

ART Occitanie

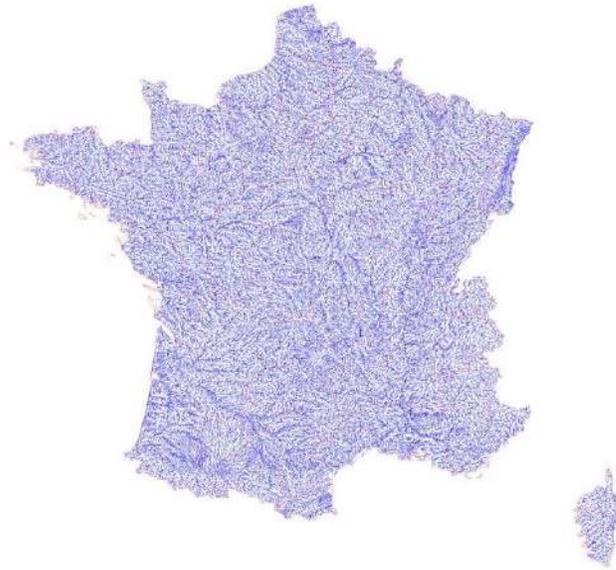
**Webinaire Inondation
et submersion en
Occitanie**

14/01/2024

Olivier Payrastre
GERS – EE
Université Gustave Eiffel

Perspectives pour l'anticipation des inondations par débordement de petits cours d'eau et/ou ruissellement

Problématique des crues éclair et du ruissellement



Talwegs drainant plus de 5 km²

De nombreux cours d'eau et talwegs secs

- > 100.000 km de petits cours d'eau (à comparer au réseau Vigicrues 23.000 km)
- > 300.000 km de talwegs (>5 km²)

Des crues & inondations dévastatrices

- phénomènes rapides et intenses
- risques disséminés et peu connus
- peu de dispositifs d'observation
- capacités d'anticipation limitées

Contributions de l'Université Gustave Eiffel:

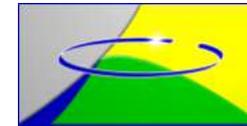
- Connaissance et caractérisation des crues soudaines
 - Comment se forment ces crues?
 - Quelle intensité (débit) peuvent-elles atteindre?
- Prévion des crues et inondations
 - Comment améliorer l'anticipation de ces phénomènes?
 - Quelle(s) information(s) délivrer aux utilisateurs?



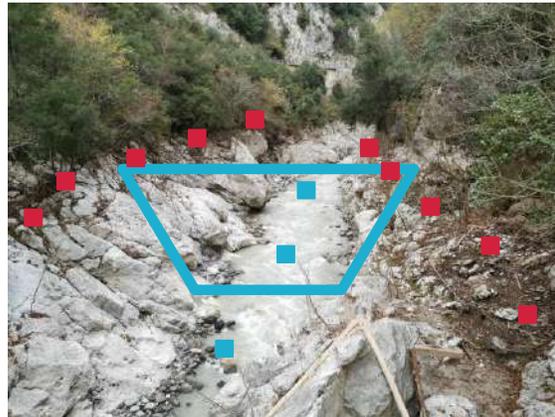
Connaissance et caractérisation des crues soudaines

Objectif de documentation des crues-éclair extrêmes

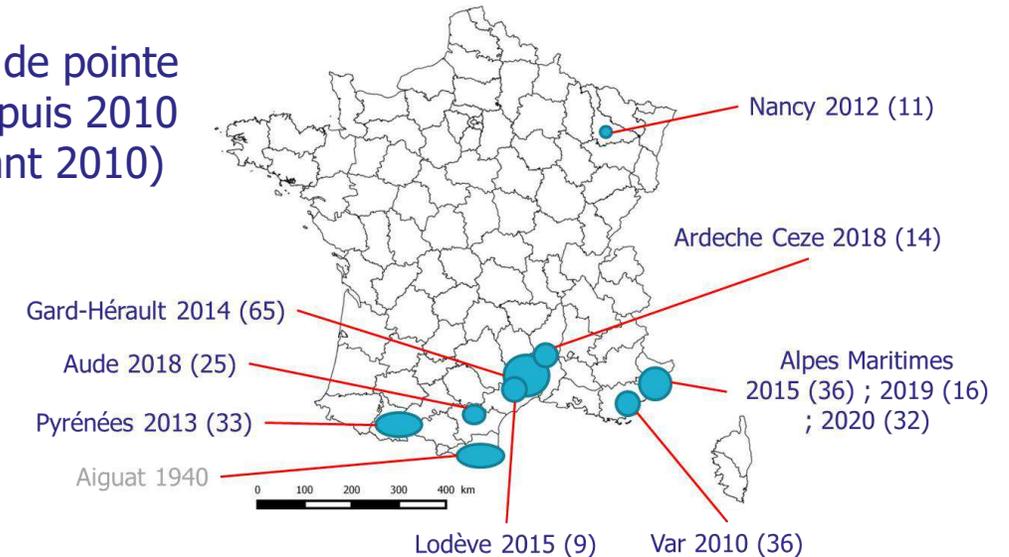
Stratégie: REX hydrologiques post-crue
pour reconstitution des débits max.



