)
- Intégrables dans des chaines temps réel (ou faiblement différé): catalogues de scenarios,..

Principales questions:

- Performances d'approches hydrauliques automatisées ?
- Incertitudes liées:
 - à la qualité du MNT (Lidar, ..)
 - à l'absence de calage



Source: Geosciences

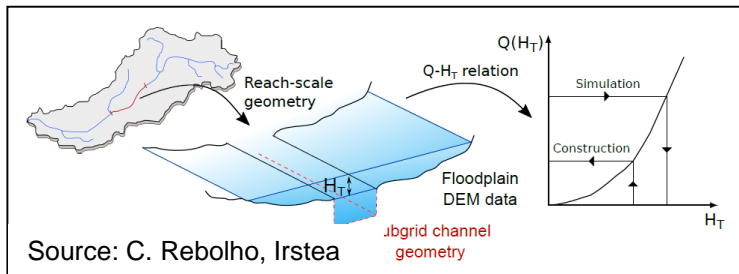


Thèse de Nabil Hocini

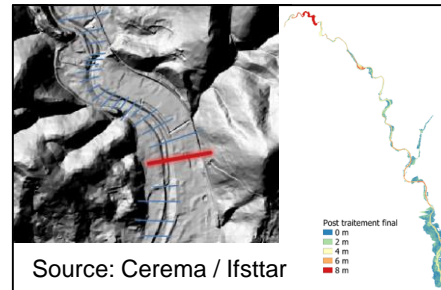
1- Evaluation de trois approches d'un niveau de complexité croissant

- **Hand/Manning-Strickler**: hauteur d'eau « moyenne » à l'échelle du tronçon
- **Cartino**: hydraulique 1D, calcul à partir de profils en travers
- **Floodos**: hydraulique 2D, calcul sur les mailles du MNT

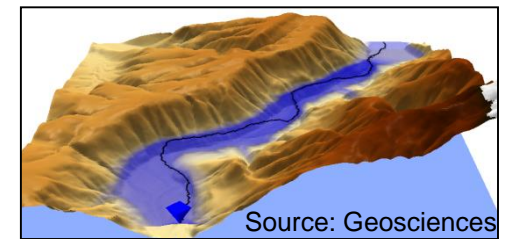
HAND + Man. Strickl. ou MHYST



Cartino: 1D St Venant



Floodos: 2D St Venant



2 - Sensibilité aux sources d'incertitude (topographie, rugosité, ..)

3 - Stratégies pour l'intégration dans des chaines temps réel:

- Catalogues de scenarios mono-fréquence (~ 8-10 périodes de retour),
- Catalogues de scenarios « élaborés » (en régime permanent ou non),
- Calcul en temps réel, ..

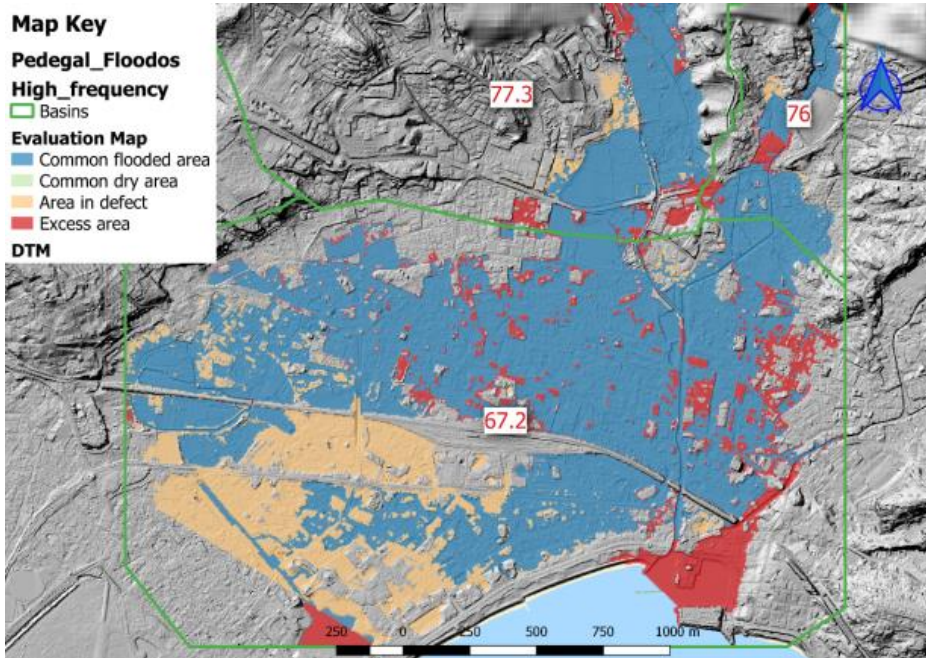
Premières études de cas

- Recherche de cartes de référence avec des données d'entrée connues: MNT, débits, rugosités, ..
cartographies issues de la directive UE inondations (Cerema)
- 4 secteurs (~ 300 km de cours d'eau): Gard, Nice, Toulon et Est Var
- 3 scénarios:
 - Probabilité forte (T=10 à 30 ans)
 - Probabilité moyenne (T=100 à 300 ans)
 - Probabilité faible (T=1000 ans ou plus)



