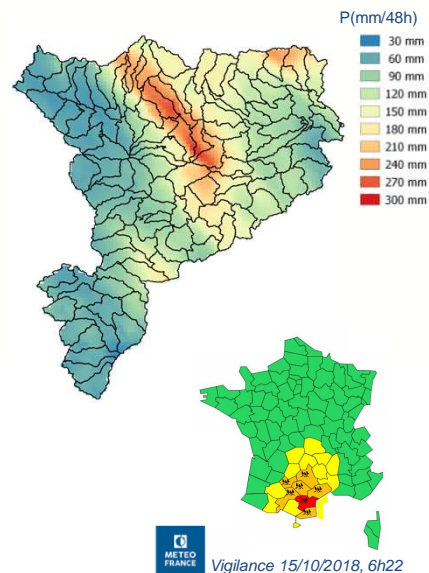


1. Maillage du modèle hydrologique

Maillage

- Cas du bassin versant de l'Aude
- Taille des mailles $\sim 50 \text{ km}^2$

La fonction principale du maillage dans le modèle semi-distribué est de capturer la variabilité spatiale de la pluie

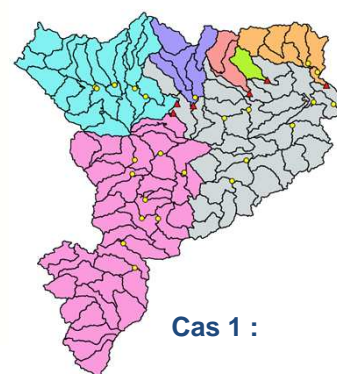


1. Maillage du modèle hydrologique

Maillage

- Cas du bassin versant de l'Aude
- Taille des mailles $\sim 50 \text{ km}^2$
- Maillage dépend aussi des exutoires
- 31 exutoires (débits mesurés)
 - Exutoires de calage
 - Exutoires de validation

Les points de calage permettent de contraindre le modèle et l'aident à reproduire au mieux la réalité
** en comportement moyen ;
 pas sur un événement*



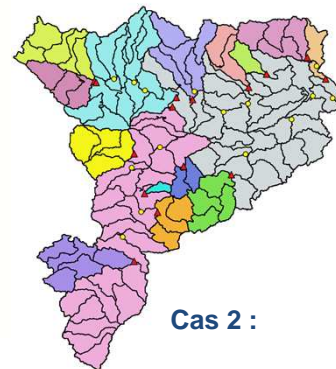
- ▲ Calage : 7 exutoires
- Validation : 24 exutoires

1. Maillage du modèle hydrologique

Maillage

- Cas du bassin versant de l'Aude
- Taille des mailles $\sim 50 \text{ km}^2$
- Maillage dépend aussi des exutoires
- 31 exutoires (débits mesurés)
 - Exutoires de calage
 - Exutoires de validation

*Les points de calage
permettent de contraindre le
modèle et l'aident à reproduire
au mieux la réalité
* en comportement moyen ;
pas sur un événement*

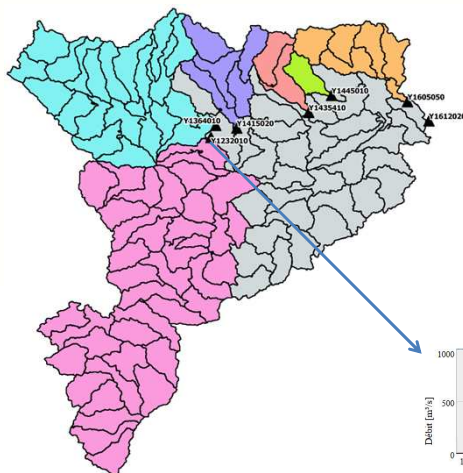


Cas 2 :

- ▲ Calage : 16 exutoires
- Validation : 15 exutoires

2. Calage et validation : Cas 1

Calage sur 7 exutoires (2008-2018, évènement d'octobre 2018 inclus)

