

ATELIERS
PREVIRISQ
INONDATIONS

LE GRAND-BORNAND | 2022
DU 29 JUIN AU 1^{ER} JUILLET

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS

FORUM

Présentation en amphi

Restitution du projet ANR PICS

Prévision immédiate intégrée des impacts des crues soudaines

INTERVENTION DE : Eric GAUME (univ. Eiffel,
SHF)



PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines



Subvention
ANR-17-CE03-0011

Co-organisés par

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

Soutiens et partenaires

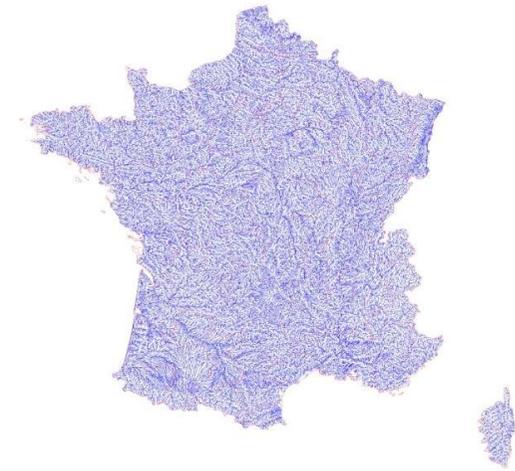
**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**
Echelle
Gouvernement
Fédéral

AFPCNT
Association
Française
pour la Prévention
des Catastrophes
Naturelles et Technologiques
Mieux comprendre, mieux prévenir

shf
LA SCIENCE AU SERVICE DE L'EAU

Contexte et enjeux

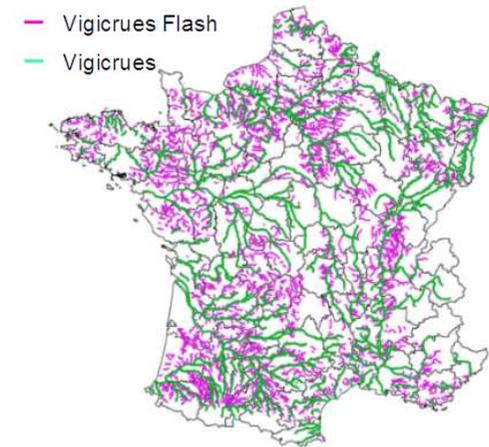
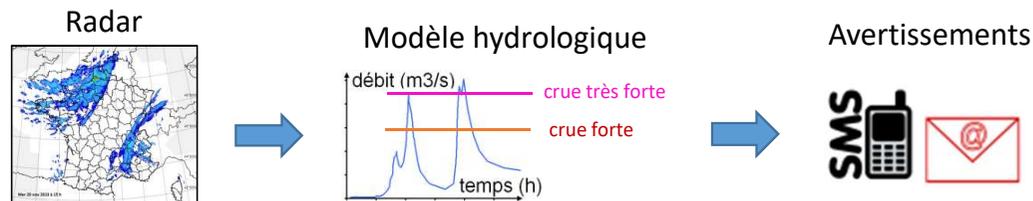
Des crues soudaines dévastatrices



De nombreux petits cours d'eau (>100.000 km)

- enjeux disséminés
- connaissance limitée des zones inondables

2017 : premier service d'avertissement, Vigicrues Flash



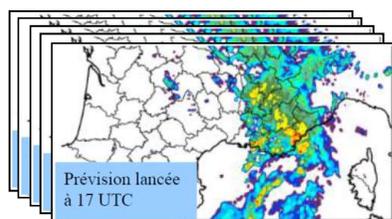
Objectifs du projet ANR PICS (2018-2022)



Concevoir et évaluer des chaînes de prévision des crues soudaines :

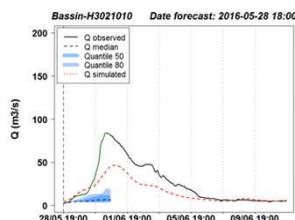
- Couverture des petits cours d'eau
- Jusqu'à 6 heures d'anticipation
- Zones inondées et impacts représentés
- Calcul rapide et automatique

PLUIE



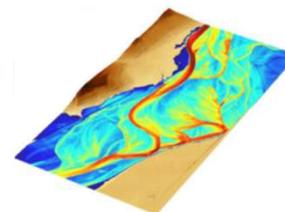
Radar + Prévision numérique (0-6h)

DEBITS



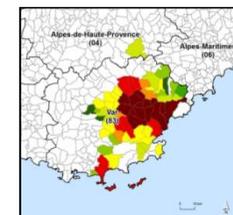
Modèles hydrologiques

INONDATIONS



Modèles hydrauliques

IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES



Modèles de vulnérabilité

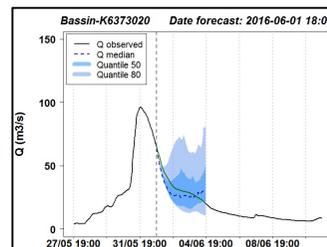


Les principales questions scientifiques



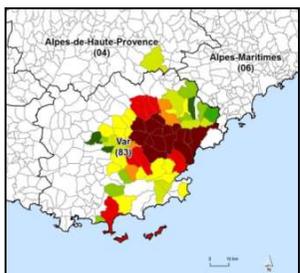
PLUIE

Représentation des incertitudes de prévision



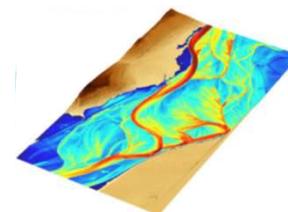
DEBITS

Résolution des modèles et estimation des paramètres



IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES

Quels impacts et quelles méthodes ?



INONDATIONS

Automatisation et incertitudes associées

Stratégies de validation?

Impacts observés

Medias



Secours



Transpor



Dommage

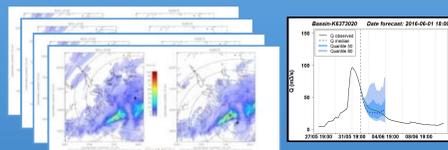


Organisation du projet PICS

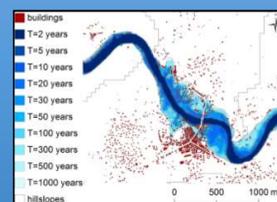
PICS

Budget total 2.283 k€ , dont 628 k€ d'aide ANR

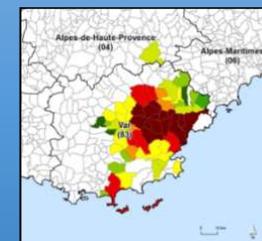
WP1: Prédiction des pluies et débits



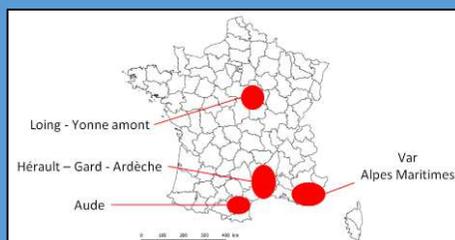
WP2: Modélisation des inondations



WP3: Impacts modeling



WP4: Intégration & expérimentation



Etudes de cas

Groupe utilisateurs



Ateliers PREVIRISQ Inondations 2022



Le groupe utilisateurs PICS

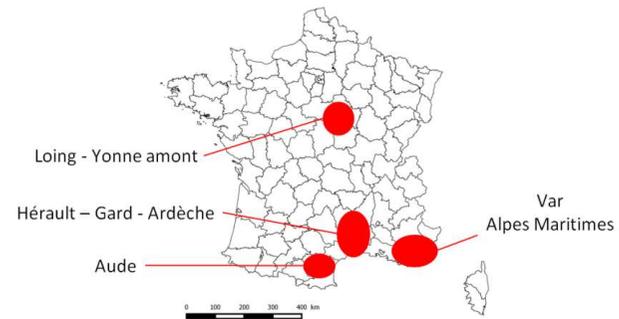
3 ateliers: Mai 2018, Déc. 2019, Mai 2022