OHM-CV:
Observatoire Hydrométéorologique
Méditerranéen Cévennes Vivarais



277 débits de pointe
estimés depuis 2010
(+199 avant 2010)



Données disponibles sur:

<https://ids.osuna.univ-nantes.fr/geonetwork/OHM-CV/fre/catalog.search#/home>

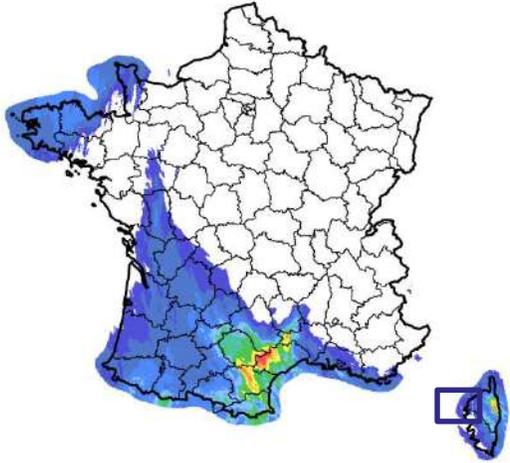
Projets de « long cours »:

- SNO INSU OHM-CV (2002-aujourd'hui)
- HyMeX (2010-2020) 
- convention DGPR (2010-aujourd'hui)

Partenariats:



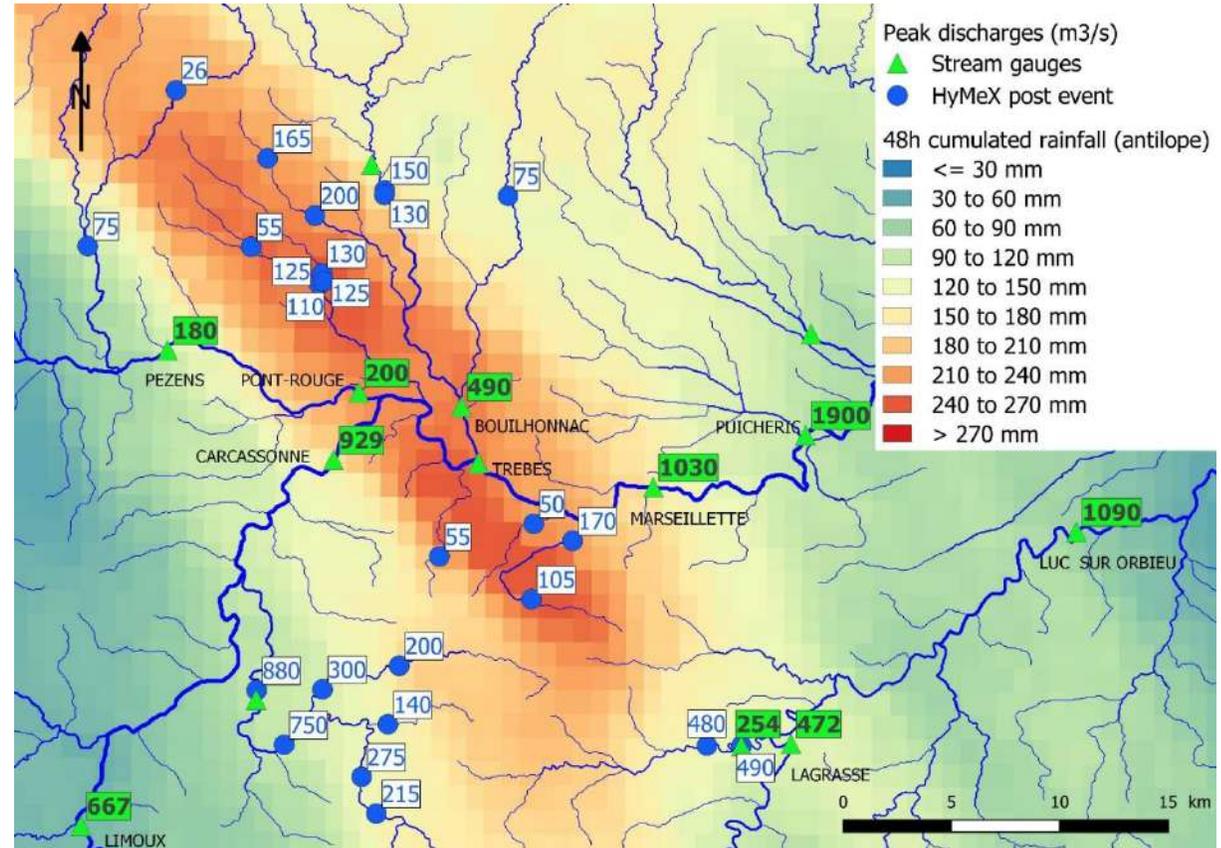
Illustration: crues de l'Aude du 15 octobre 2018



Affluents du BV intermédiaire de l'Aude
Jusqu'à 295 mm de pluie (244 mm en 6 heures)

