

Apt
Bonnieux
Cabrières d'Avignon
Caseneuve
Castellet
Cavaillon
Céreste
Gargas
Gignac
Gordes
Goult
Joucas
Lacoste
Lioux
Maubec
Ménerbes
Montjustin
Murs
Oppède
Oppédette
Reillanne
Robion
Roussillon
Rustrel
Saignon
Simiane la Rotonde
St.Pantaléon
St-Martin-de-Castillon
St-Saturnin-lès-Apt
Les Beaumettes
Les Taillades
Viens
Villars

*Lagnes
L'Isle sur la Sorgue
Le Thor
Châteauneuf de Gadagne
Caumont sur Durance*



ETUDE DES ZONES D'EXPANSION DE CRUE A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT DU CALAVON-COULON

DÉFINITION D' ACTIONS OPÉRATIONNELLES

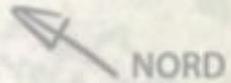
RÉUNION DE LANCEMENT DE LA CONCERTATION ÉLARGIE

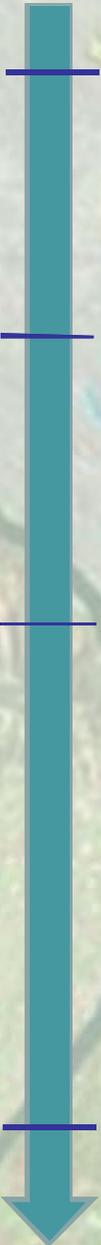
29 Juin 2016

UNE MOBILISATION DE PLUSIEURS ACTEURS DEPUIS 20 ANS

☐ Crue de Janvier 1994 (~ 30 ans) *Oppède*

— périmètre du SAGE
et du Contrat de Rivière



- 
- 1995 - 1996 — Programme d'aménagement du Coulon à Cavillon – PnrL/ville de Cavillon, Maurice Giro
 - 2001 — 1^{er} SAGE, une vision globale à l'échelle du bassin versant hydrographique du Calavon-Coulon.
 - 2003 — 1^{er} Contrat de rivière. Différents axes de travail pour l'enjeu « crue et gestion physique » : culture du risque, protection des personnes et des biens, réduction de l'aléa en restaurant les dynamiques naturelles d'écoulement.
 - 2005 — Création du SIRCC

PROTECTION A L'AVAL PRIORITAIRE SUR L'APPROCHE BASSIN VERSANT

Fortes crues à l'aval impossible à réduire sans protections locales

✓ Des travaux prioritaires réalisés en aval pour assurer la sécurité des personnes.

✓ Dans le respect de la réglementation (SAGE (2001) / SDAGE (2015) / Natura 2000) encadrés par les autorisations de l'Etat (deux contrat de rivière (2003, 2015), 1 PAPI (2013))

✓ Les solutions à l'échelle du bassin versant toujours programmées



LES RÈGLES DU RALENTISSEMENT DYNAMIQUE

Il doit prendre en compte les contraintes :

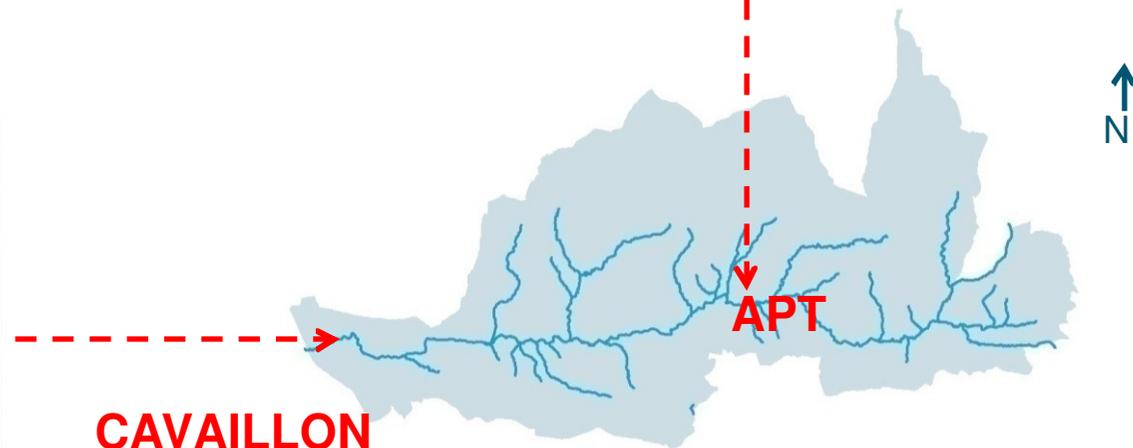
- ✓ Les spécificités de la rivière et les contraintes physiques
- ✓ Les barrages et retenues doivent prouver leur efficacité
- ✓ Le gain apporté par les ZEC doit être significatif
- ✓ L'étude vise à identifier toutes les possibilités
- ✓ Les résultats seront partagés avec les populations

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Lancement de l'action 6.1 inscrite en 2012 dans le PAPI/Volet « Ralentissement des écoulements ».