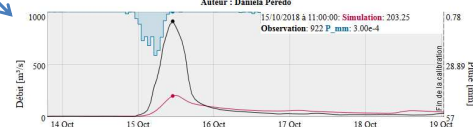


BV (exutoire jaugé)	KGE (performance)
Y1605050	0.92
Y1445010	0.84
Y1435410	0.85
Y1364010	0.93
Y1415020	0.93
Y1232010	0.82
Y1612020	0.94

☺
KGE
proche de 1

L'Aude à Carcassonne [Pont Neuf]

Station : Y1232010 Superficie : 1829 [km²]
X = 601912.88 [m] ; Y = 1801249.25 [m] (Lambert 2 étendu) ; Z = 179 [m]
Auteur : Damien Peredo



2. Calage et validation : Cas 2

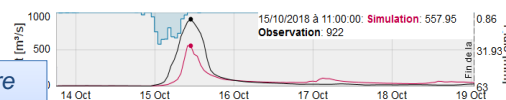
Calage sur 16 exutoires (2008-2018, évènement d'octobre 2018 inclus)



BV (exutoire jaugé)	KGE (performance)
Y1605060	0.86
Y1605050	0.90
Y1445010	0.84
Y1435410	0.85
Y1415020	0.93
Y1314010	0.91
Y1325010	0.91

☺
KGE
proche de 1

L'Aude à Carcassonne [Pont Neuf]



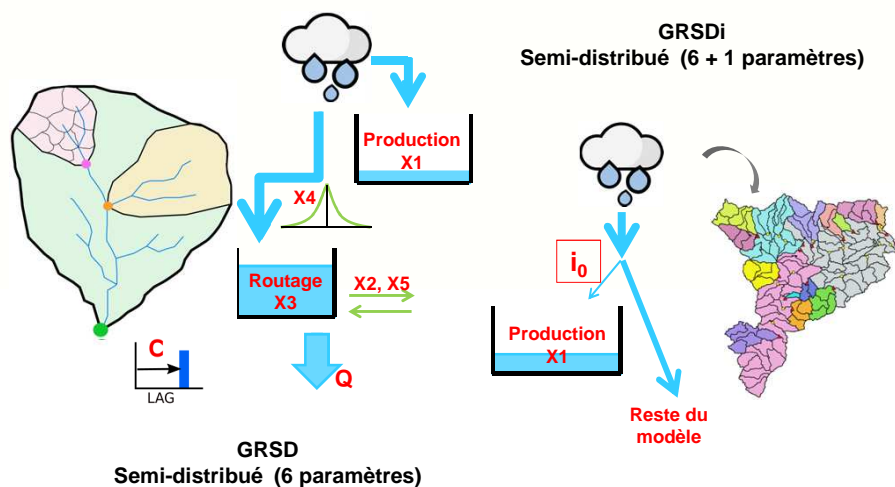
Y1225010	0.81
Y1232010	0.87
Y1524020	0.88
Y1612020	0.95

Le choix du maillage peut être bénéfique pour un évènement

- Peut-on améliorer davantage la simulation en modifiant la structure du modèle ?

2. Structure du modèle

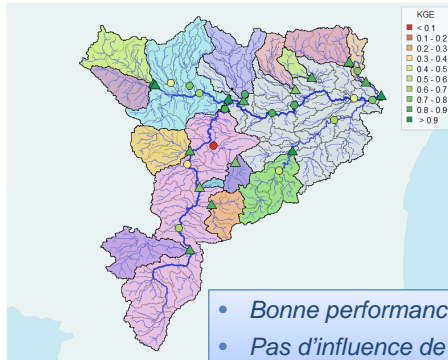
- Structure du modèle GRSD et modification proposée