Methode d'évaluation

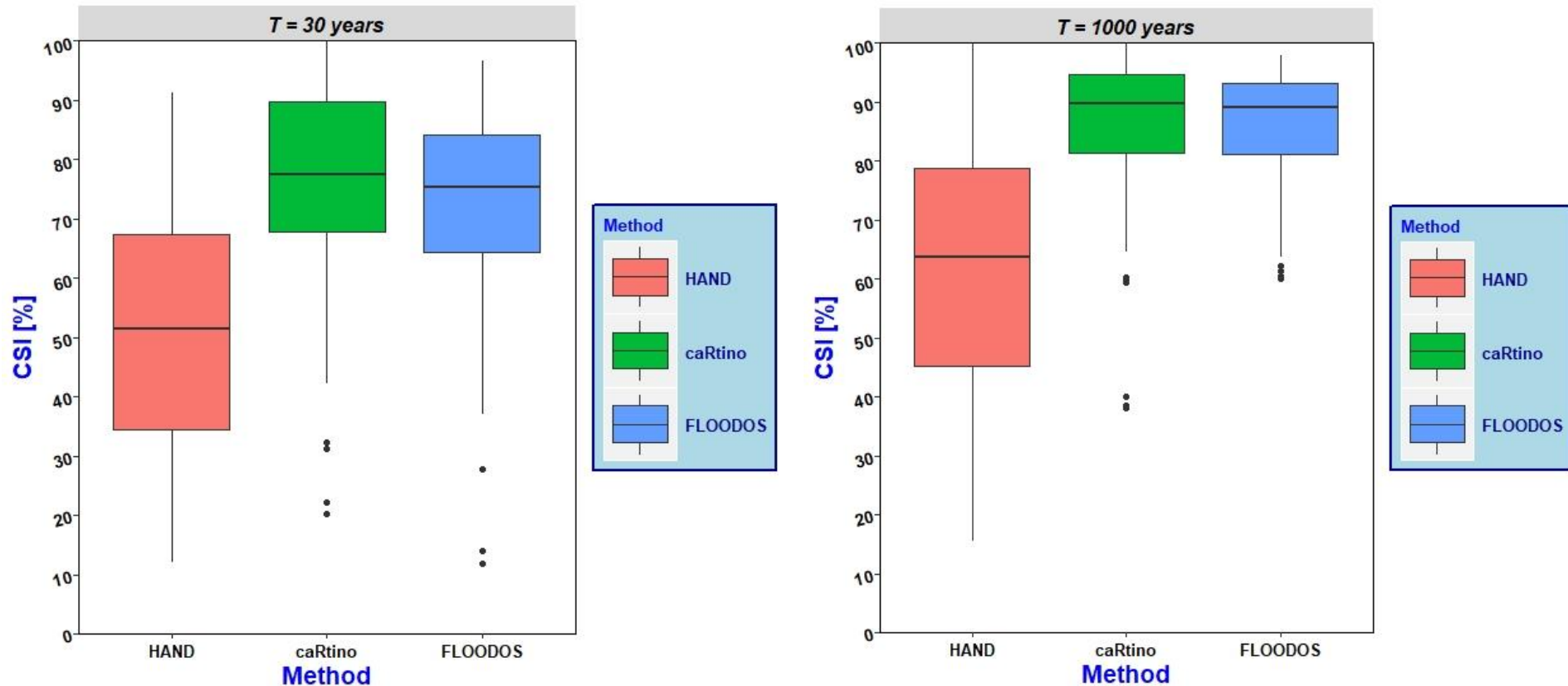
- 3 approches de cartographie (HAND/MS, caRtino, Floodos) appliquées dans les même conditions que les cartes de référence:
 - en regime permanent
 - MNT, débits, rugosités identiques
- Comparaison avec les cartes de référence basées sur le « critical success index »:



		Reference	
		Inondé	sec
Simulation	inondé	Détection {a}	Fausse alarme {b}
	sec	Non détection {c}	Correct négatif {d}

$$CSI = \frac{a}{a + b + c}$$

Premiers résultats



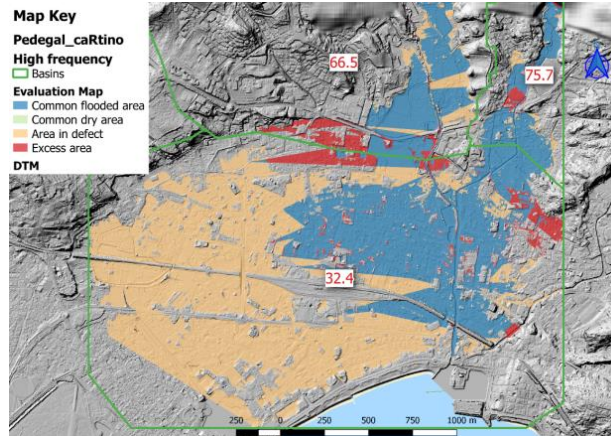
- Performances plus limitées de l'approche Hand/MS
- Performances des approches 1D/2D plus difficiles à distinguer