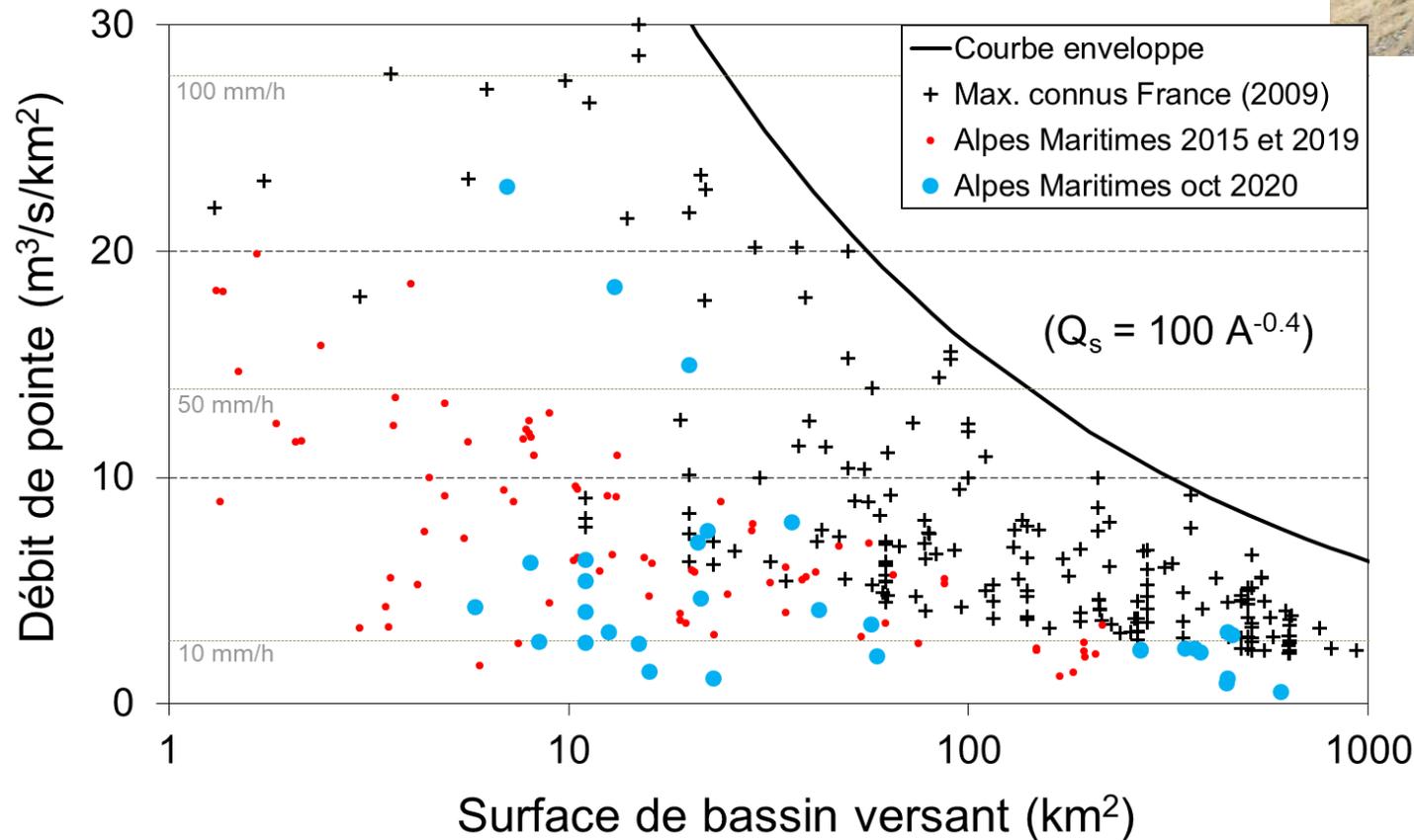
24 débits de pointe estimés:

- 5 - 175 km²
- 0.5 - 15 m³.s⁻¹.km²



Observation post événement: exemple d'exploitation

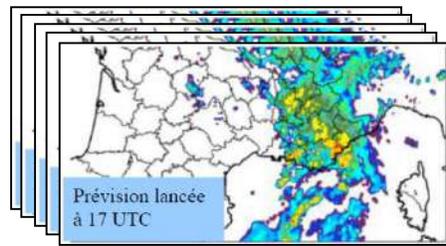
Chaque événement peut être repositionné dans son contexte historique et régional



Exemple: Tempête Alex
(oct. 2020)

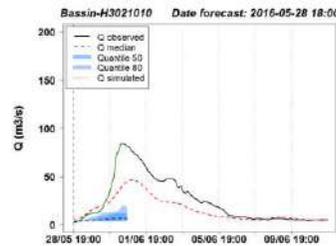
Anticipation des crues éclair et de leurs impacts

Objectif de conception & évaluation de chaînes de prévision



PLUIE

Anticipation (6-24h) des pluies et débits & représentation des incertitudes

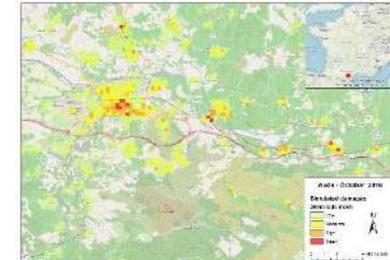


DEBITS



ZONES INONDEES

Prévision des inondations et des impacts & intérêt pour la prise de décision



IMPACTS

+ Calcul rapide, automatique, rafraîchissement régulier

Comment améliorer l'anticipation? Quelles sources d'incertitude ?

Quelle(s) information(s) délivrer aux utilisateurs, pour quel(s) usage(s) ?