- ✓ Obtenir une connaissance physique totale des cours d'eau
- ✓ Partager les données
- ✓ Rechercher des solutions : **expansion des crues, écrêtement, rétention** sur l'ensemble du BV.
- ✓ Faisabilité des solutions – Analyse Coûts/avantages

1925 - Apt



CALENDRIER DE L'ETUDE

Phases	Descriptif des phases	juin-aout 2016	sept-nov 2016	dec-fev 2017	mars-mai 2017	juin-aout2017	sept-nov 2017
Phase 1 Identification des ZEC	Fonction hydrologique du BV	■	■				
	Topographie		■				
	Fonctionnement hydraulique			■	■		
Phase 2 ZEC à fort potentiel	Détermination de l'efficacité des ZEC				■		
	contraintes				■	■	
	Stratégie					■	
Phase 3 Programme d'actions	Définition des ZEC au stade AVP					■	
	AMC / ACB					■	■
	Rendu						■
Concertation	Périodes de concertation et d'ateliers	■				■	■

ETUDE DES ZONES D'EXPANSION DES CRUES DU BASSIN VERSANT DU CALAVON – COULON – DEFINITION D'ACTION OPERATIONNELLES

Réunion
d'information n°1
Le 29/06/2016



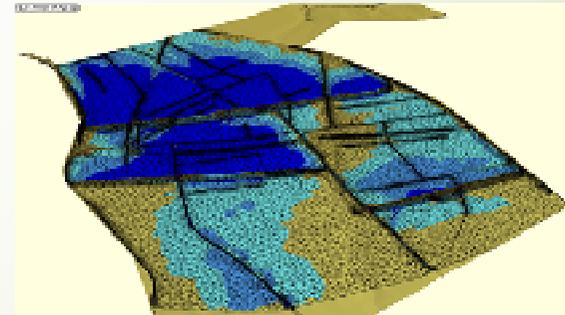
HYDRETUDES
815 route de champ farçon
74 370 ARGONAY

La situation :



HYDRÉTUDES C'EST :

- 25 ans d'existence et d'expérience avec [une reconnaissance sur l'exploitation des données source et approche participative](#)
- Une équipe à échelle humaine
 - Un siège social à Argonay : 24 personnes
 - Une agence à Romans sur Isère : 5 personnes
 - 6 autres sites :
 - Francin
 - Gap
 - Toulouse
 - Saint Pierre de la Réunion
 - Bollène
 - Lee (Pau)



En tout 50 personnes sur les métiers de l'eau

Le modèle spatialisé – Modèle MESRI

1. Bibliographie complète : études réalisées, travaux réalisés climatologie existante, hydrologie existante, acquisition des données PUBLITHEQUE de METEO France **avec retour possible jusqu'à 1992...**
2. Parcours des terrains, rencontre des personnes sources, animation d'ateliers d'échange pour apporter un maximum de finesse aux calages et tests de sensibilité
3. Hydrologie de bassin versant : modélisation spatialisée des productions et des transferts :
 1. Choix de scénarii hydrologiques divers avec une réelle recherche à partir d'évènements connus et non supposés
4. Modélisation hydraulique élargie à l'échelle du bassin versant :
 1. Plusieurs points d'entrée de l'hydrologie avec des hydrogrammes et non des débits permanents
 2. Modélisation des ouvrages avec **lien amont – aval quelque soit l'origine des réseaux, le TOUT SUR UN MODELE UNIQUE**
 3. **Calages sur les crues récentes par évaluation des débits de transferts et par zonages des limites d'inondation**
5. **La communication et la concertation**

Organisation pour l'acquisition des données terrain :

- Réunion de démarrage pour :
 - o Recenser les données disponibles ,
 - o Identifier les problèmes de fonctionnement ou de compréhension du fonctionnement lié aux crues et leur mode de propagation,
 - o S'informer sur les projets du bassin versant,
 - o Identifier les ouvrages connus à inventorier pour la reconnaissance de terrain,
- Compilation des plans collectés :
- Mise à jour des plans avec intégration des données collectées + reconnaissance de terrain :

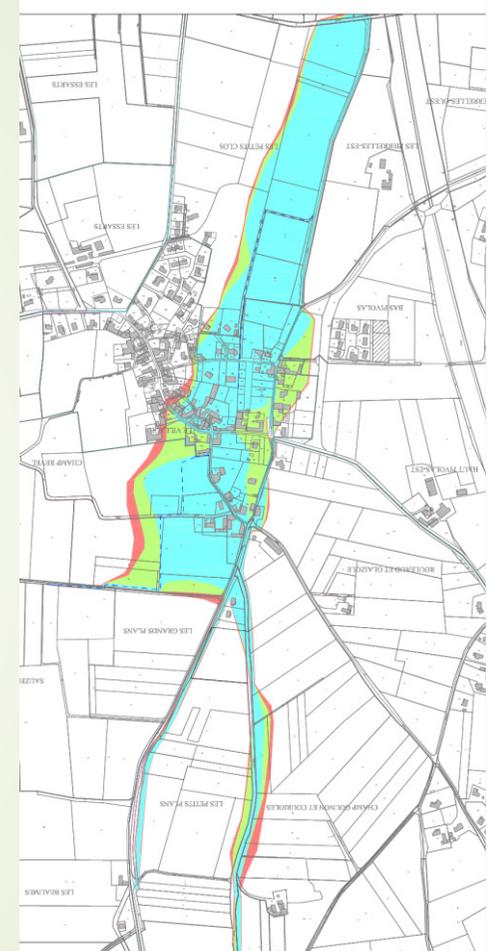
Le modèle spatialisé

Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités? Comment circule t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