- Collectivités (Cannes, Nîmes, Nîmes Métropole)
- EPTB (Argens, Arc, Aude)
- Services de protection civile et de secours (DGSCGC, DDTM 11 – RDI, SDIS 30, MIIAM)
- Services de Prévion des crues (Grand Delta, Med Est, Med Ouest)
- Bureaux d'études (Predict Services, Tenevia, Novimet)
- Assureurs et réassureurs (Axa, Willis Re)
- Producteurs d'électricité (CNR, EDF)
- Compagnies de transports (SNCF)

Objectifs, structure et sorties des chaines de modélisation

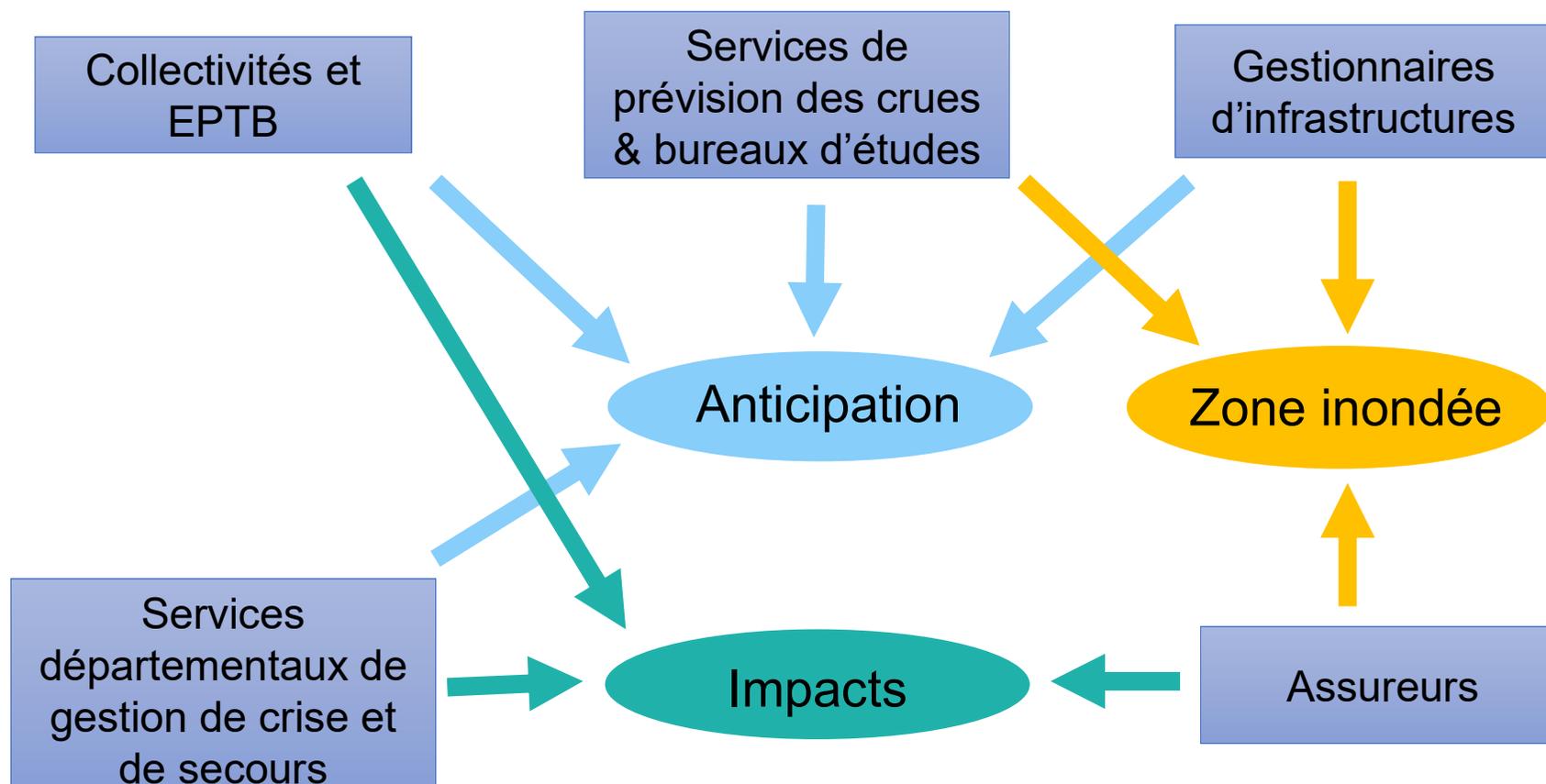
Choix des études de cas



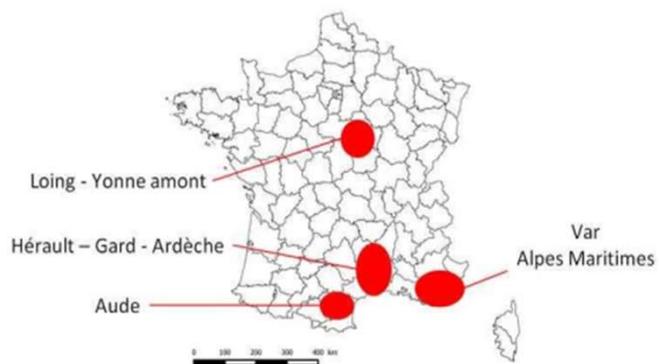
Stratégies de validation



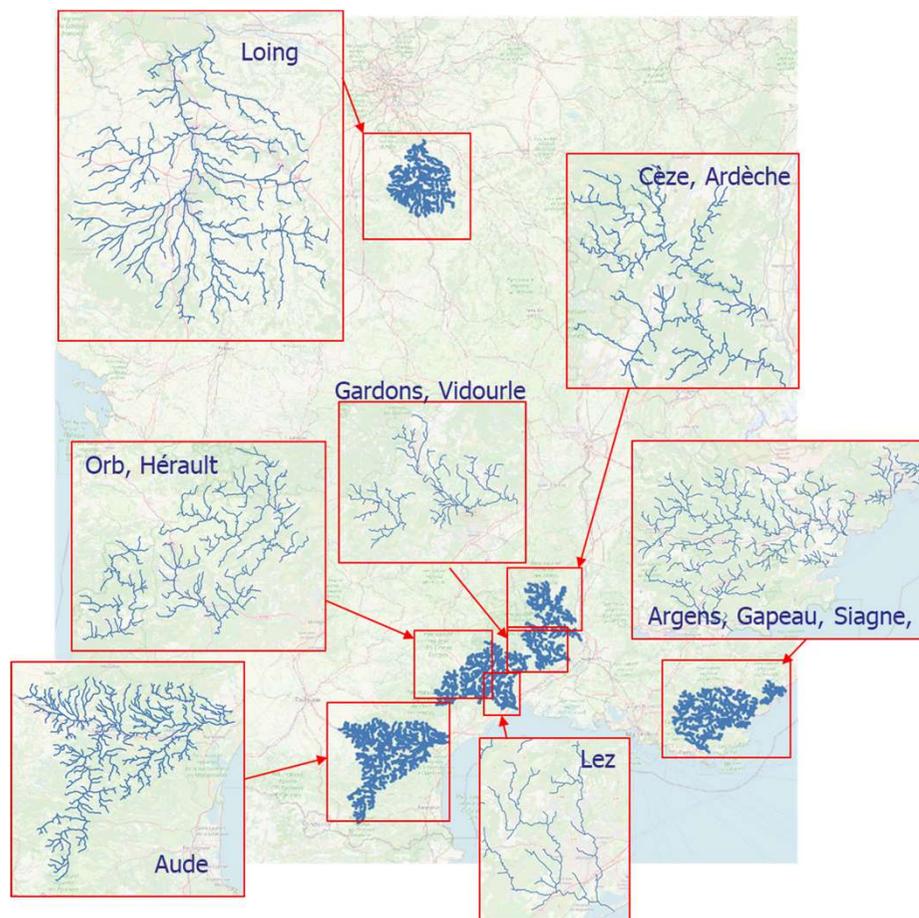
Echanges avec le groupe utilisateurs PICS