Projets récents:



MUFFINS

Partenariats:



Evaluation de prévisions hydrologiques probabilistes à +6h

Evaluations combinant localisation et anticipation

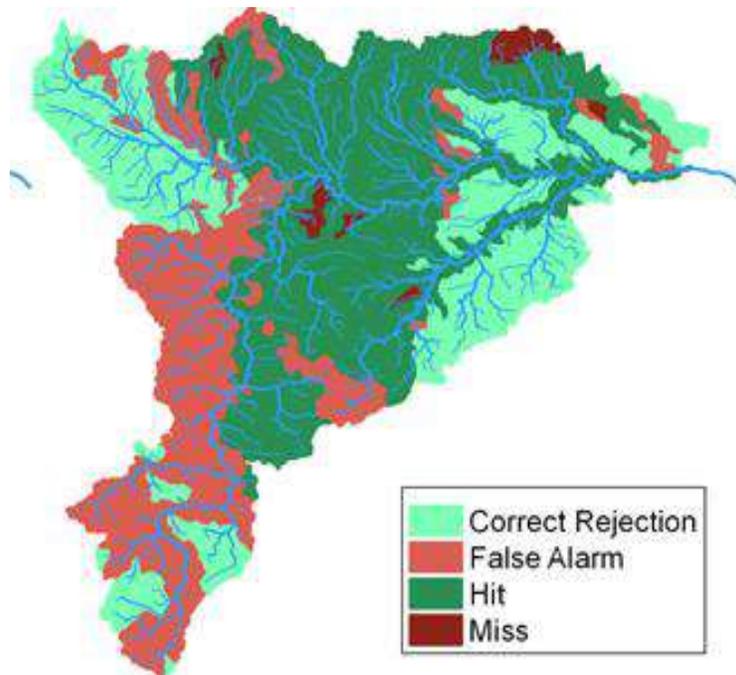
« Observation » (simulation)

		$Q_{\text{ANTILPE J+1}} > \text{Seuil}$	$Q_{\text{ANTILPE J+1}} < \text{Seuil}$
Prévision	$Q_{\text{ensemble}} > \text{Seuil}$	HIT	FALSE ALARM
	$Q_{\text{ensemble}} < \text{Seuil}$	MISS	CORRECT NEGATIVE

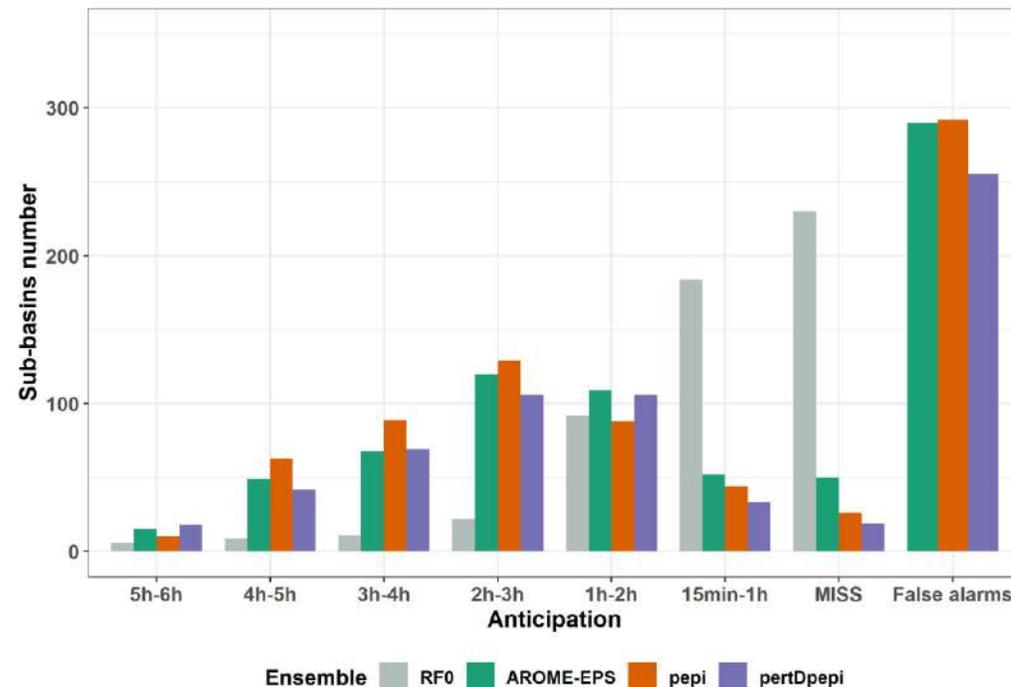
Charpentier-noyer et al., 2022,
<https://doi.org/10.5194/nhess-2022-182>

Anticipation du seuil de débit T=10 ans ?
 (crues de l'Aude – octobre 2018)

Localisation des dépassements



Niveau d'anticipation



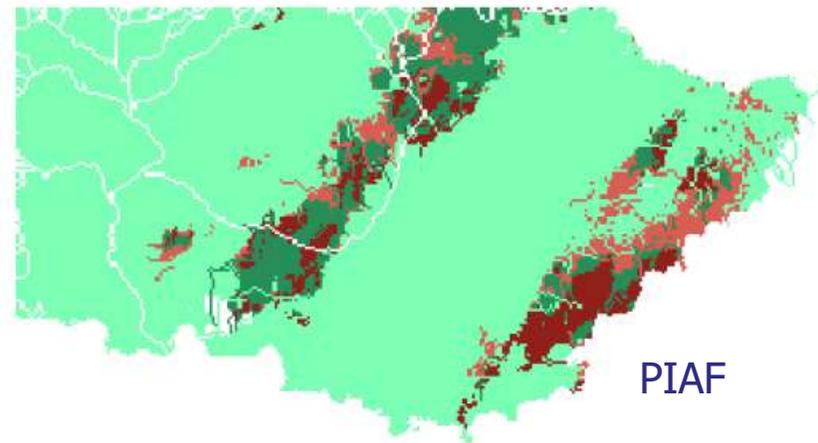
Evaluation de prévisions hydrologiques probabilistes