Ce qui se fait le plus souvent

Calcul des débits de pointe par formule empiriques basées sur les caractéristiques moyennes du bassin versant :

Cela conduit alors à un zonage par application des débits de pointes sans évaluation des temps d'arrivée liés au transfert des eaux : mauvaise appréhension de l'horloge des crues et donc souvent sur estimation des valeurs



3.1.4 RÉCAPITULATIF

Le tableau suivant récapitule les débits de crue à l'exutoire de chaque sous-bassin versant :

Bassin versant	Nœuds	Superficie	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
BV1	N1	185 ha	1,7 m ³ /s	4,7 m ³ /s	6,7 m ³ /s	8,7 m ³ /s	11,8 m ³ /s	15,5 m ³ /s
BV2	N1	62 ha	1,0 m ³ /s	2,7 m ³ /s	3,9 m ³ /s	4,9 m ³ /s	6,4 m ³ /s	8,1 m ³ /s
BV3	N3	16 ha	0,4 m ³ /s	1,0 m ³ /s	1,4 m ³ /s	1,8 m ³ /s	2,3 m ³ /s	2,9 m ³ /s
BV4	N2	4 ha	0,1 m ³ /s	0,3 m ³ /s	0,5 m ³ /s	0,6 m ³ /s	0,8 m ³ /s	0,9 m ³ /s
BV5	N2	23 ha	0,5 m ³ /s	1,3 m ³ /s	1,9 m ³ /s	2,4 m ³ /s	3,1 m ³ /s	3,9 m ³ /s
BV6	N6	7 ha	0,2 m ³ /s	0,6 m ³ /s	0,8 m ³ /s	1,0 m ³ /s	1,3 m ³ /s	1,6 m ³ /s
BV7	N5	3 ha	0,1 m ³ /s	0,3 m ³ /s	0,5 m ³ /s	0,6 m ³ /s	0,7 m ³ /s	0,9 m ³ /s
BV8	N4	10 ha	0,4 m ³ /s	1,0 m ³ /s	1,4 m ³ /s	1,8 m ³ /s	2,2 m ³ /s	2,7 m ³ /s
BV9	N7	12 ha	0,3 m ³ /s	0,9 m ³ /s	1,3 m ³ /s	1,7 m ³ /s	2,1 m ³ /s	2,6 m ³ /s
BV10	N7	5 ha	0,2 m ³ /s	0,6 m ³ /s	0,8 m ³ /s	1,0 m ³ /s	1,2 m ³ /s	1,5 m ³ /s

Tableau 6 : Récapitulatif des débits de crue à l'exutoire de chaque sous-bassin versant

Le modèle spatialisé

Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités? Comment circule t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

CE QUE NOUS PROPOSONS: La compréhension des mécanismes hydrologiques est un des points forts d'Hydrétudes.

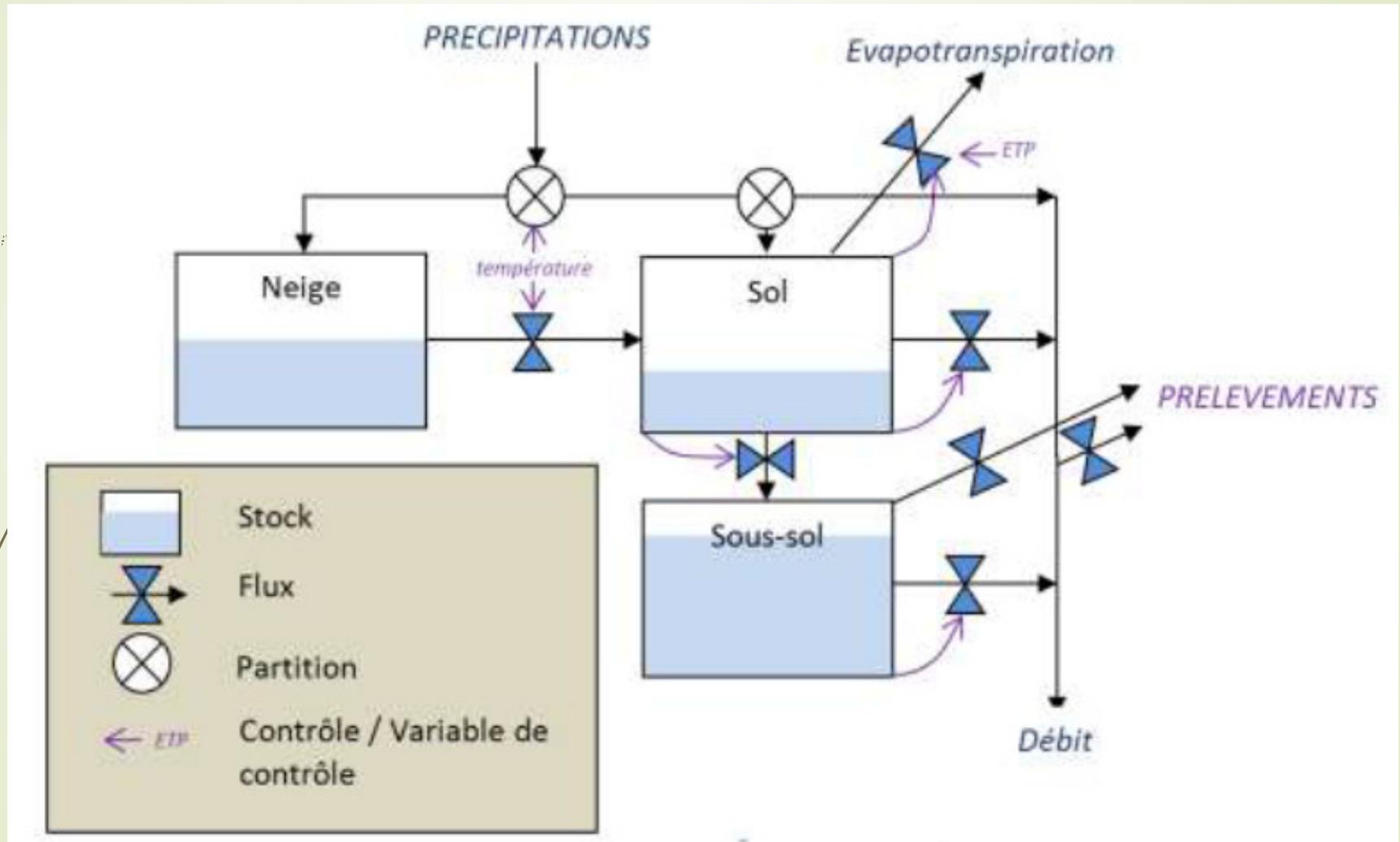
Depuis 10 ans, et l'expérience d'un personnel diplômé en recherche, une méthodologie forte dans la compréhension des mécanismes hydrologiques est mise en place par la société.