Stratégie d'évaluation



- **Rejeu d'événements récents (2010-2018)**
- **15 événements bien documentés (débits, zones inondées)**
- **Collecte de données d'impacts**



Secours



Medias



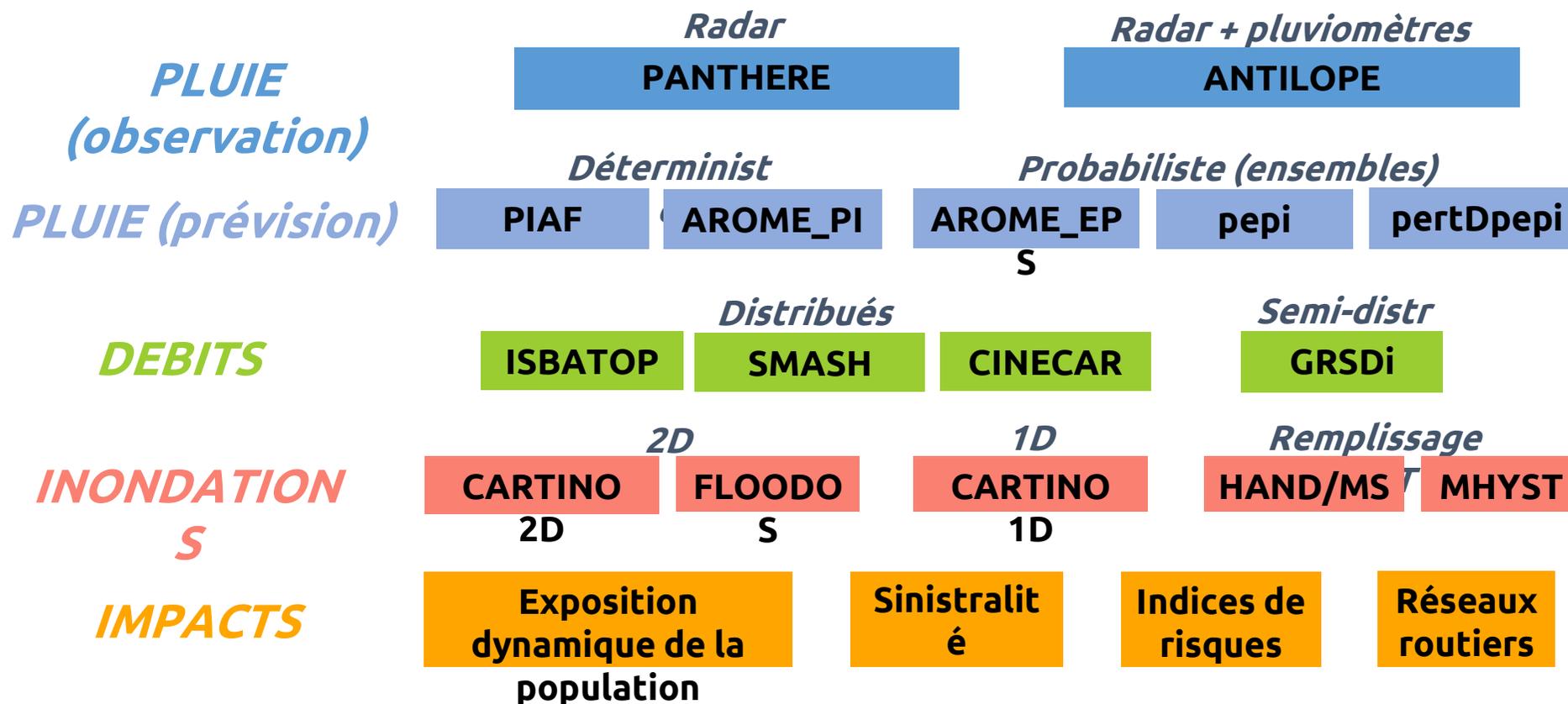
Sinistralité



Réseaux de transports



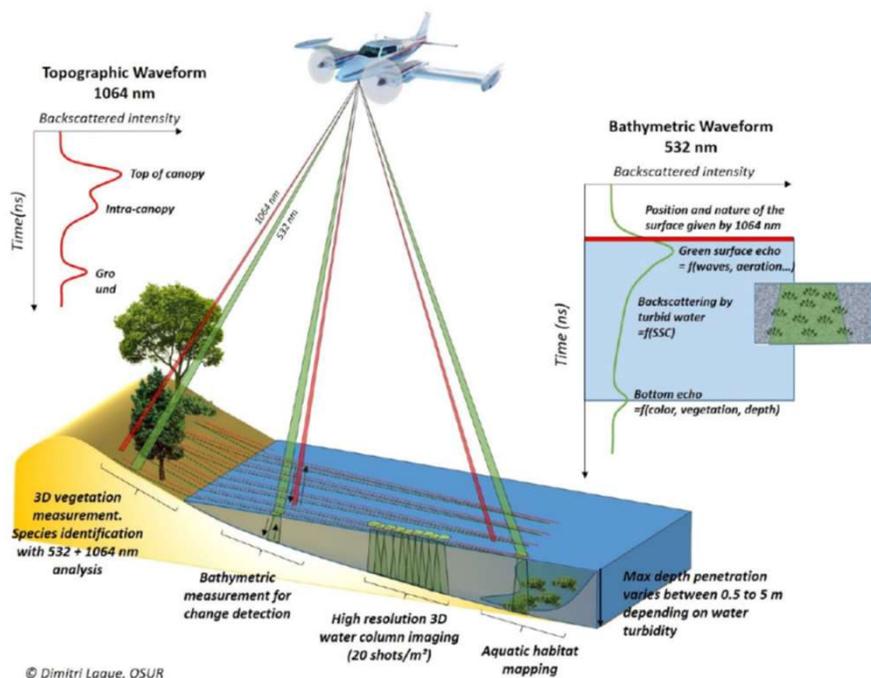
Les méthodes et les modèles testés



Quels modèles combiner, pour quels usages et quels résultats ?