Evaluation de prévisions d'ensemble PIAF à échéance +3h

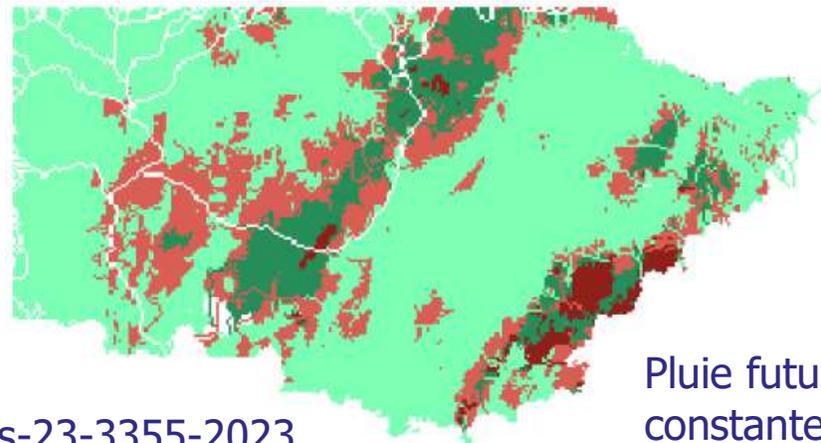


INRAE

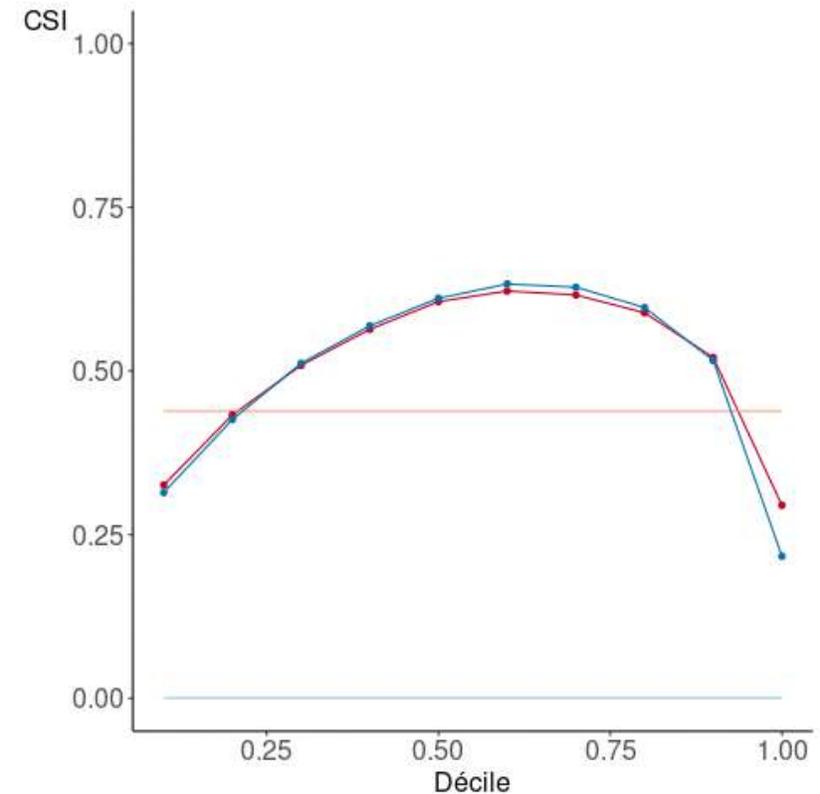
Université
Gustave Eiffel



PIAF



Pluie future
constante



Godet et al., 2023
<https://doi.org/10.5194/nhess-23-3355-2023>

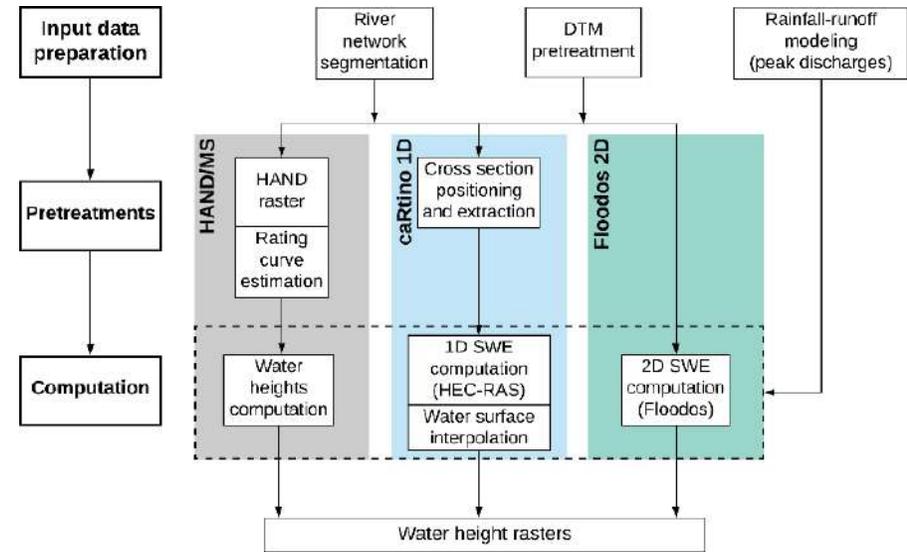
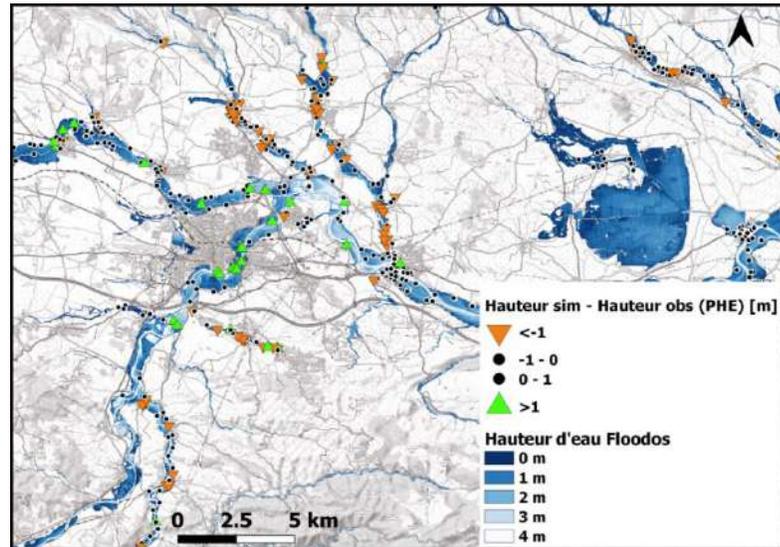
Scénario de pluie future nulle
Scénario de pluie future constante
PIAF 17 membres
PIAF 18 membres



