

# PICS

Prévision Immédiate Intégrée  
des Impacts des Crues Soudaines

2e atelier du groupe utilisateurs  
(Aix, 2-3 déc 2019)



## Prévision immédiate des pluies par des ensembles

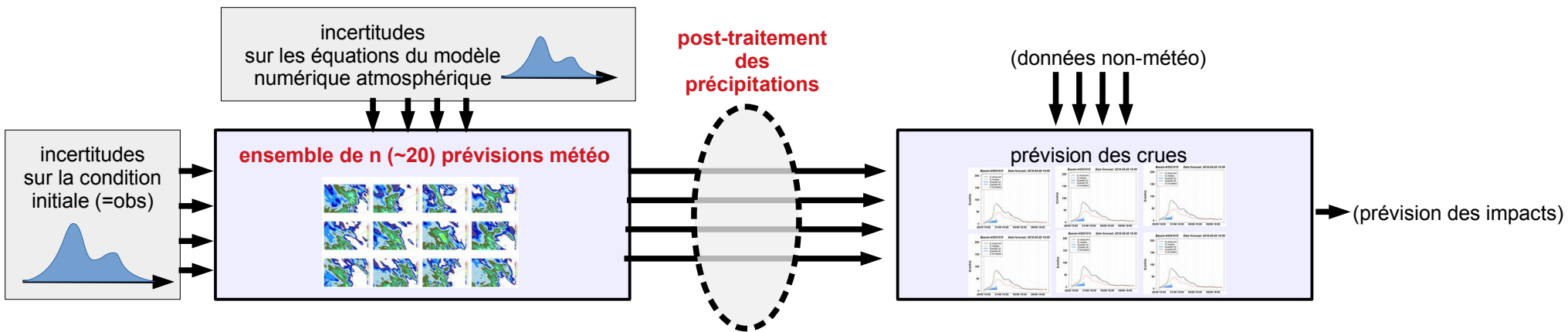
---

Axelle Fleury, François Bouttier, Hugo Marchal - CNRM - <http://www.umar-cnrm.fr>

# la prévision d'ensemble : un outil pour gérer les incertitudes

On représente l'**éventail des scénarios possibles** par un petit nombre de prévisions mises à jour en temps réel :

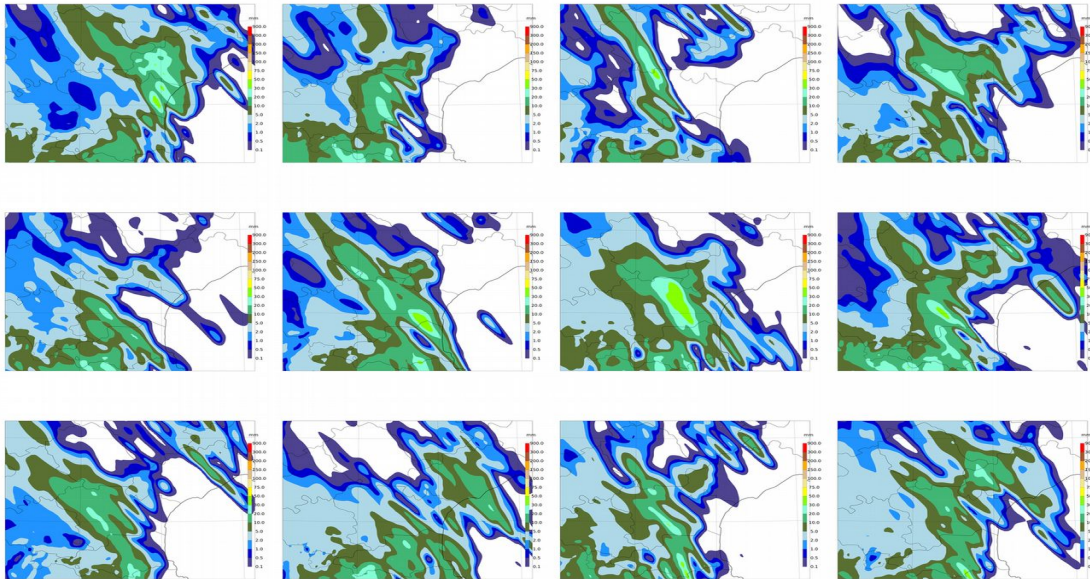
**production d'un ensemble à l'instant t :**



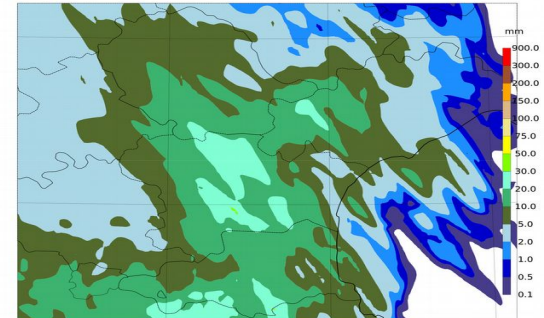
# Exemple de prévision d'ensemble des pluies