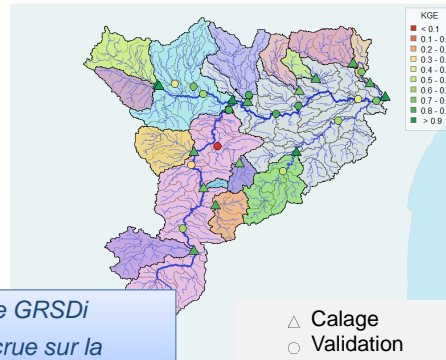
2. Structure, calage et validation

- Validation spatiale GRSDi (calage sur 16 exutoires)
- Calage avec ou sans la crue de 2018

Performance KGE
(paramètres calés **avec** la crue)



Performance KGE
(paramètres calés **sans** la crue)

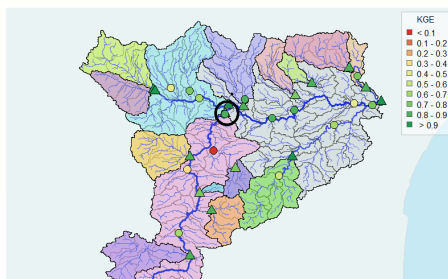


- Bonne performance de GRSDi
- Pas d'influence de la crue sur la performance globale (2008-2018)

2. Structure, calage et validation

- Quel influence du modèle GRSDi sur la simulation de la crue de 2018 ? (calage sur 16 exutoires et incluant la crue 2018)

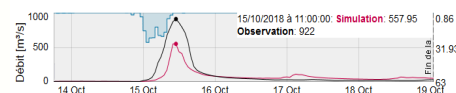
GRSD :



Amélioration sur le bassin indiqué

- Quelle performance sur l'ensemble des exutoires ?
- Quelle influence du calage incluant la crue ?

L'Aude à Carcassonne [Pont Neuf]



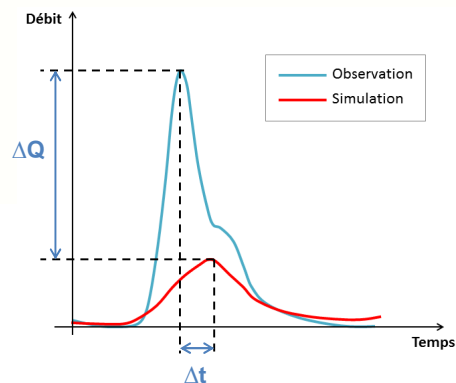
GRSDi :



2. Structure, calage et validation

- Critères d'évaluation sur un évènement

Evaluation sur l'ensemble des exutoires
(exutoires de calage et de validation)



Critère delta Q : Différence d'amplitude du pic de crue simulé par rapport au pic observé

$$\Delta Q = \frac{Q_{obs} - Q_{sim}}{Q_{obs}}$$

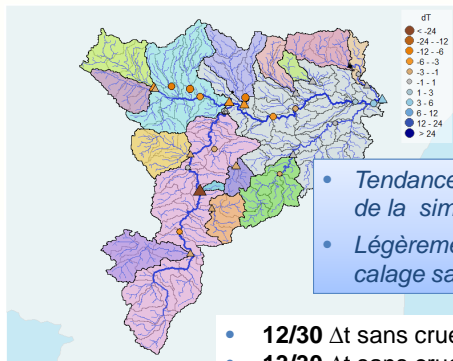
Critère delta t : Différence temporelle entre le pic de crue observé et le pic de crue simulé

$$\Delta t = t_{obs} - t_{sim}$$

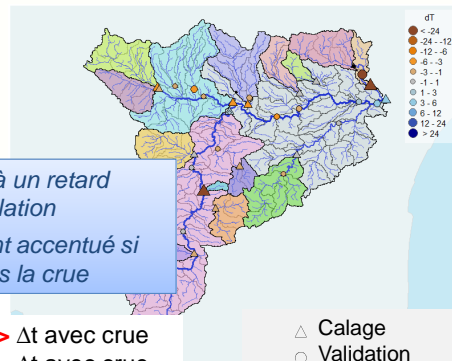
2. Structure, calage et validation

- Validation spatio-temporelle (crue d'octobre 2018)