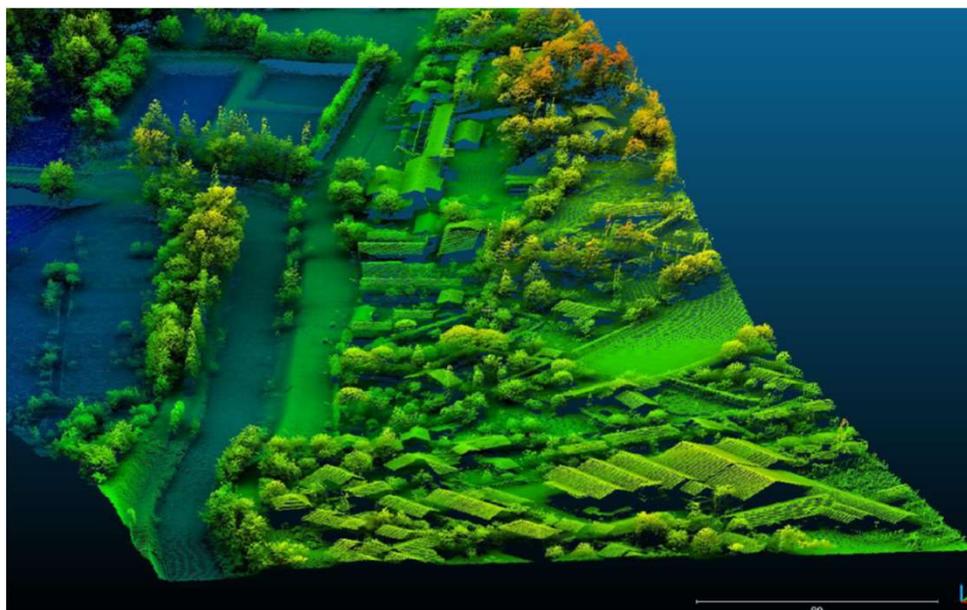


Acquisition MNTs Lidar



Acquisition Lidar Topo-Bathymétrie

Détail Lidar brut - Aude - secteur de Trèbes



Observation lames d'eau Radar

PLUIE (obs)



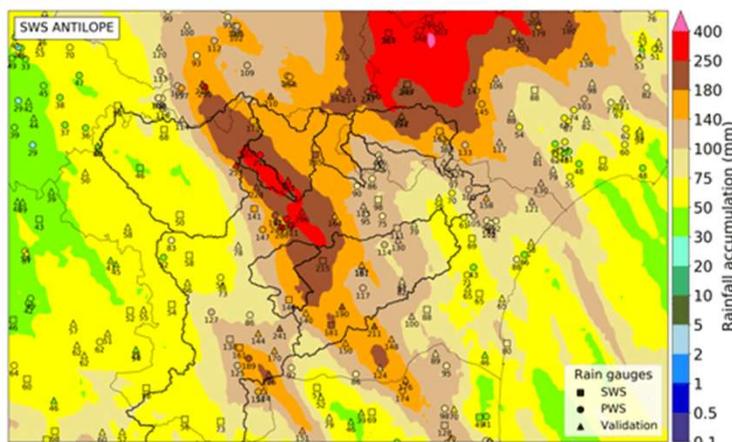
Crues de l'Aude octobre 2018

Intégration de réseaux pluviométriques participatifs

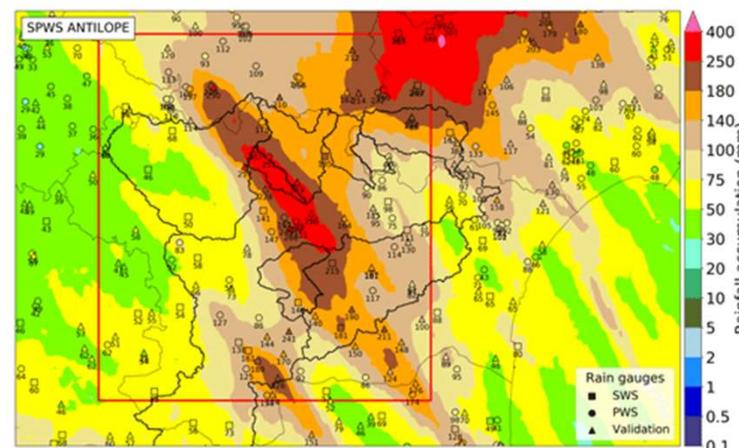


Caumont et al. (2020)

ANTILOPE (radar+pluvios MF)



ANTILOPE + pluvios participatifs



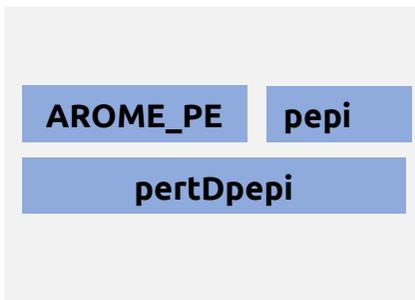
En rouge: pluies localement > 250 mm en 48-h

Ateliers PREVIRISQ Inondations 2022

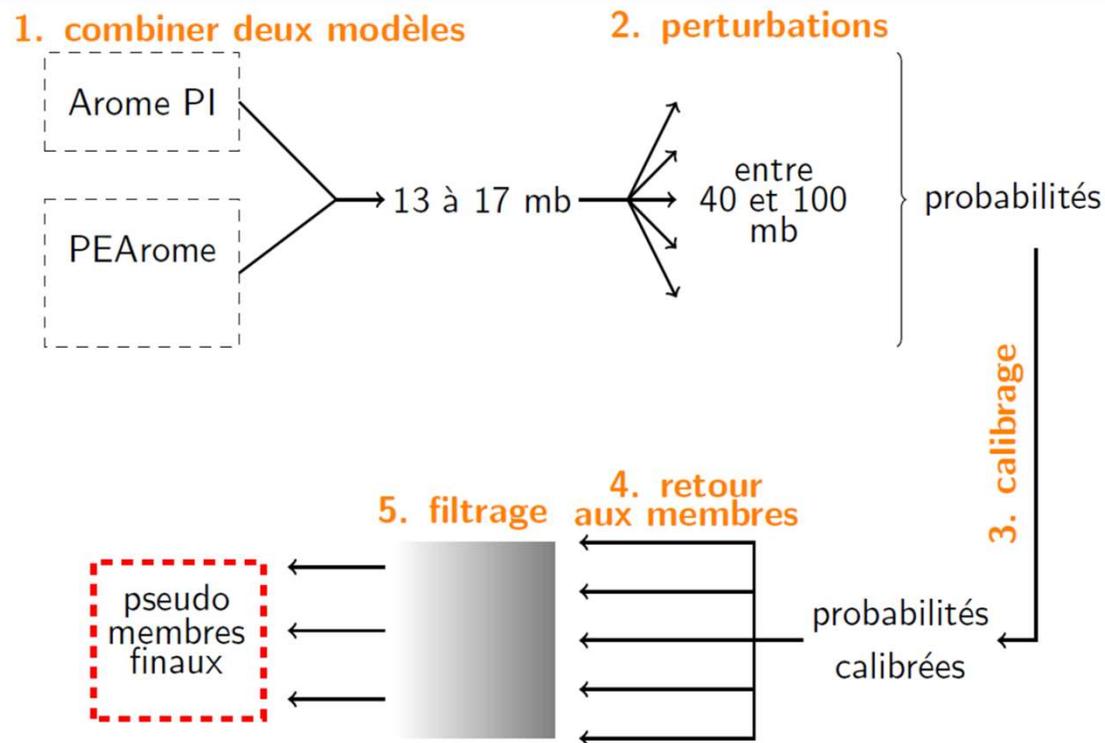


Prévision immédiate des pluies (T + 6h)