Méthodes de cartographie automatisée

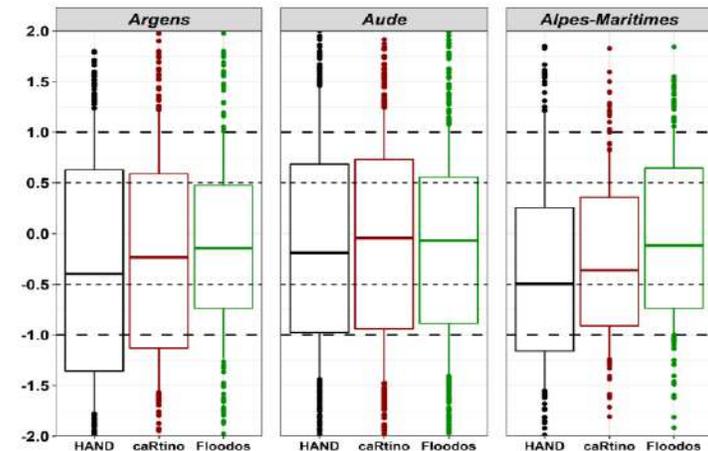
Plusieurs approches basées sur les MNT lidar haute résolution (1 à 5 m)

HAND/MS
Cartino 1D
Floodos 2D
Cartino 2D



Avantage assez net aux approches hydrodynamiques 2D

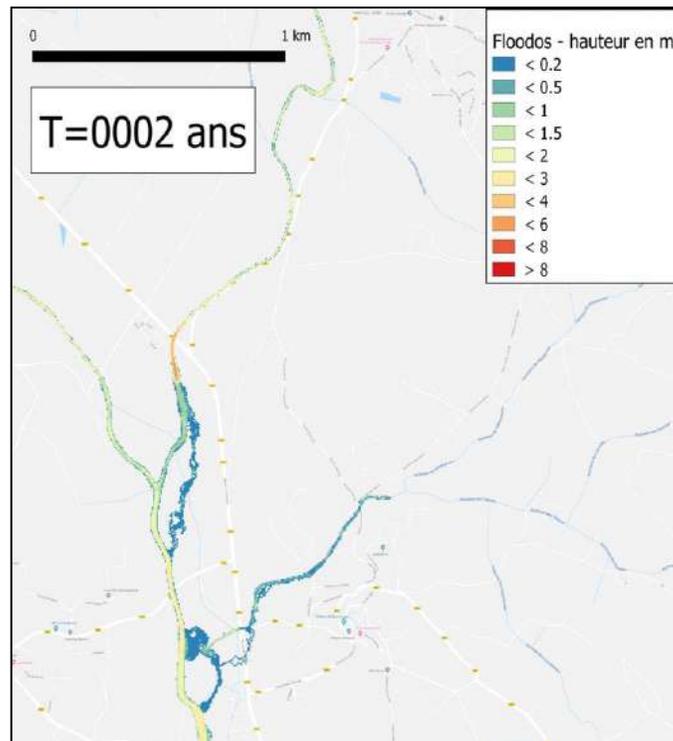
Hocini et al., 2021, HESS,
<https://doi.org/10.5194/hess-25-2979-2021>