Performance Δt
(paramètres calés **sans** la crue)



Performance Δt
(paramètres calés **avec** la crue)



- Tendance à un retard de la simulation
- Légèrement accentué si calage sans la crue

- 12/30 Δt sans crue $>$ Δt avec crue
- 13/30 Δt sans crue $=$ Δt avec crue
- 5/30 Δt sans crue $<$ Δt avec crue

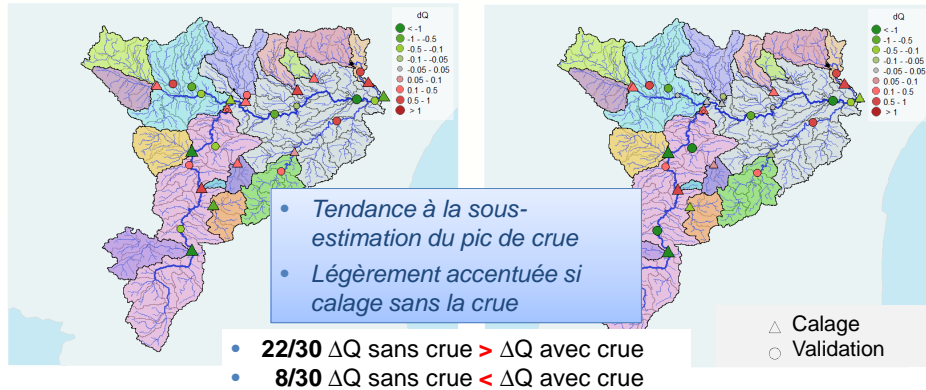
△ Calage
○ Validation

2. Structure, calage et validation

- Validation spatio-temporelle (crue d'octobre 2018)

Performance ΔQ
(paramètres calés **sans** la crue)

Performance ΔQ
(paramètres calés **avec** la crue)



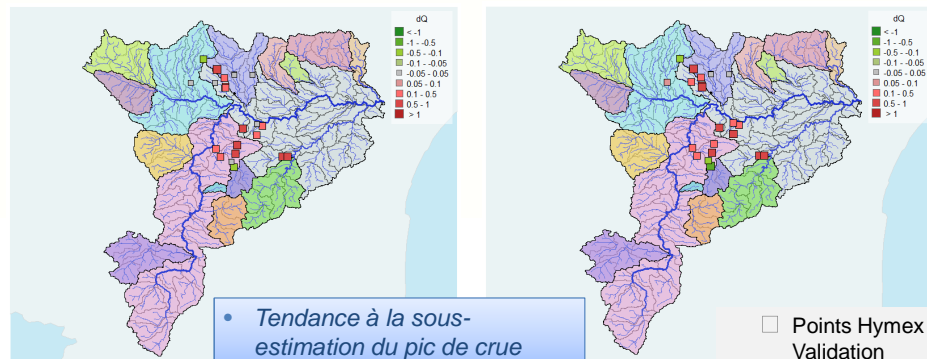
2. Structure, calage et validation

- Validation spatiale

Le maillage permet aussi d'avoir des simulations à des points d'exutoire non-jaugés

Performance ΔQ
(paramètres calés **sans** la crue)

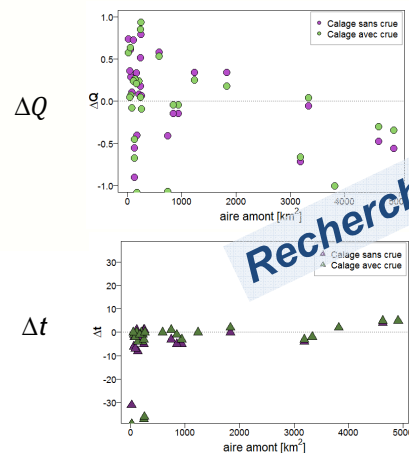
Performance ΔQ
(paramètres calés **avec** la crue)