La référence est elle-même issue d'une approche 1D

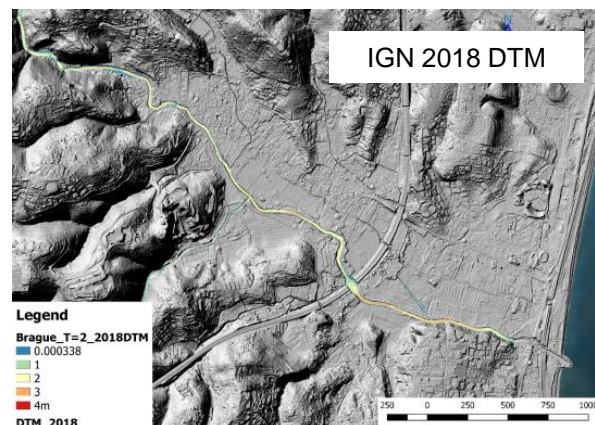
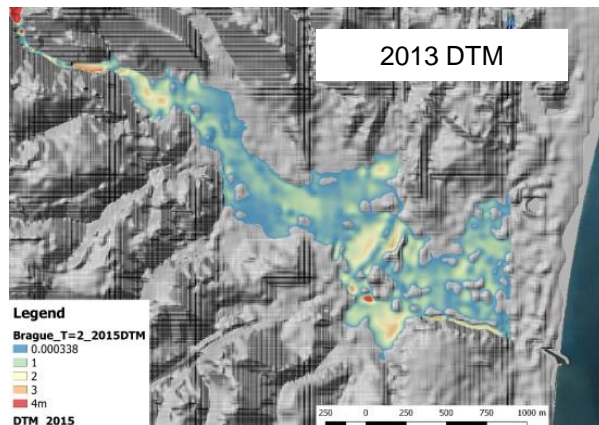
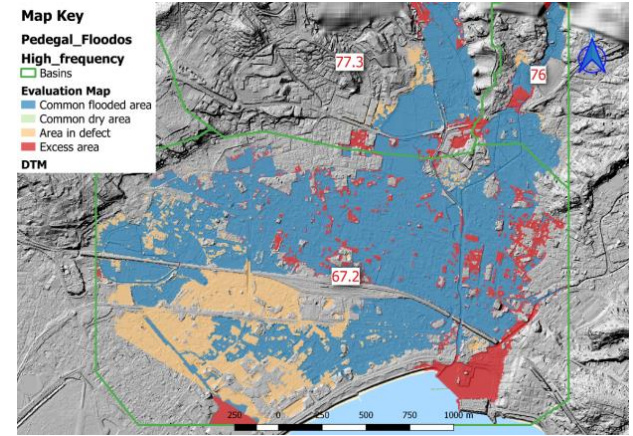
Premiers résultats: comparaison 1D/2D

Plus value de
l'approche 2D visible
dans des zones très
complexes

1D (Cartino)



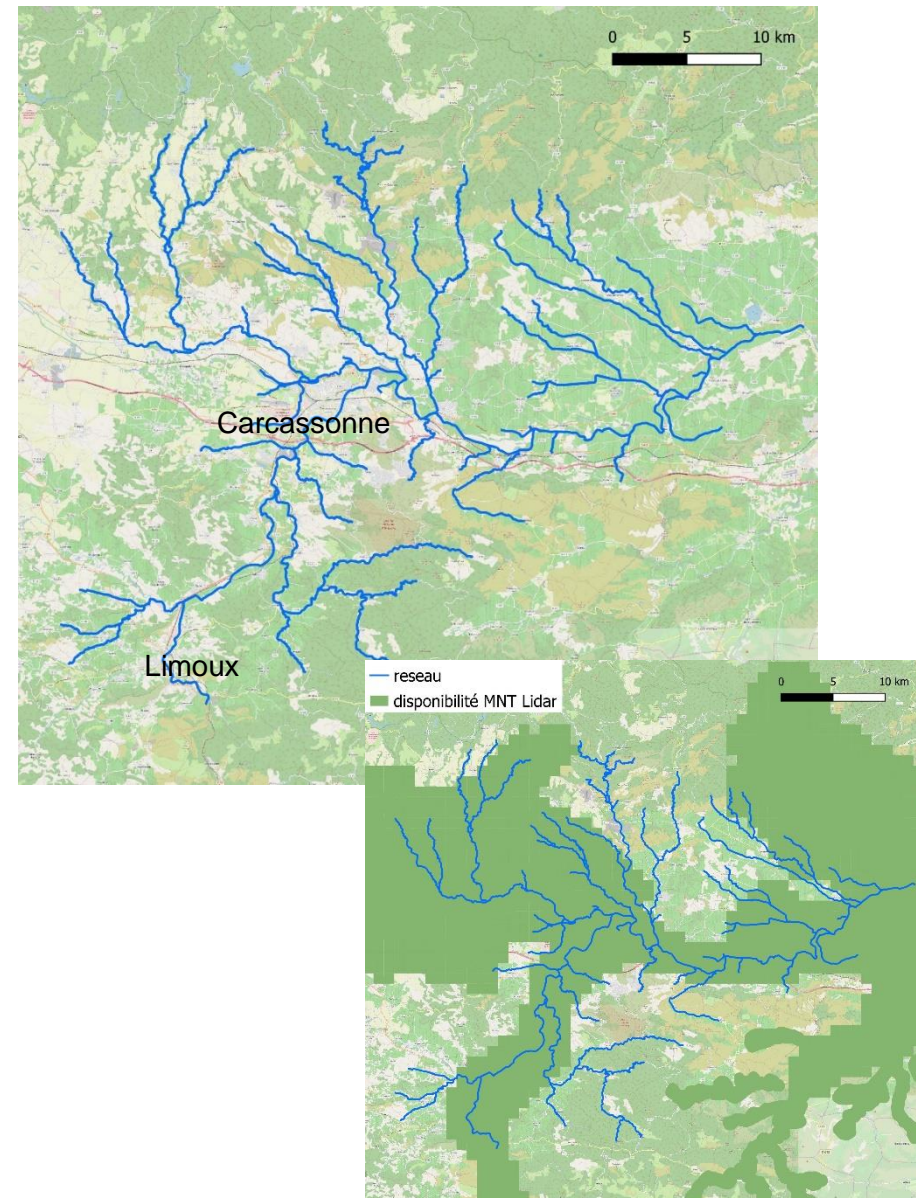
2D (Floodos)