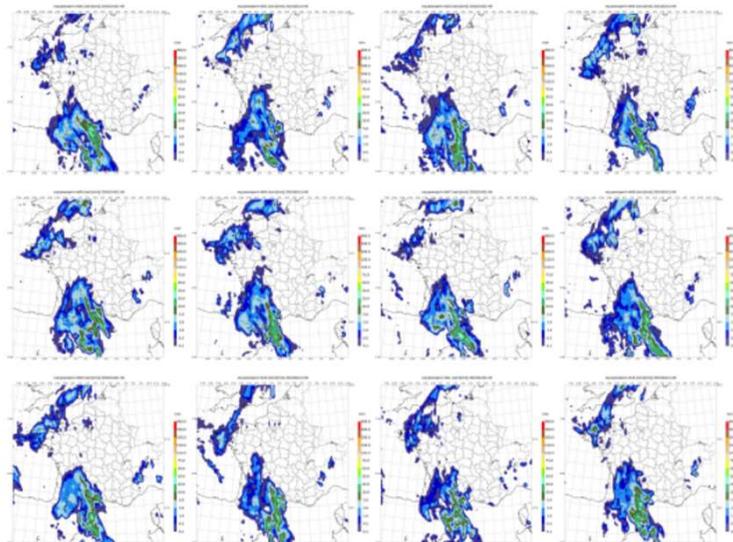
PLUIE
(prev)



Proposition de nouveaux produits de prévision d'ensemble dédiés aux courtes échéances (0-6h)

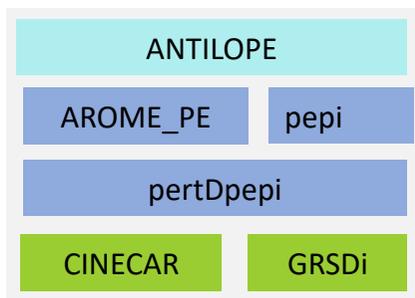


CDD Axelle Fleury



Prévision d'ensemble des débits

PLUIE (obs)

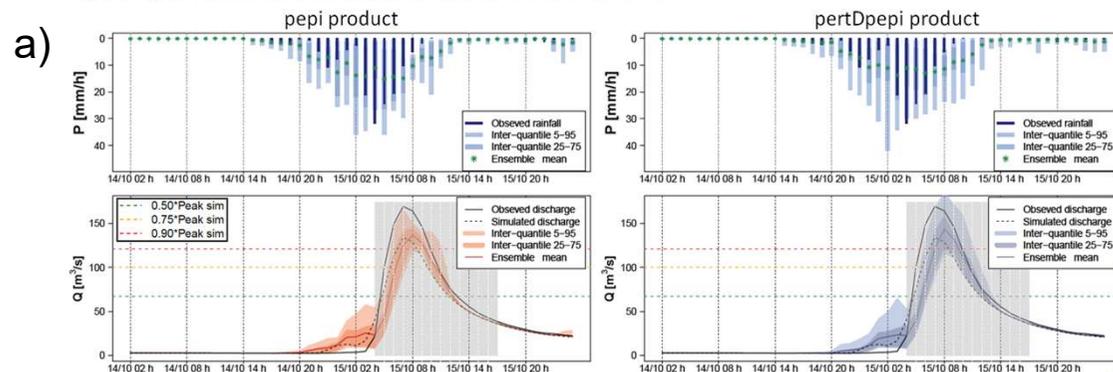


PLUIE (prev)

DEBITS

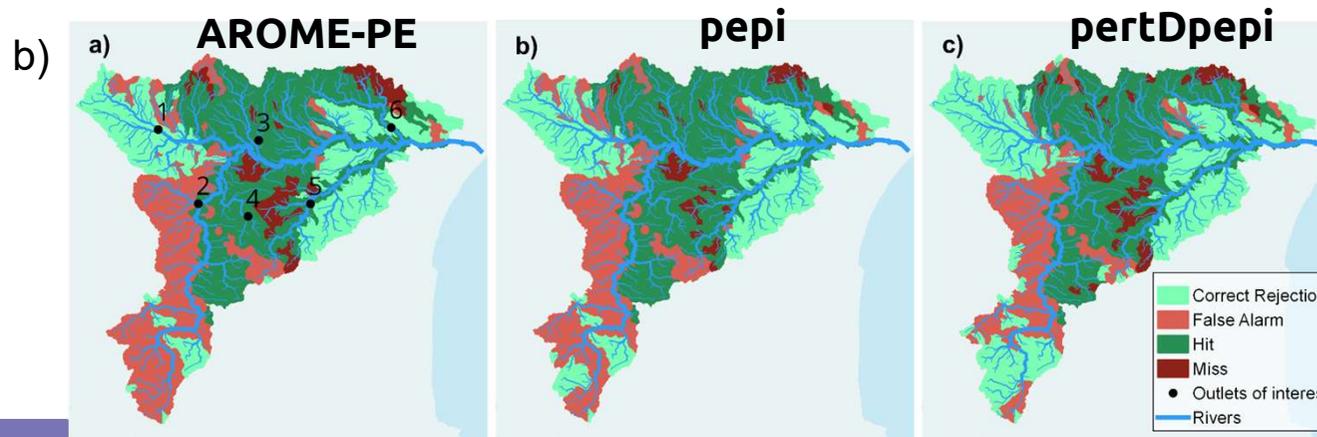
Evaluation de prévision hydrologiques d'ensemble à échéance +6h

Hydrological ensemble forecasts evaluation : lead time +2 h



a) thèse Daniela Peredo

b) thèse Maryse Charpentier-Noyer



Amélioration des modèles pluie-débit

PLUIE (obs)

ANTILOPE

DEBITS

SMASH

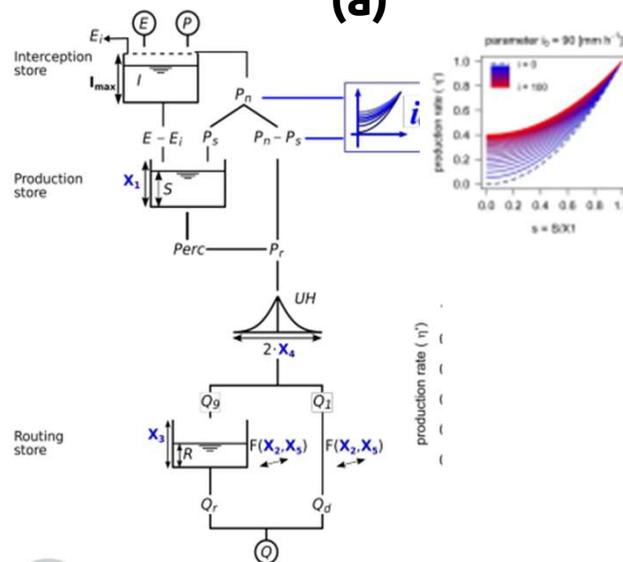
GRSDi

a) thèse Daniela Peredo
b) thèse Maxime Jay-Allemand



GRSDi

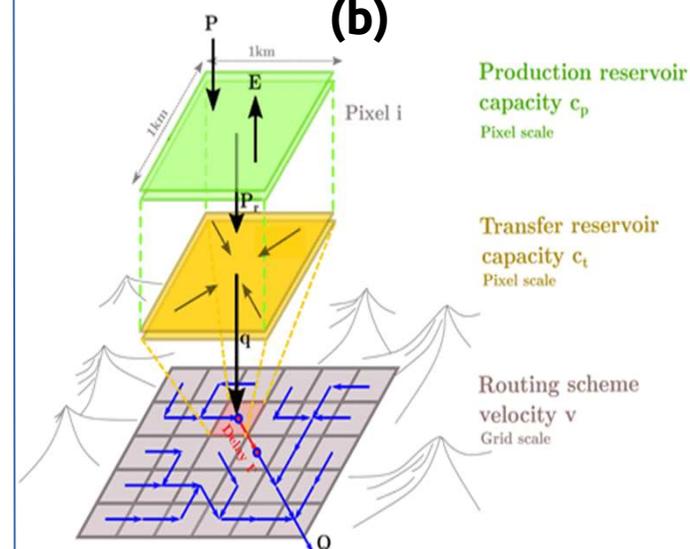
(a)