Depuis 2010 un modèle hydrologique de crue a été élaboré dans le cadre de notre **R&D** et utilisé sur plusieurs missions :

- modélisation des crues du **Lez à Bollène (84)**
- modélisation des crues de l'Arande (74)
- modélisation des crues de la Cesse (31)

- modélisation des crues de la Chiers (59)
- modélisation des crues de la Borne au Grand Bornand (74)

Le modèle spatialisé



Le modèle spatialisé

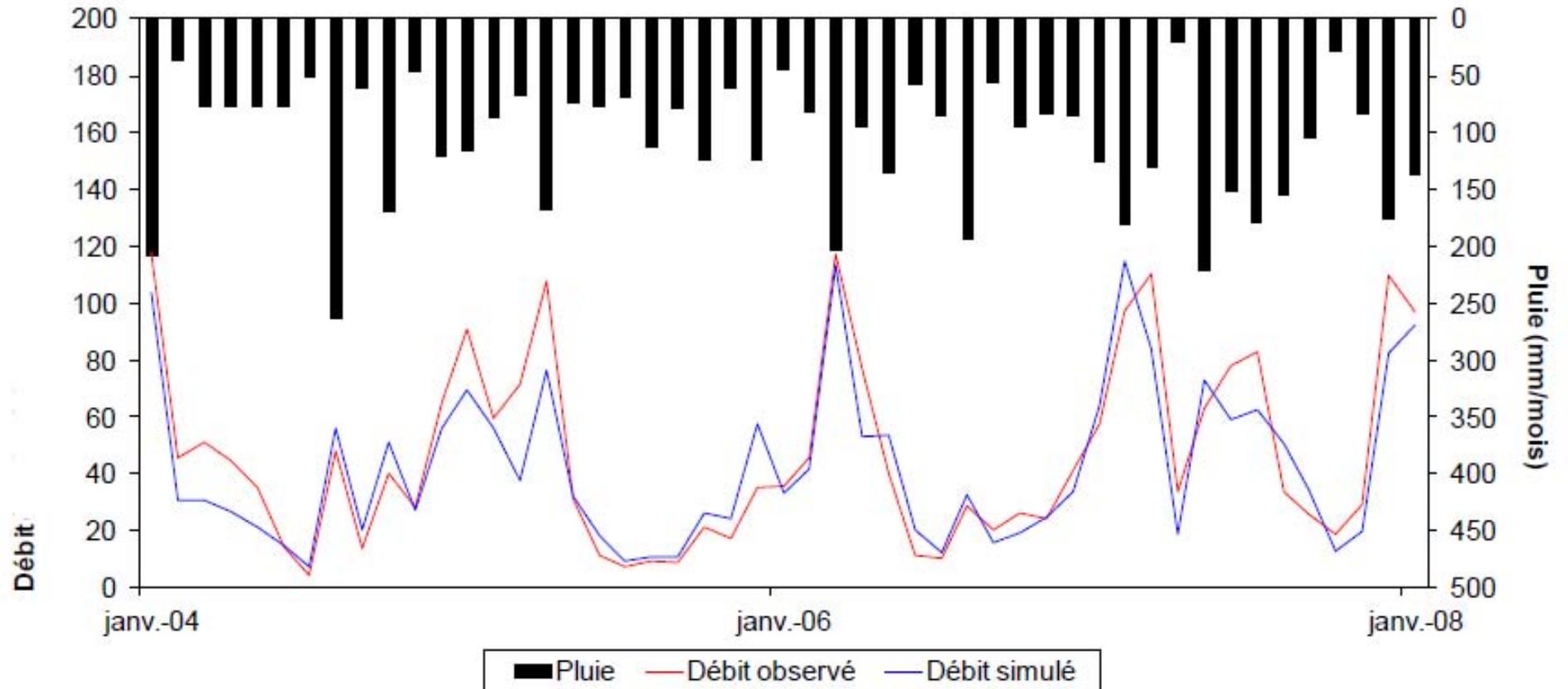
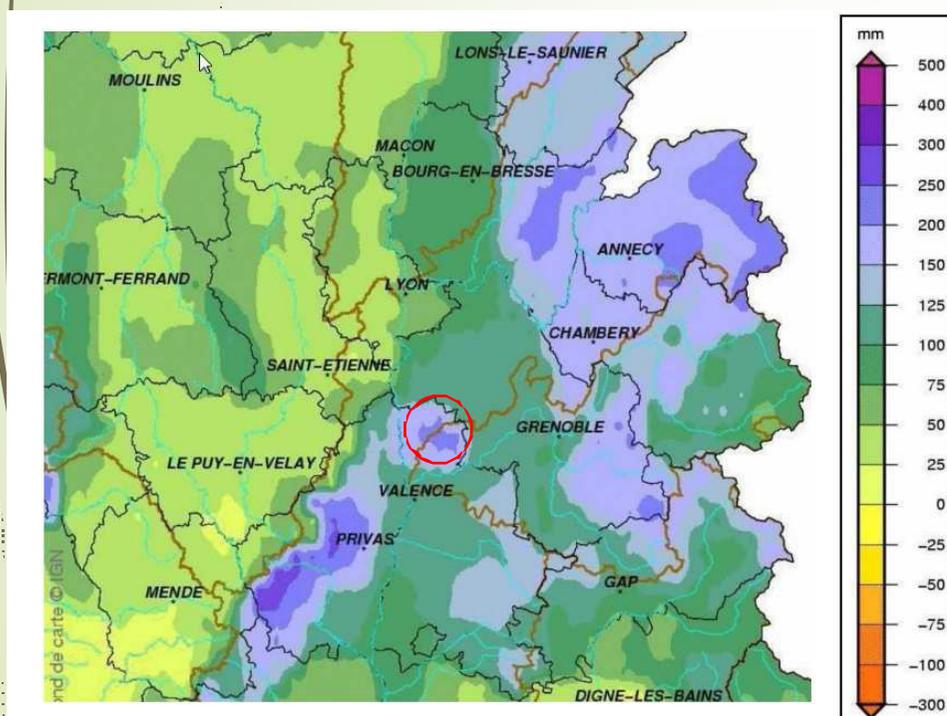