2. Structure, calage et validation

- Mieux comprendre d'où viennent les erreurs ΔQ et Δt

Exemple : performance en fonction de la surface du bassin versant



Thèse D. Peredo

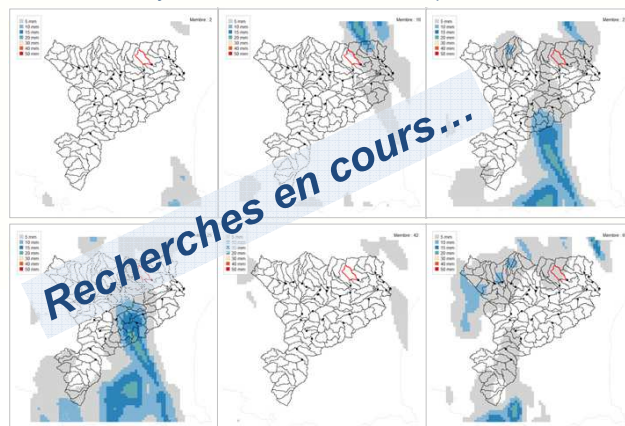


3. Prévision d'ensemble et évaluation

- Prévisions d'ensemble de précipitations : PertDpepi (données des travaux d'A. Fleury, CNRM/Météo-France)

- Jusqu'à 90 membres
- 6 heures d'échéance maximale
- Mélange de 2 produits + perturbations

Exemple de 6 membres

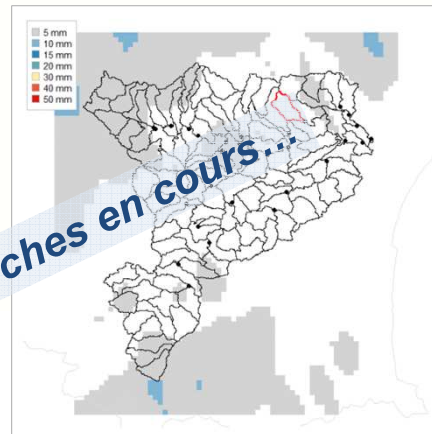
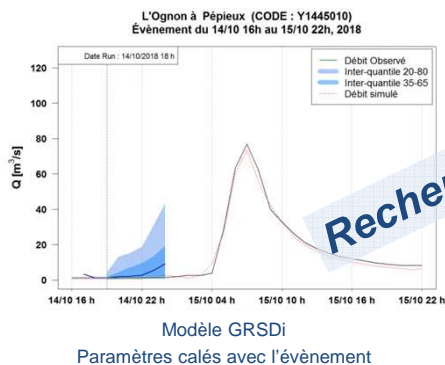


3. Prévision d'ensemble et évaluation

- Prévisions d'ensemble de débits

*Moyenne de la prévision
d'ensemble de précipitations*

14/10/2018 à 18 h au
15/10/2018 à 14 h



Partie 2 : modélisation pluie-débit

- Le choix du maillage dans le modèle semi-distribué :
 - Capturer la variabilité spatiale de la pluie
 - Pouvoir simuler les débits aux points jaugés et non-jaugés (validation ; utilisation de points de débits estimés post-événement)
- Les étapes de calage et validation du modèle :
 - Choix délicat quand il y a beaucoup de zones intermédiaires d'écoulement entre deux points de calage
 - Rôle des points de calage : compromis entre trop contraindre le modèle (au risque de perturber la modélisation semi-distribuée et l'optimisation du calage amont-aval) et pas assez le contraindre (au risque de s'éloigner de la réalité)
 - Les événements très rares peuvent révéler des problèmes particuliers liés à la structure du modèle pluie-débit
 - La simulation et la prévision avec inclusion de l'évènement rare dans le calage des paramètres permet d'évaluer son impact et ce qu'aurait été la prévision dans les « meilleures conditions opérationnelles »