Effet déterminant de la
qualité du MNT

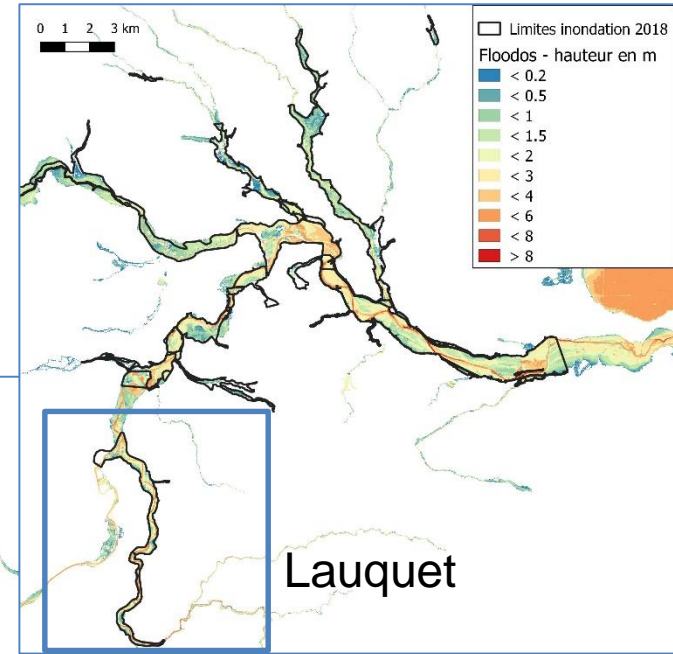
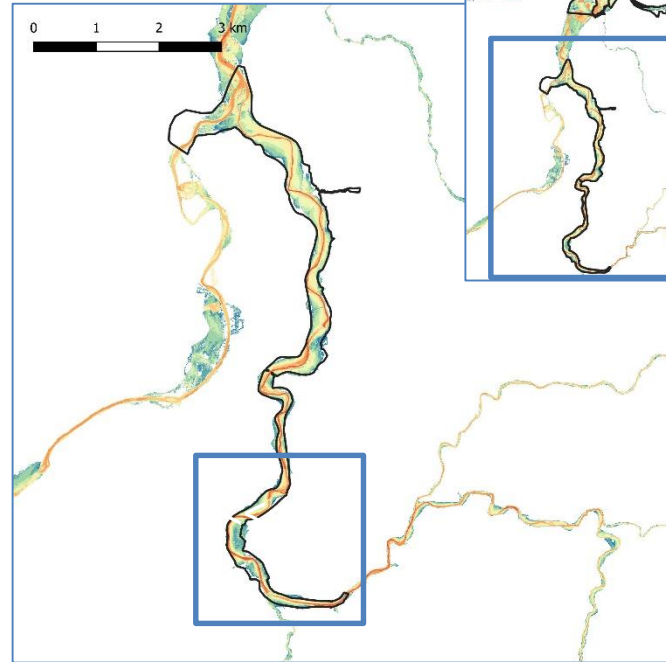
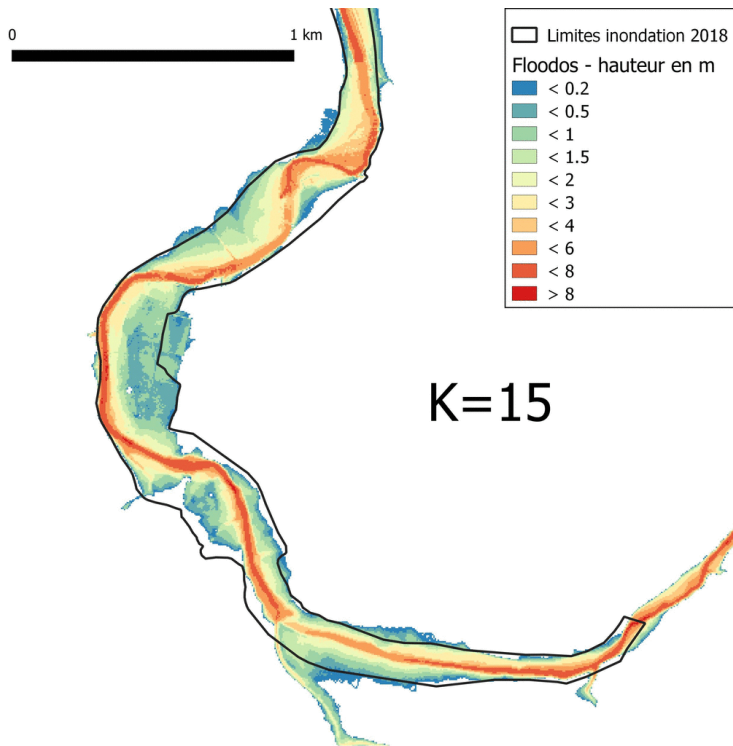
Cas réel: crue de l'Aude en octobre 2018