Figure 28 : Premiers résultats de calibration

Le modèle spatialisé : Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités? Comment circule-t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

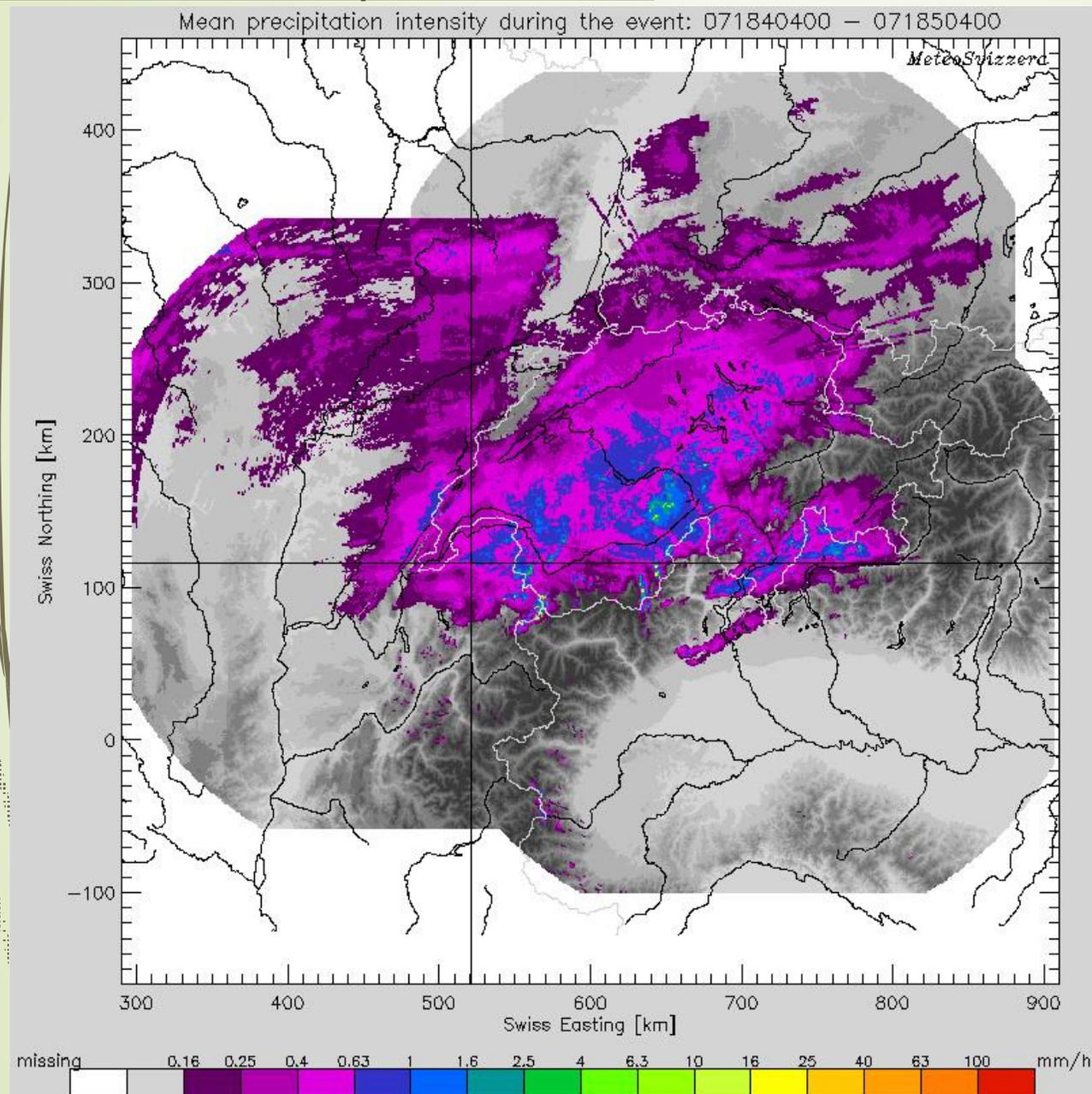
Nous utiliserons les données récentes de **Météo-France (géoradar)** : Cartographies des évènements pluvieux depuis 1992



