



# Activités « IA » en cours à DirOP/COMPAS/DOP

Machine Learning et post-traitement des modèles de  
PNT

Gaëlle Delautier, Olivier Dupont, Olivier Mestre,  
Léo Pfitzner, Maxime Taillardat, Michaël Zamo

Journée IA 08/02/2024

# A quoi ça sert ?

- PNT



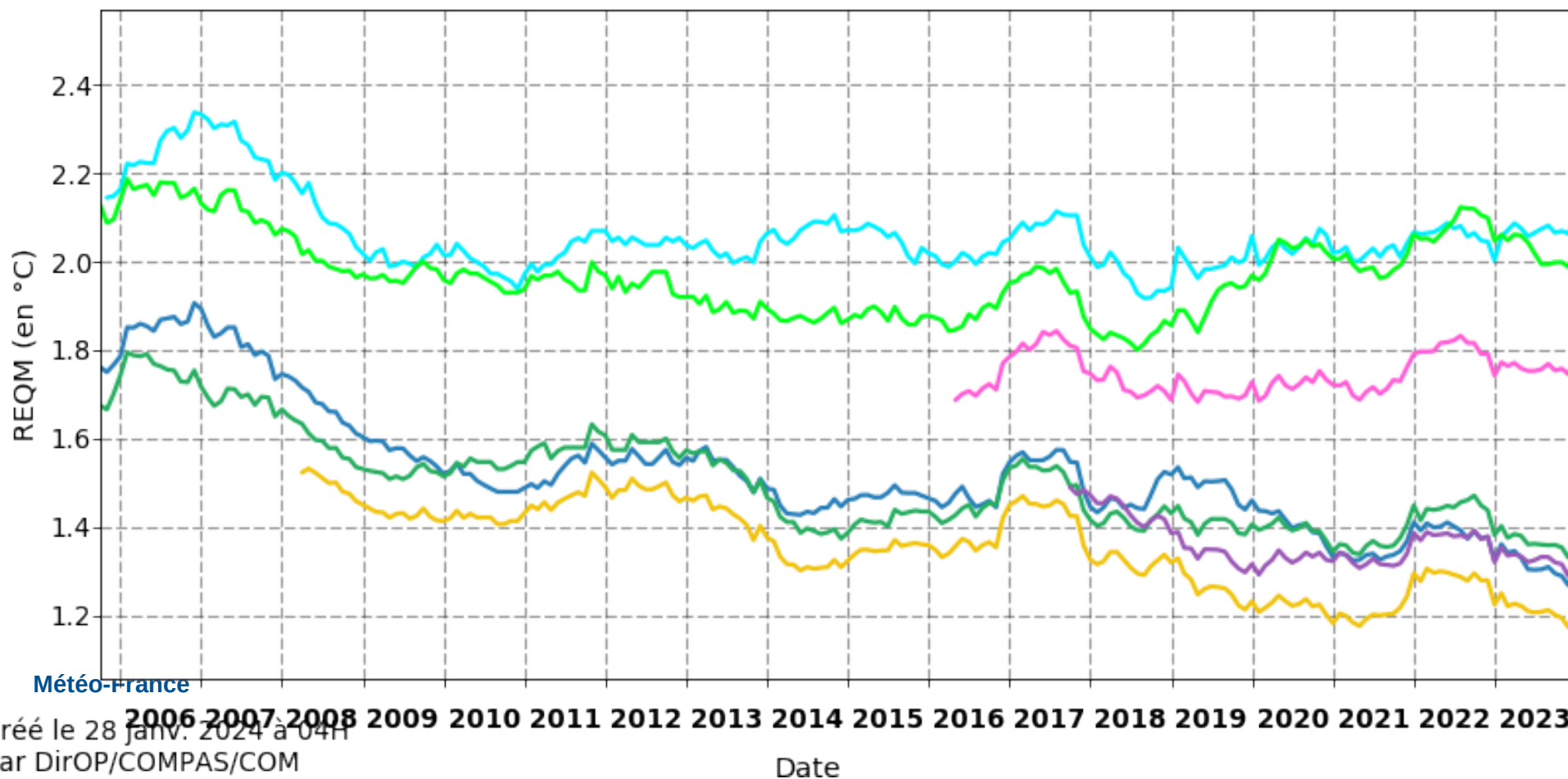
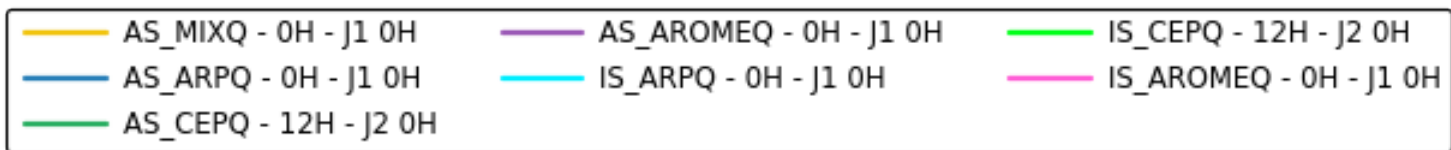
- Monde réel