- Réseau considéré
 - 569 km de cours d'eau
 - surface drainée min: 5 km²
- MNT RGE Alti
 - « hybride » Lidar – Correlation
 - résolution 5 m (1m possible)
- Calcul réalisé avec Floodos:
 - sur 110 tronçons (0,5 km – 19 km)
 - rugosité fixe K=15
 - débits « optimisés »
- Comparaison:
 - aux emprises observées
 - aux relevés PHE (incomplets)



Cas réel: premiers résultats

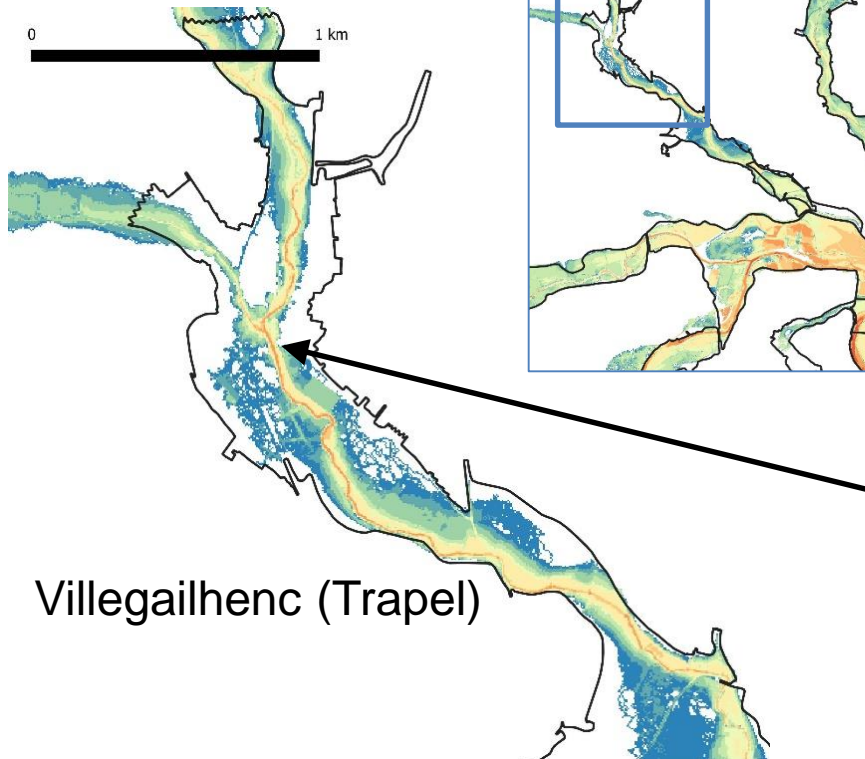
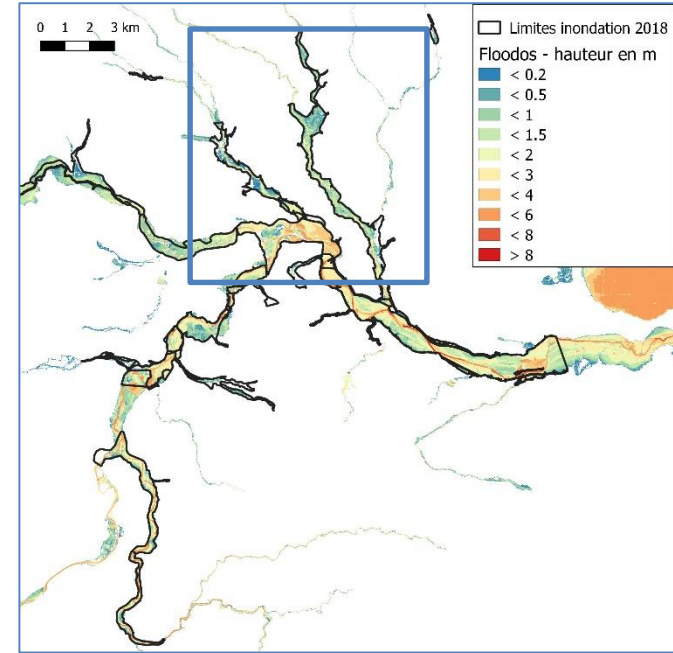
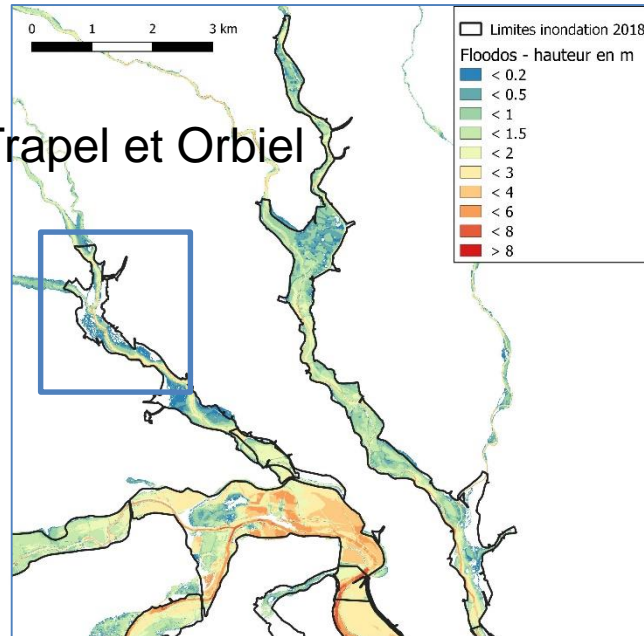
- Enveloppe de la crue correctement reproduite (avec quelques exceptions)
- Sensibilité à la rugosité relativement limitée