Pluies efficaces – Octobre 2013 et localisation grossière de l'évènement pluvieux du 23 octobre 2013 – Cas du BV de la VEAUNE

Source : METEO France (issue du bulletin du mois de novembre 2013 – DREAL RA)

Le modèle spatialisé : La couverture Géoradar :

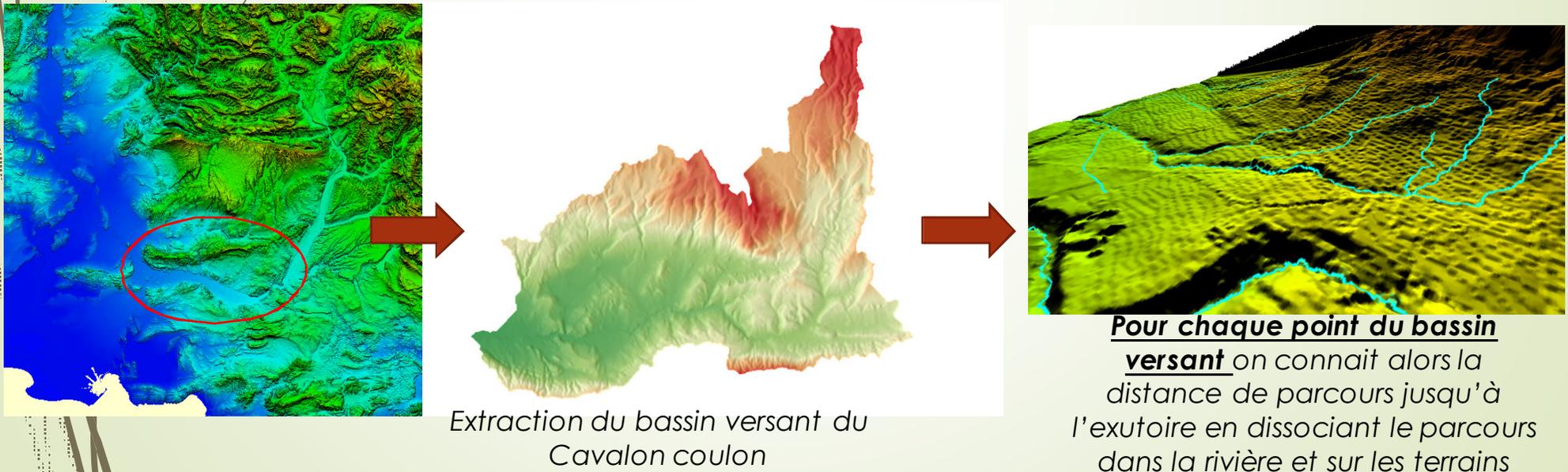


Le modèle spatialisé : Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités?

Comment circule-t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

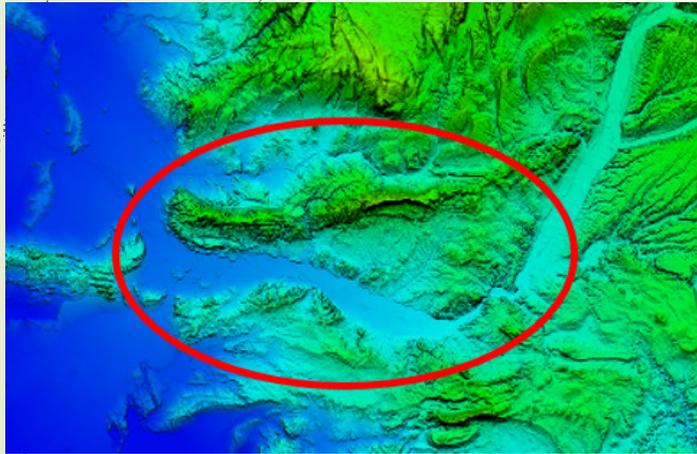
Nous avons développé une méthodologie à l'échelle du bassin versant, et une modélisation spatialisée de la production