Fonction de production adaptée aux crues soudaines

SMASH

(b)



Calibration distribuée des paramètres par assimilation variationnelle

Emprises inondées : modélisation des petits cours d'eau

PLUIE (obs)

ANTILOPE

DEBIT

CINECAR

S

HAND

FLOODOS

INONDATIO

2D

N

CARTINO 1D

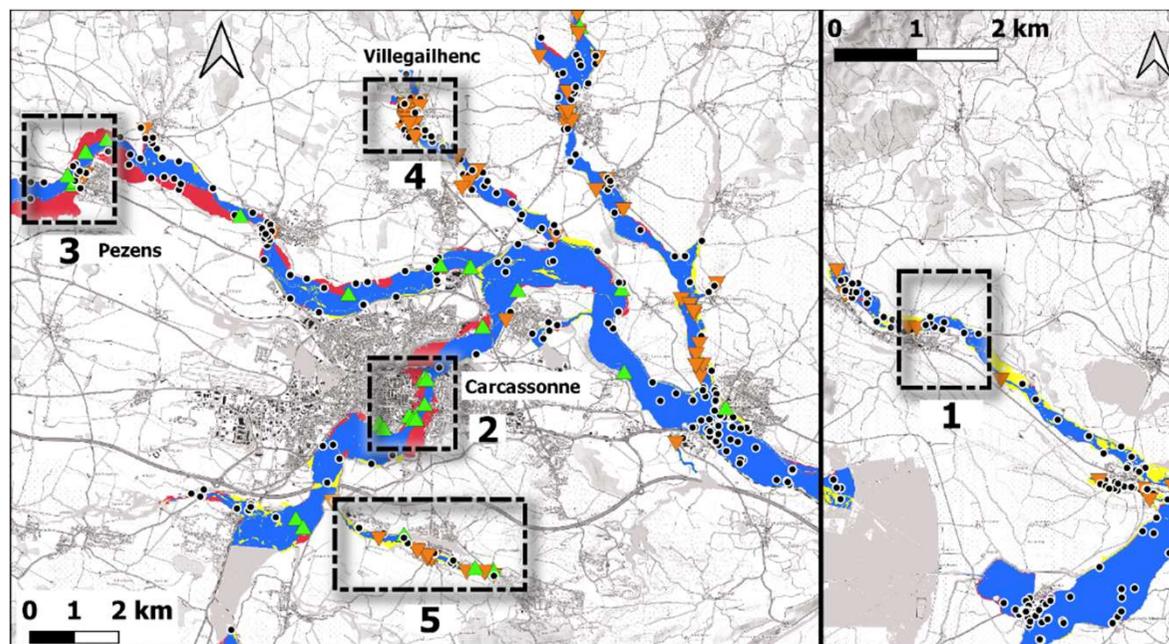
Thèse Nabil Hocini
Hocini et al., 2020

Université
Gustave Eiffel

GEO SCIENCES
Rennes

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Comparaison de méthodes de cartographie automatisée des débordements de cours d'eau



Flood extent comparison

- Hit
- Miss
- False alarm

Simulated water levels - Observed HWM [m]

- ▼ < -1
- -1 - 0
- 0 - 1
- ▲ > 1

Emprises inondées : modélisation du ruissellement

PLUIE (obs)

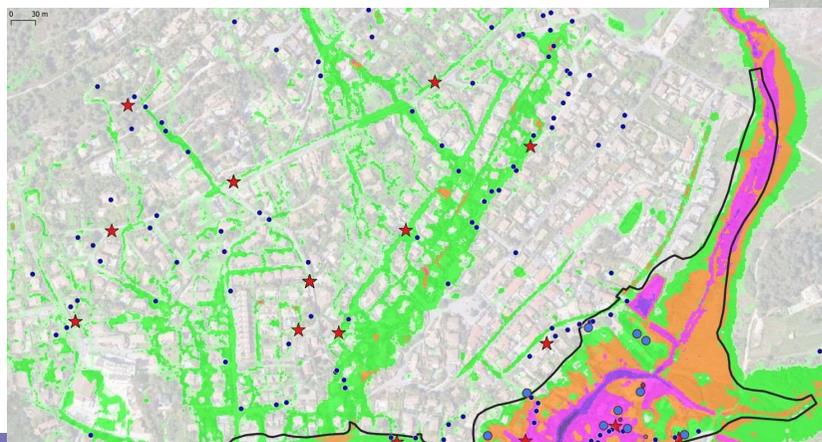
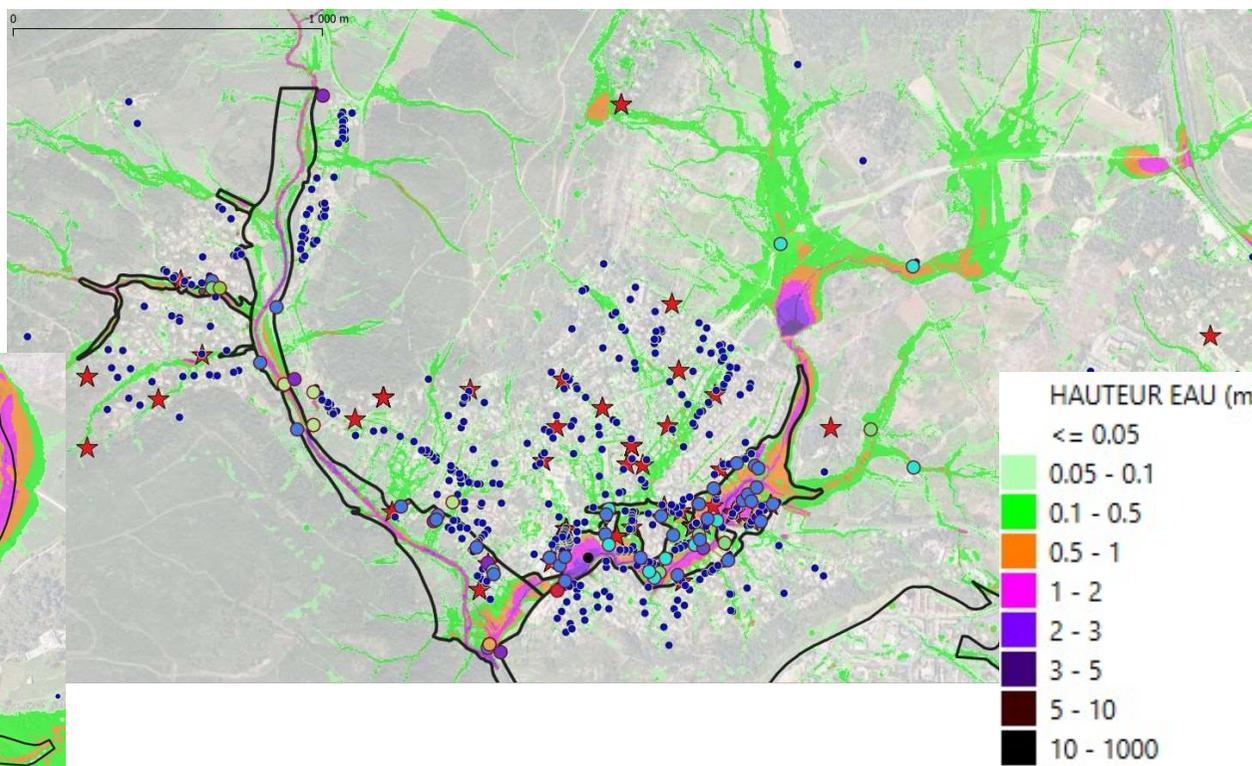
ANTILOPE