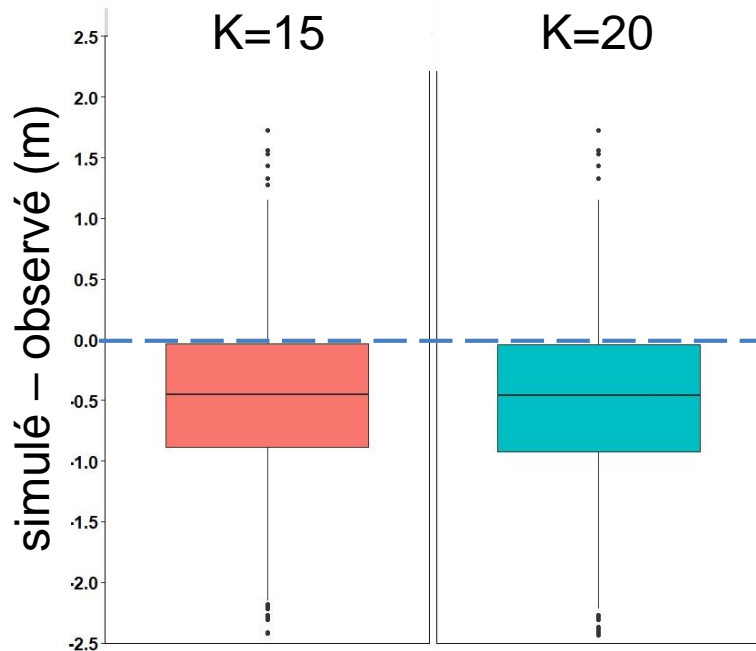
Cas réel: premiers résultats

- Quelques secteurs problématiques:

Trapel et Orbiel

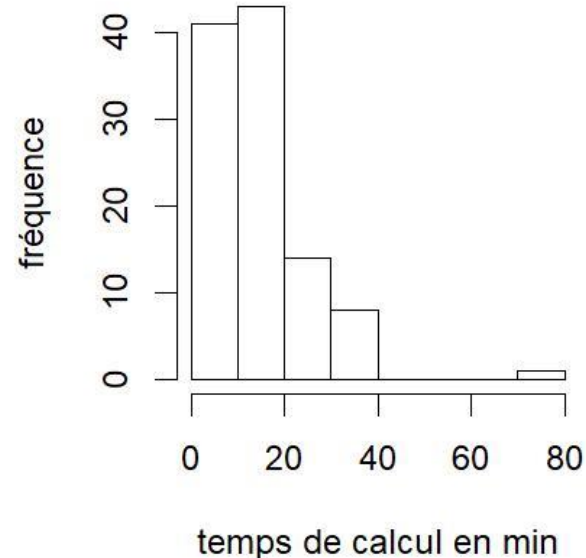


Cas réel: premiers résultats



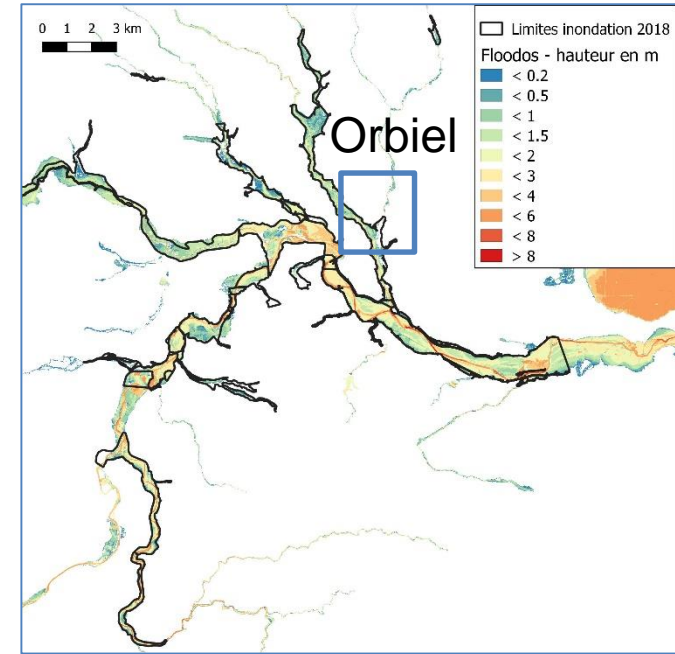
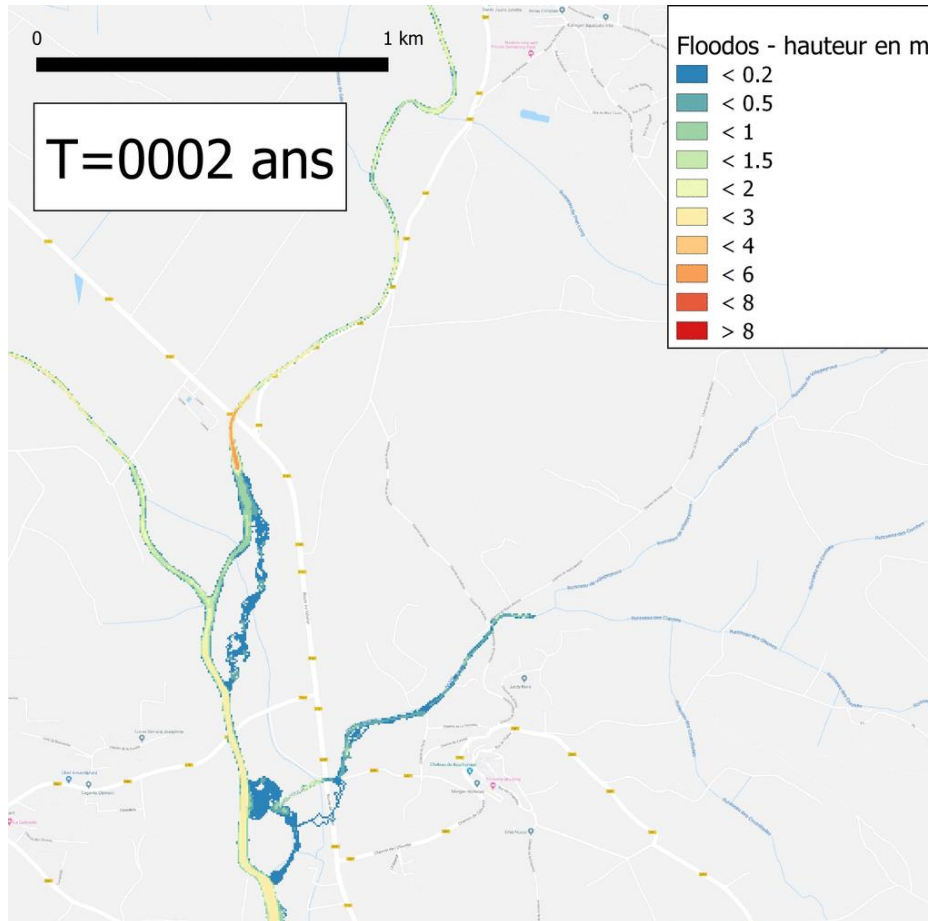
- Les niveaux semblent sous estimés (cf. relevés PHE, résultat provisoire):
 - diff. hauteur vs charge,
 - effet des bâtiments,
 - qualité et résolution du MNT...