Ex sur le bassin versant de la Veaunes sur support LIDAR (méthodo proposée) :

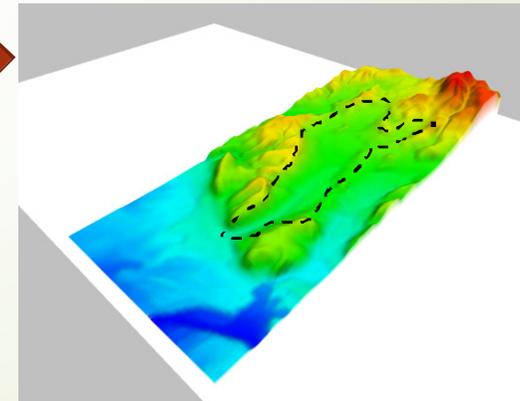
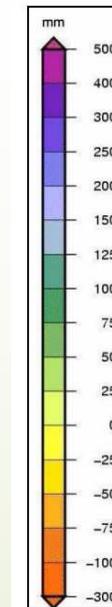


Le modèle spatialisé Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités? Comment circule-t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

Avantage : Vision à l'échelle du bassin versant, et une modélisation spatialisée des évènements connus



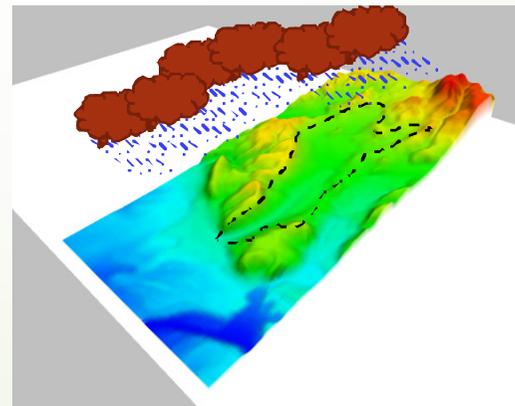
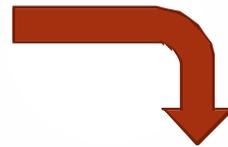
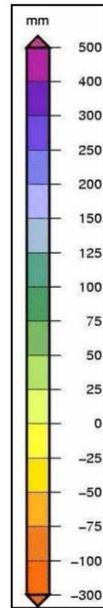
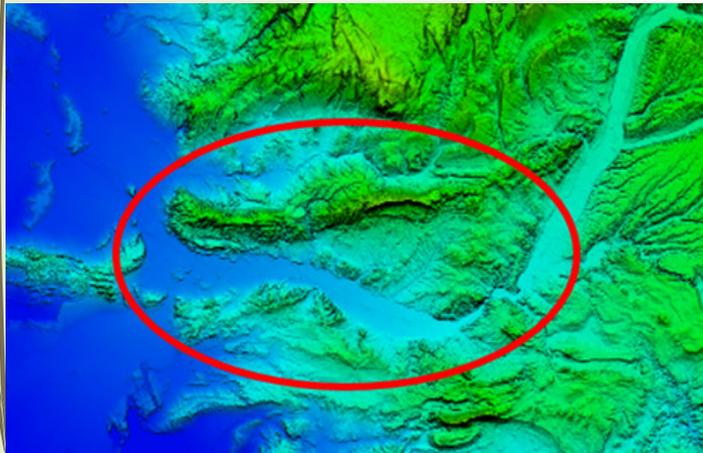
Notre modélisation nous permet de modéliser n'importe quelles situations d'orage



Le modèle spatialisé Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités?

Comment circule-t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

Avantage : Vision à l'échelle du bassin versant, et une modélisation spatialisée des évènements connus

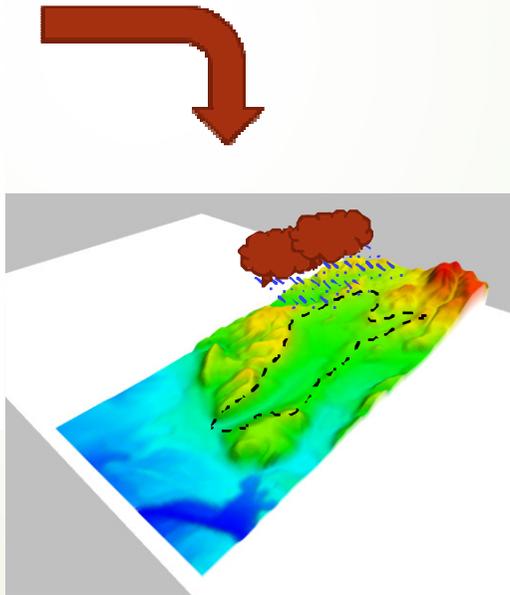
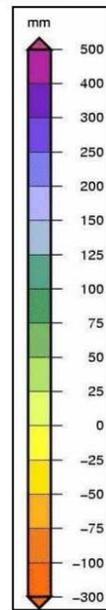
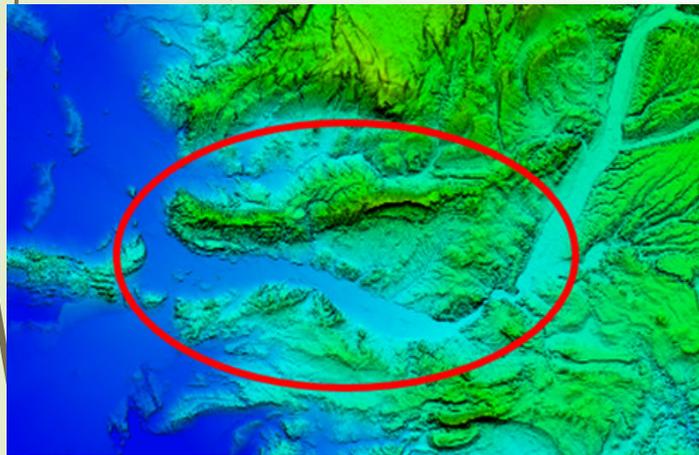