INONDATION

CARTINO 2D



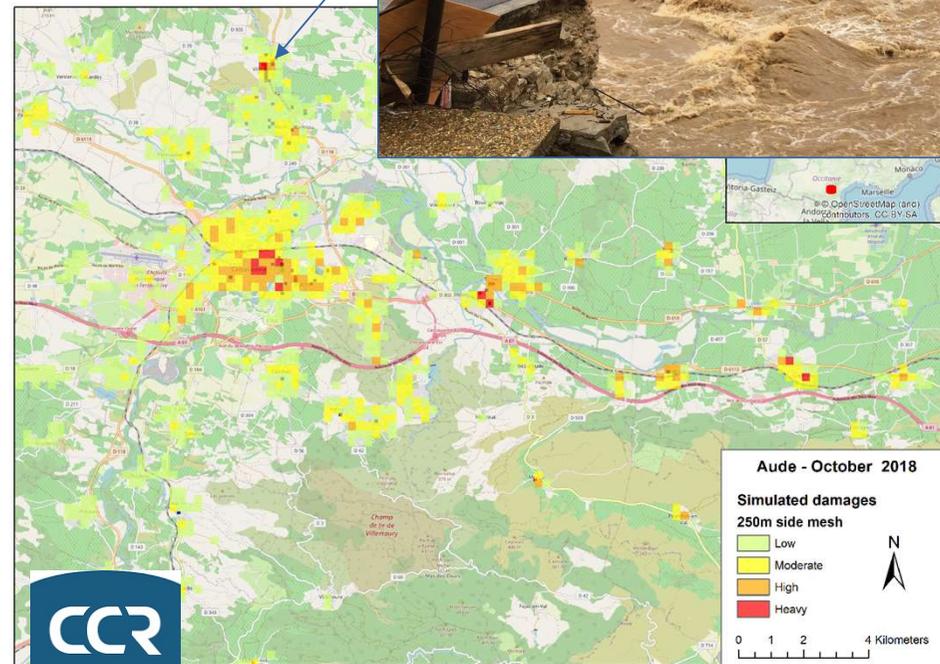
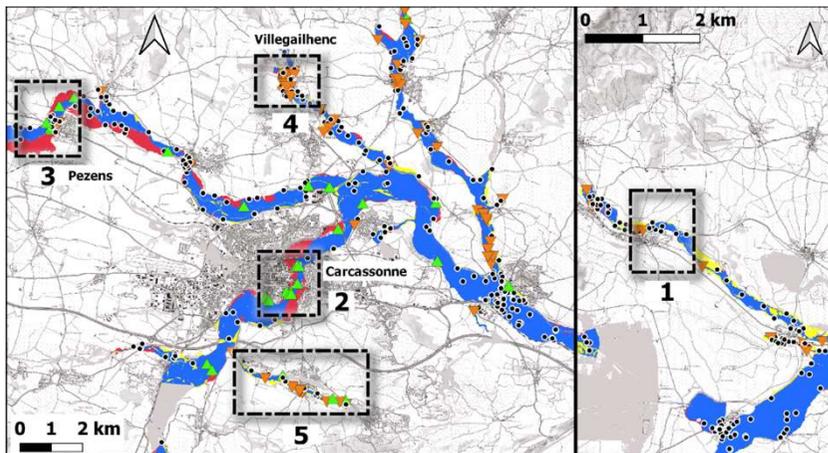
Modélisations 2D alimentées par les enregistrements pluviométriques



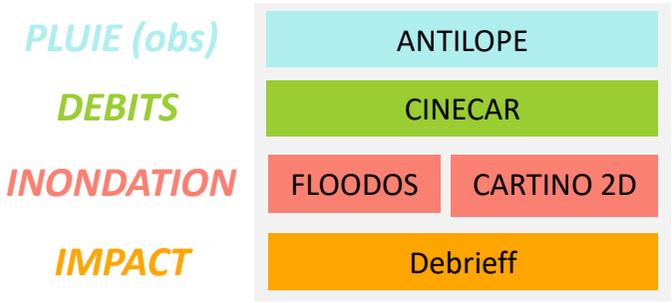
Impact : modélisation de la sinistralité

PLUIE (obs)	ANTILOPE
DEBITS	CINECAR
INONDATION	FLOODOS 2D
IMPACT	Sinistralité CCR

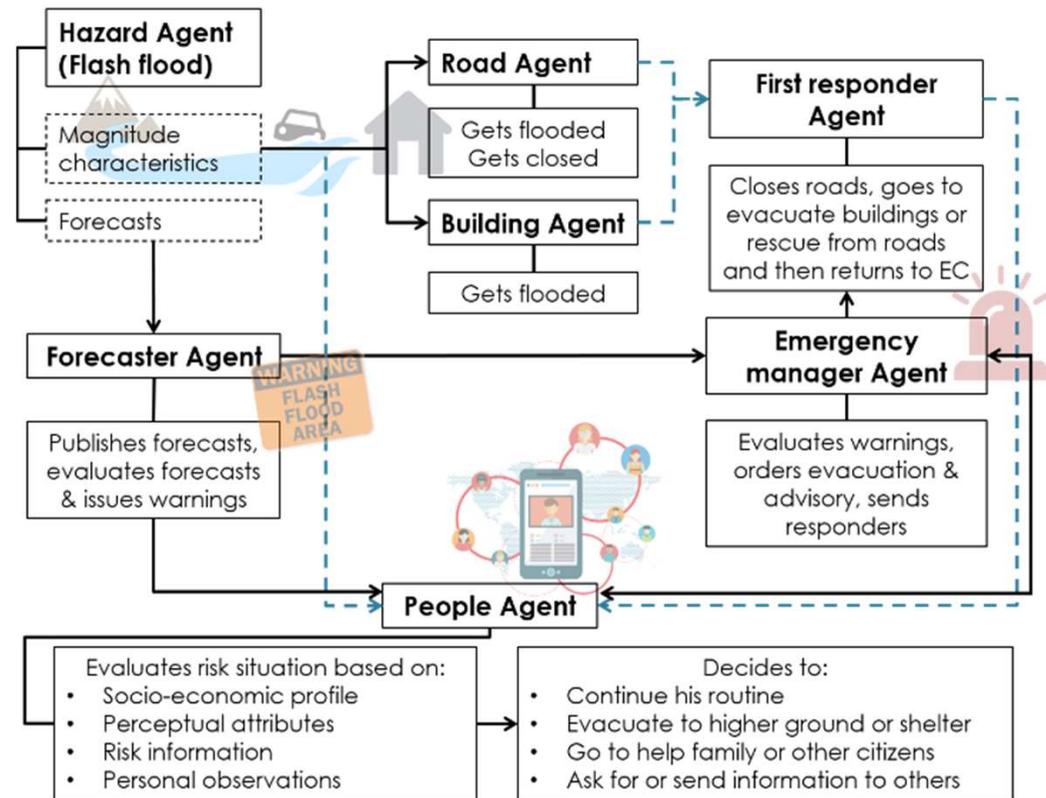
Calibration
d'un modèle de
sinistralité



Impacts : modélisation des déplacements de population



Modélisation multi-agents pour représenter les comportements des individus



Evaluation des chaînes de prévision complètes

Jeu sérieux pour évaluer la plus-value des chaînes de prévision:

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

Conclusions :

- Utilité des prévisions, même à courte échéance
- Incertitudes peu pénalisantes et faciles à comprendre
- Importance des cartographies d'impacts potentiels

Questions :

- Choix des variables prévues (cotes, débits, périodes de retour, indice de gravité)
- Problèmes sémiotiques potentiels à la lecture des cartes

Sinistralité + bâtiments à enjeux

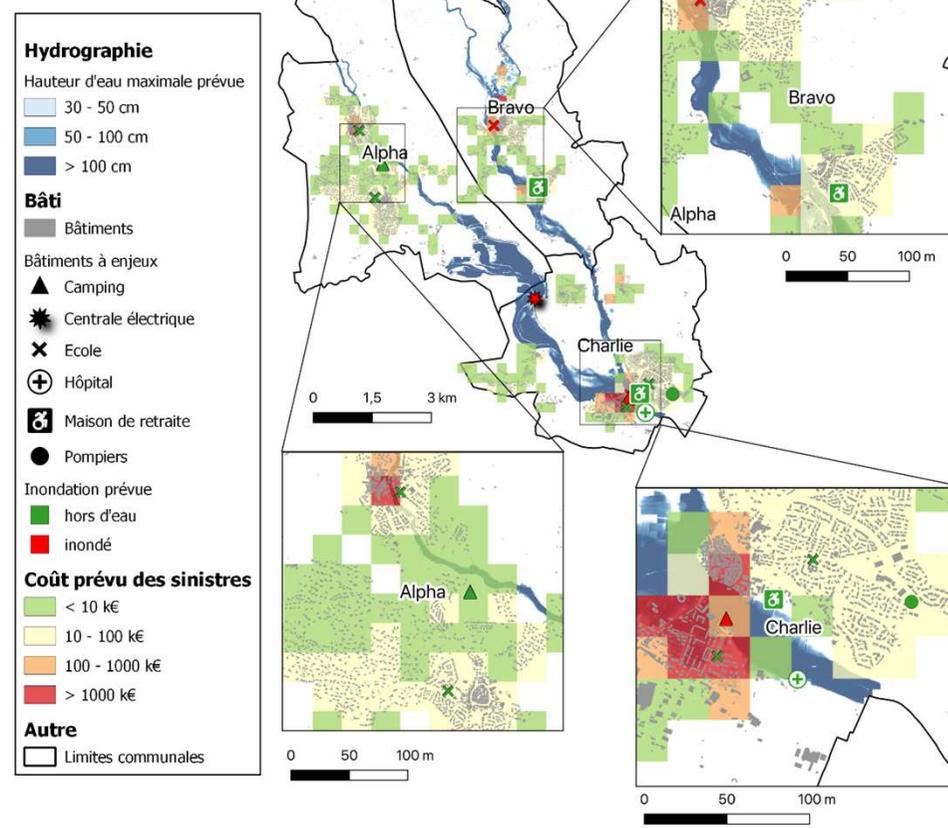


Illustration : rejeu des crues de l'Aude en 2018

14/10/2018 18:00

Simulation des routes coupées

Lame d'eau Antilope
J+1

+

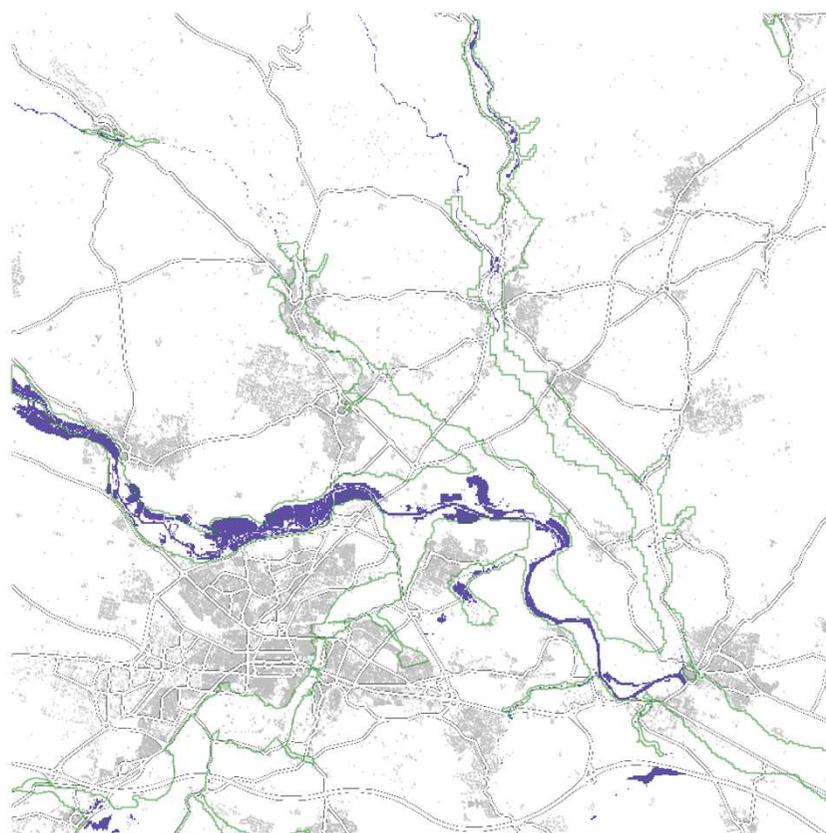
Modèle pluie-débit

+

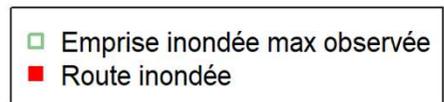
8 scénarios
d'inondation pré-
calculés
(T=2 à 1000 ans)

+

Analyse de sensibilité
du réseau routier



— Routes coupées
(simulation)



ATELIERS
PREVIRISQ
INONDATIONS

LE GRAND-BORNAND | 2022
DU 29 JUIN AU 1^{ER} JUILLET

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS

Merci pour votre attention !

<https://pics.ifsttar.fr/>

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/projet-recherche-anr-pics-prevision-immediate-integree>

 **Université
Gustave Eiffel**

Les présentations seront mises en ligne sur le site bassinversant.org

Co-organisés par


ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS


SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

Soutiens et partenaires


**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**
Échelle
Égalité
Fraternité


AFPCNT
Association
Française
pour la Promotion
des Carrières
Naturelles et Technologiques
Mieux comprendre, mieux prévenir


shf
LA SCIENCE AU SERVICE DE L'EAU