- Temps de calcul:
 - 25h pour 110 calculs (5 – 40 min par tronçon)
 - optimisation encore possible (vérification de la convergence)



Intégration dans une chaine de prévision

Approche par catalogues mono-fréquence:

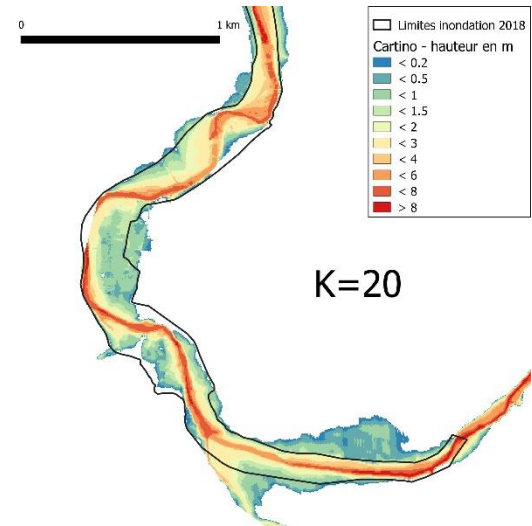


- Calculs effectués en amont pour différentes périodes de retour ($T=2$ ans à $T=1000$ ans)
- un ou plusieurs scénarios peuvent être sélectionnés sur chaque tronçon en fonction du débit prévu

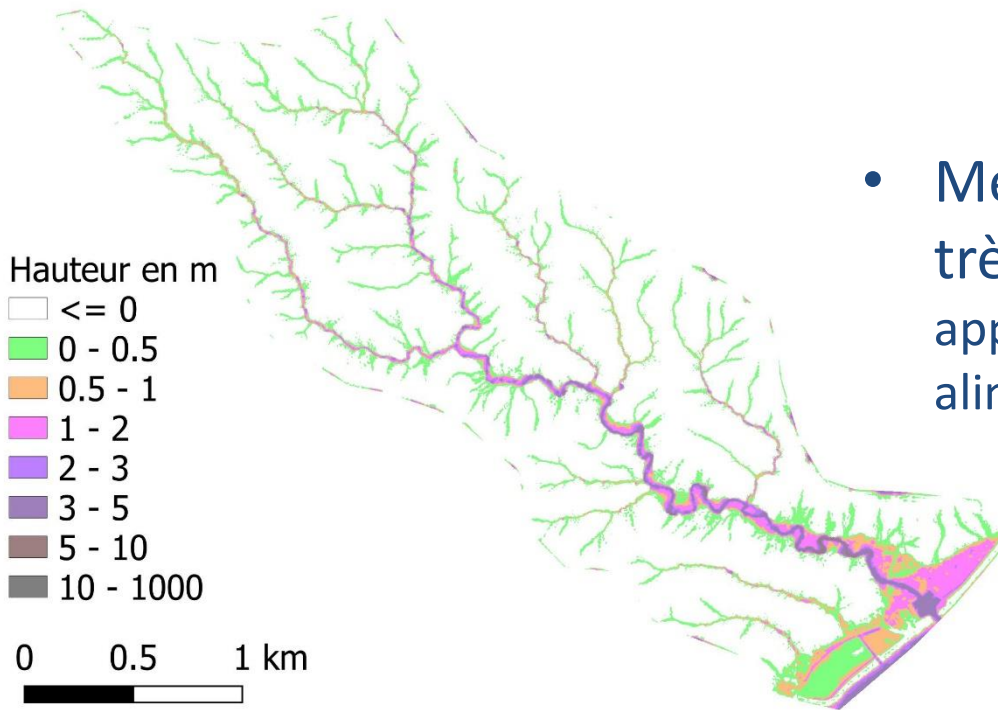
Travaux de Lea Poinsignon

- Code caRtino sous R
(nouvelle version)
optimisation et diffusion du code

Lauquet
Crue de 2018

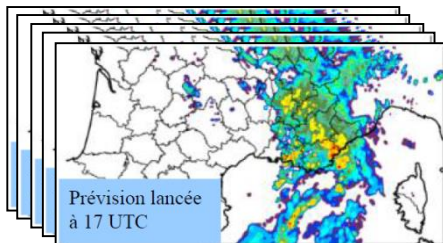


- Méthodes de cartographie pour les très petites surfaces drainées
approche par modélisation 2D (telemac)
alimentée à partir de la pluie



Méthodes de cartographie automatisée

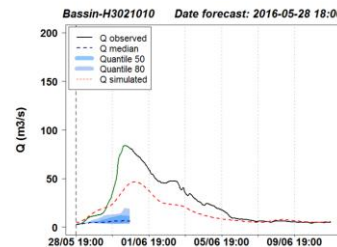
Pluies



**Radar + Prévision
numérique (0-6h)**



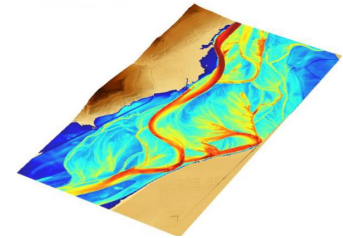
Débits



**Modèles
hydrologiques**



Inondation



**Modèles
hydrauliques**

Questions:

- L'erreur due aux choix de la rugosité K (absence de calage) est elle problématique ?
- Des calculs à résolution plus fine (1m) sont ils nécessaires?
- Faut-il produire plusieurs scenarios (représentation de l'incertitude) ? Combien ?
- Où commence la zone inondée ?
à partir d'une surface drainée, d'une hauteur, d'une vitesse, d'un débit linéique,
...