Prévision PE AROME sur l'Aude les 14/15 oct 2018

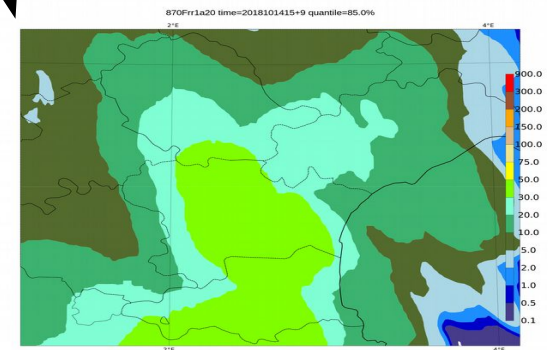
pluies horaires, 12 membres prévus (max~50mm)



quantile Q85 point par point  
(max~25mm)



quantile Q85 post-traité



# Exemple de prévision d'ensemble des pluies

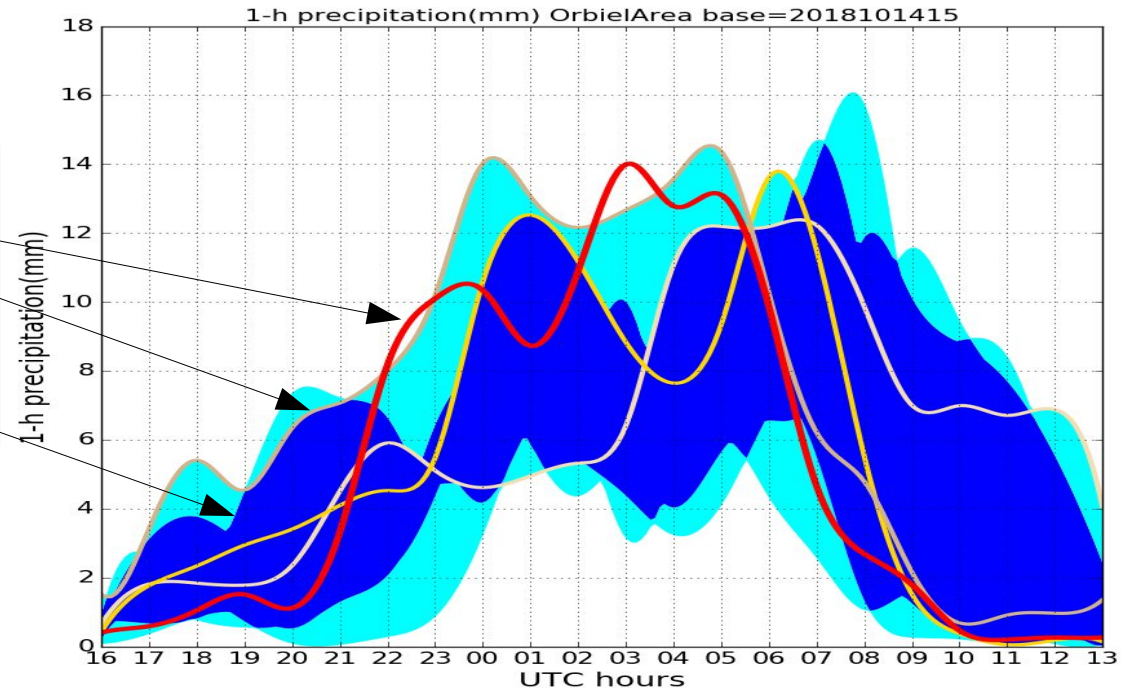
Pluies horaires prévues sur le bassin versant de l'Orbiel par l'ensemble PEAROME (12 membres) disponible vers 20h, le 15 oct 2018

rouge : obs

beige : les 3 membres les plus pluvieux

bleus : quantiles PEARome  
(Qmin, Q15, Q85, Qmax)

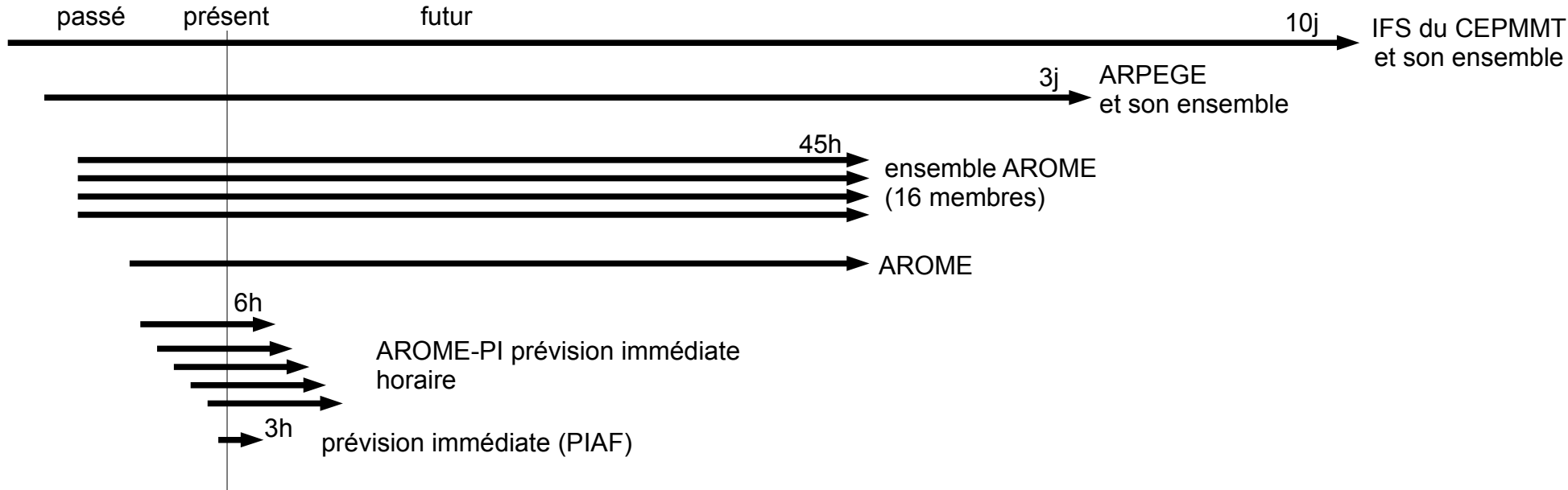
- l'**intensité** était prévisible, à condition d'une certaine prise de risque (proba~20% seulement)
- environ ~6h d'incertitude sur le **timing**
- à compléter par une analyse historique des biais de la PEARome (=calibration)