Méthodes de cartographie automatisée

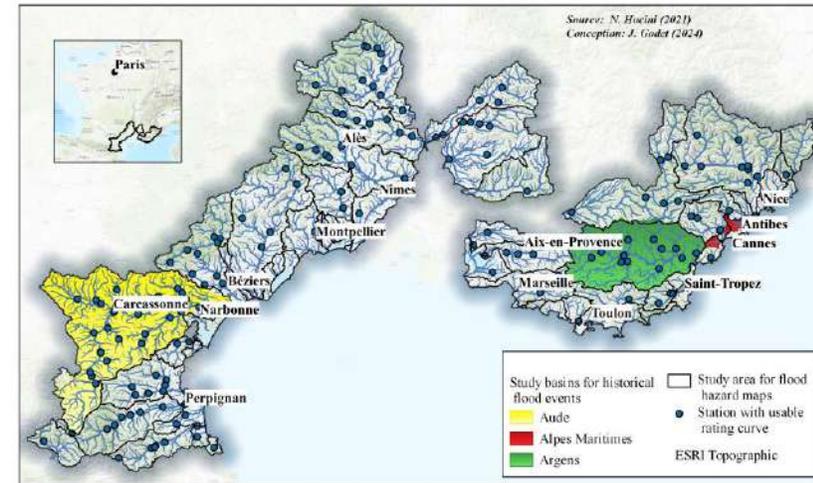
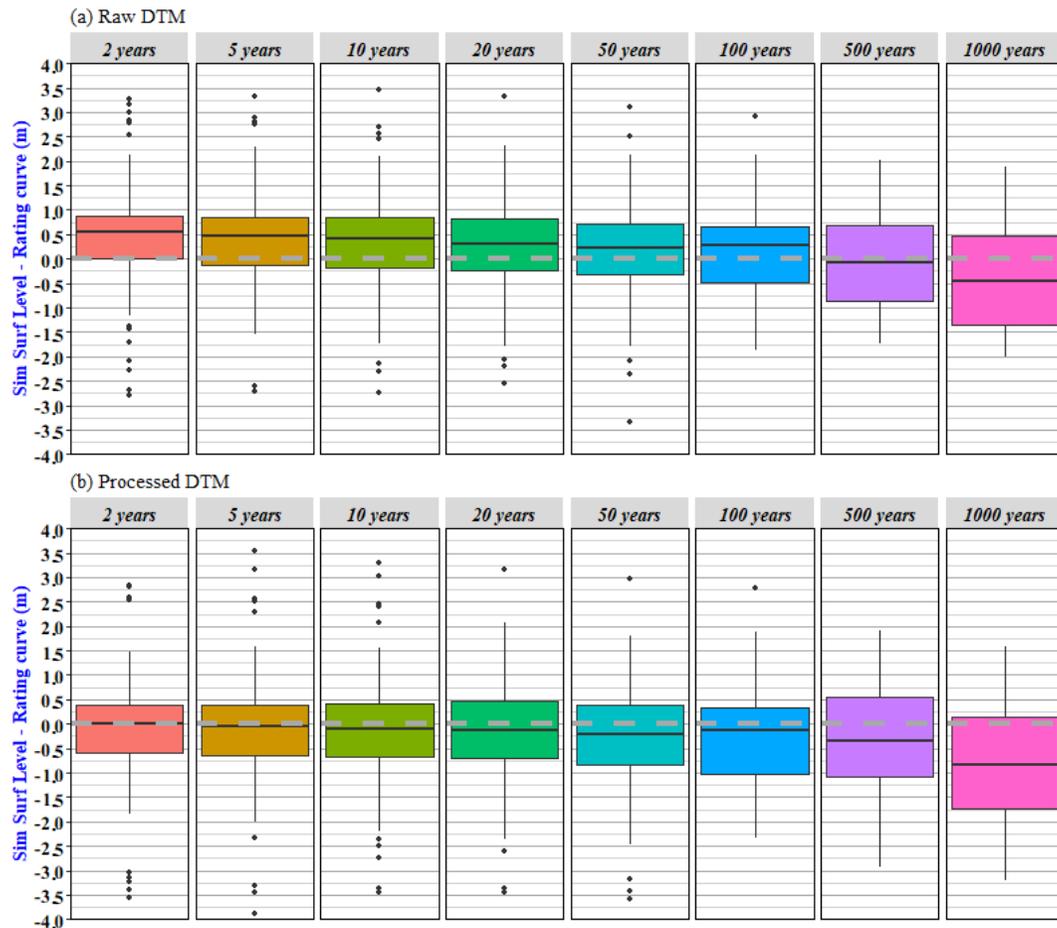
Exemple de catalogue de scénarios d'inondation sur l'arc Méditerranéen

- Résolution 5m
- ~ 20000 km linéaire hydro
- 8 scénarios: T= 2 ans à T=1000 ans



Méthodes de cartographie automatisée

Evaluation sur 171 stations hydro



Sans pré-traitement MNT

Avec pré-traitement MNT

Godet et al. 2024, ESSD
<http://dx.doi.org/10.5194/essd-2024-472>

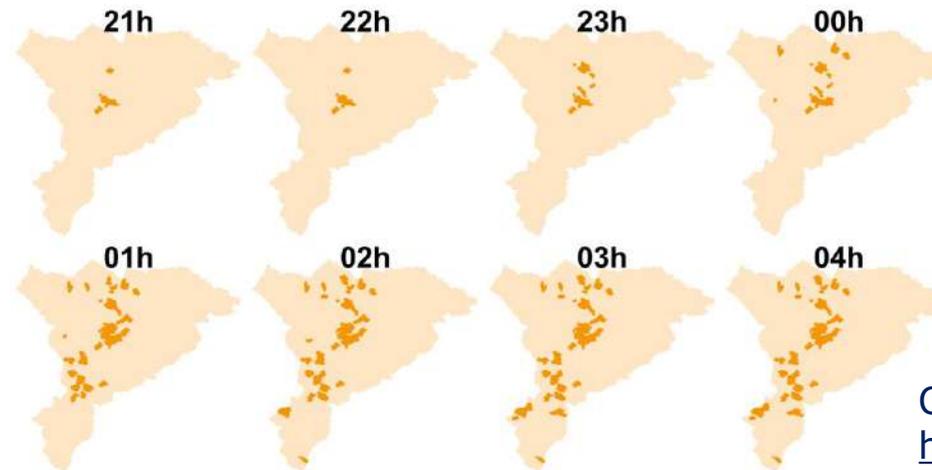
Prévisions d'impacts (incertaines): utilité pour l'utilisateur ?