Notre modélisation nous permet de modéliser n'importe quelles situations d'orage

Orage homogène sur tout le bassin versant

Le modèle spatialisé Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités? Comment circule-t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?

Avantage : Vision à l'échelle du bassin versant, et une modélisation spatialisée des évènements connus

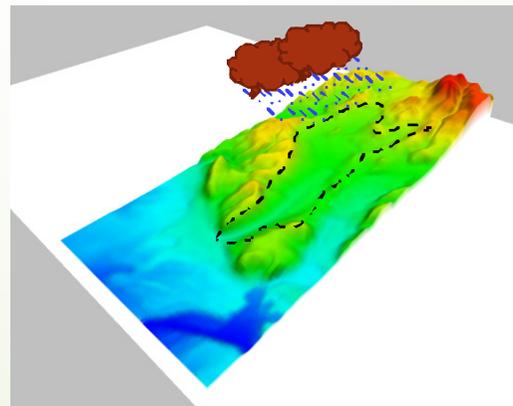
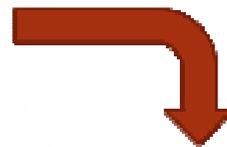
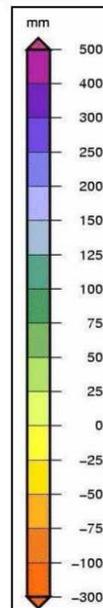
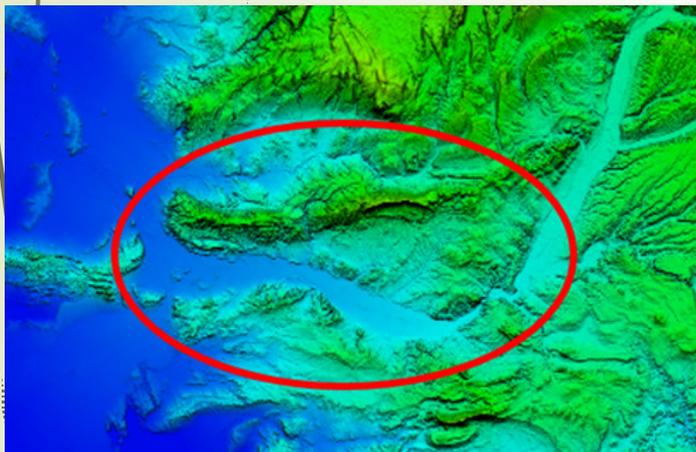


Notre modélisation nous permet de modéliser n'importe quelles situations d'orage

Orage localisé sur un secteur précis

Le modèle spatialisé *Hydrologie: Où tombe l'eau? Avec quelles intensités? Comment circule-t-elle? Dans quels délais? Suivant quels mécanismes?*

Avantage : Vision à l'échelle du bassin versant, et une modélisation spatialisée des évènements connus



Notre modélisation nous permet de modéliser n'importe quelles situations d'orage

Orage qui se déplace sur le bassin versant

La modélisation en 2 dimensions *Modélisation*

hydraulique élargie à l'échelle du bassin versant puis recentrée à l'échelle des surfaces contributives:

A l'état initial : reconstitution des évènements et les modes de propagation - Une fois calé, suppression ou forte limitation des équipements de mesure in situ,

A l'état Projet: Etude des impacts des ouvrages sur l'ensemble du réseau hydrographique

Les résultats issus de la Modélisation hydraulique élargie a l'échelle du bassin versant:

Seront explorées

- Les crues statistiques - $Q_{5-10-20-30-50-100}$ et plus si nécessaire
- Les crues historiques seront également modélisées

Cette précision sera portée sur les secteurs urbanisés et les secteurs ruraux en pouvant faire varier le coefficient d'occupation des sols.

Nécessité d'avoir une mesure topographiques adéquate et élargie : relevé LIDAR avec une précision entre 0,07 et 0,10m. La topo terrestre devenant alors qu'un élément complémentaire et donc limité dans l'espace aux secteurs à enjeux

L'ensemble des méthodes d'aménagement seront envisagés :

- Les Elargissements et diversifications des écoulements
- Les transferts de bassin versant
- Les rétentions avec lien sur les capacités d'infiltration des sols (notre modèle MESRI pouvant intégrer ce paramètre)
- La gestion de embâcles ou risques associés
- La prise en compte du parcours à moindre dommage
- Les conditions aval avec analyse de la concomitance des plus hautes eaux
- Toutes autres solutions qui se dessinera / aux enjeux identifiés