# problème 1 : asynchronisme des prévisions météo

Systèmes de prévision varient en termes de :

- qualité de prévision
- résolution spatiale, domaine, horizon temporel
- fraîcheur et fréquence de mise à jour



→ **Comment construire un ensemble de scénarios frais et temporellement cohérents ?**  
**solution : combinaison optimale d'informations récentes (ensembles + observations)**

## problème 2 : manque de diversité des pluies prévues

Une prévision d'ensemble idéale devrait toujours « inclure » le scénario qui va se produire.

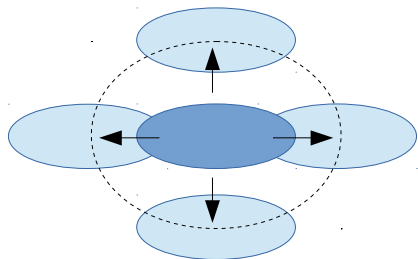
- les modèles météo étant coûteux, les ensembles ont peu de membres ( $n \sim 15$ ) → limite l'anticipation des extrêmes (*erreur d'échantillonnage*)
- *dispersion sous-estimée* dans les ensembles (à améliorer)

**Solution** par post-traitement des modèles météo :

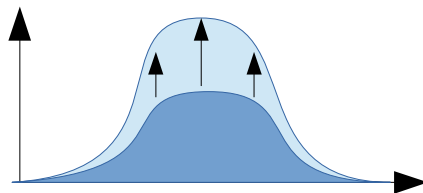
- augmenter la taille apparente de l'ensemble en *perturbant l'amplitude et la localisation* des pluies prévues →  $n \sim 50$
- perturbations optimisées par apprentissage automatique

**améliore fortement les cumuls extrêmes prévus !**

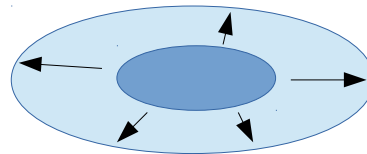
**mais attention à ne pas détruire la cohérence des scénarios (= les cumuls hydro)**



perturb : translation



perturb: amplitude



perturb : structure

# développements PICS à Météo-France

---

## Fait en 2019 :

### *développement d'un post-traitement météo dédié à la prévision des crues rapides (A. Fleury)*

- *combinaison d'ensembles météo* adaptés aux échéances 1-5h (PEAROME + AROME-PI)
- *suréchantillonnage* de l'ensemble par perturbation : *création de ~50 scénarios*
- *pondération temps réel* des scénarios par les obs récentes (algorithme BMA)
- *vérification* de l'amélioration des scores de pluies
- **fourniture** des scénarios post-traités aux partenaires PICS pour évaluation hydrologique

## Perspectives 2020 :

- calibration des membres (algorithme 'régression quantile par forêts aléatoires')
- nouveaux cas d'étude & retours d'expérience
- amélioration des modèles utilisés
- nouveaux algorithmes



## Bilan et questions ouvertes

---

Post-traiter les prévisions météo permet donc d'optimiser les forçages hydro :

- **amélioration** statistique des prévisions de pluie
- **adaptation** d'ensembles de scénarios de pluie à l'**application aval**
- **rafraîchissement** à haute fréquence par les obs récentes

**Questions :** priorités pour les pluies prévues: (*à discuter*)

sur la ***forme du produit*** :

- nombre de scénarios (un ? une dizaine ? une centaine ?)
- résolution infra-horaire utile ?
- résolution spatiale (grille  $dx=2km$  ?  $20km$  ? ou par bassin versant ?)

sur la ***qualité du produit*** :

- quelle durée d'accumulation est la plus importante ?
- les échéances  $<2h$  sont-elles plus importantes que 2-12h ?
- quel taux de fausses alarmes viser ?



## Extra slides

---

The End

# What can we ask from ensemble predictions ?

it depends on the user...