Modélisation multi-agents: interventions d'un SDIS

Interventions réelles

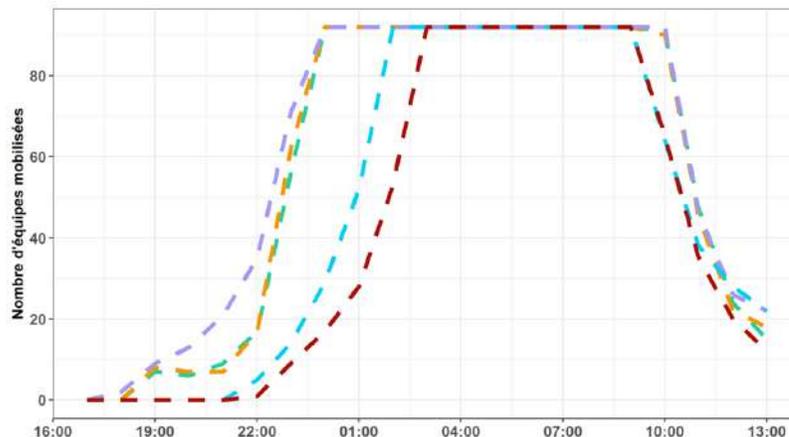


Interventions simulées



Charpentier-Noyer et al., 2023
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4637790>

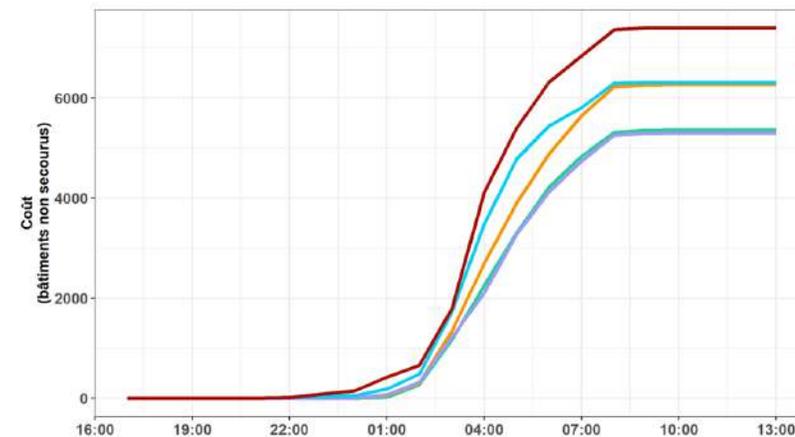
Nb d'équipes en intervention



- Sans anticipation
- AROME-EPS
- pepi
- pertDpepi
- Pluie future nulle
- Bâtiments inondés

Publication en cours

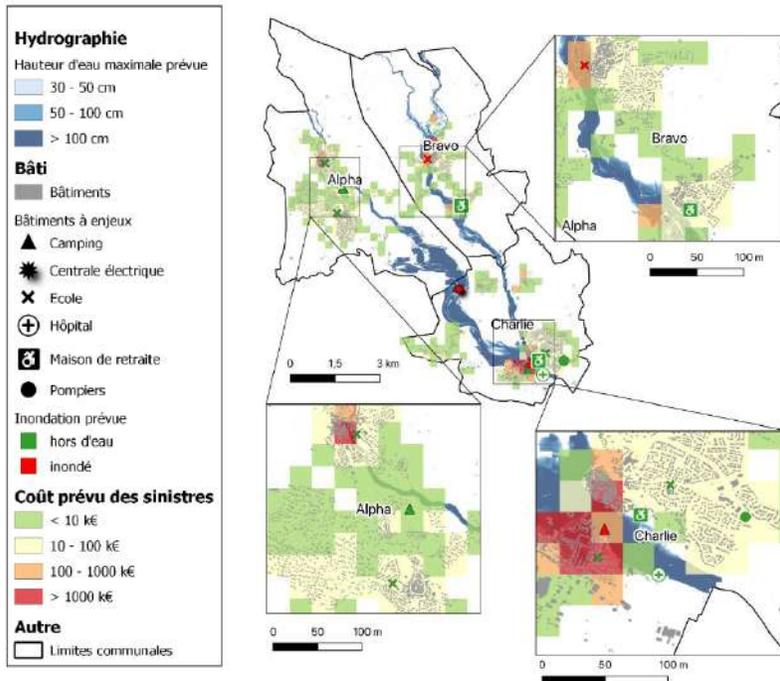
Nb de bâtiments non secourus



Prise de décision en situation d'incertitude

Evaluer la plus-value des prévisions pour la décision

Prévisions d'impacts et incertitudes



Jeu sérieux PICSCaRe



Cellule de crise: decisions



1^{ère} session avec le groupe utilisateurs
PICS le 17 mai 2022

Modèle DEBRIEFF

Effet des décisions



Quelques travaux en cours et perspectives

Application et validation à grande échelle de chaînes de prévision pluie-débit-impacts

Thèse de Juliette Godet – Arc méditerranéen complet – 10 ans

Chaines de prévision dédiées au ruissellement urbain

Thèse d'Akshay Kowlessar – cas de la ville de Marseille

Valorisation de prévisions ensemblistes de pluie à +24h

Premiers tests en cours (cf. projet Vigicrues niveau essentiel) et projet de thèse

Olivier Payrastre

olivier.payrastre@univ-eiffel.fr