# A quoi ça sert ?

## Histo. quotidien de REQM (1 an glissant)

Paramètre : Tx 2m - Validité : J1 0h - Référence : BDCLIM Q

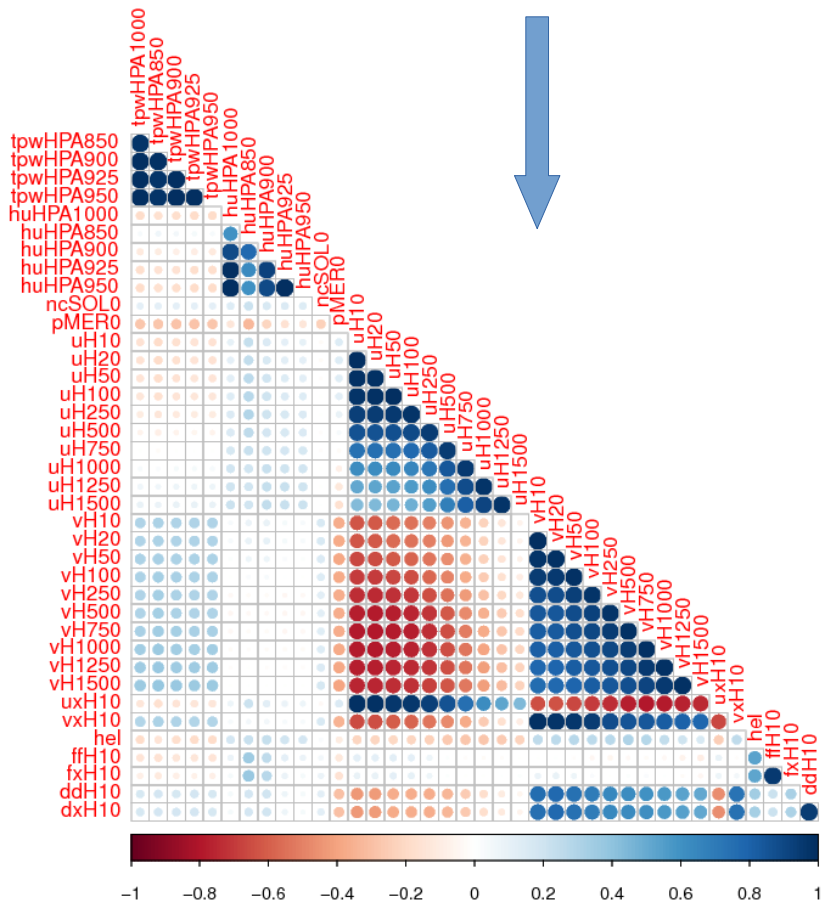


# Machine Learning et parcimonie

*Pluralitas non est ponenda sine necessitate*

- « Smart data »

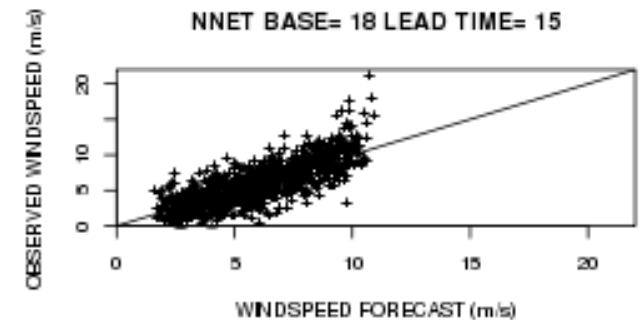
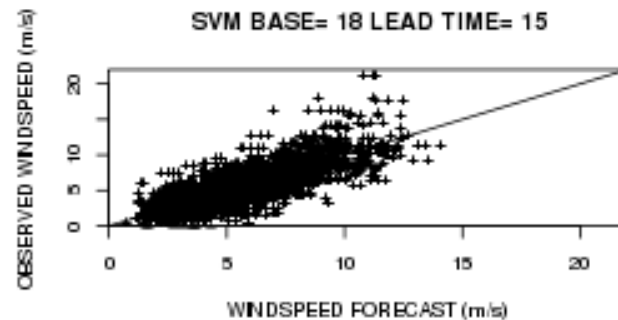
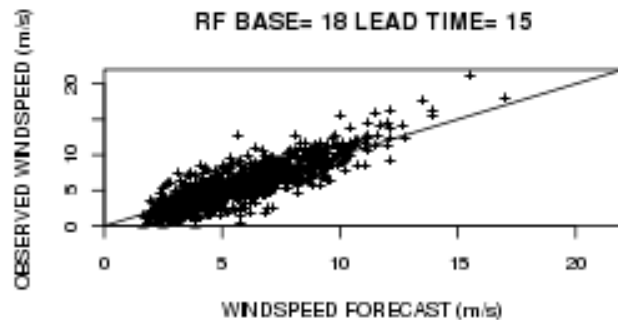
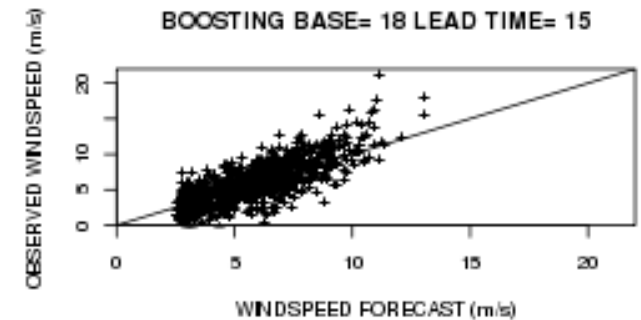
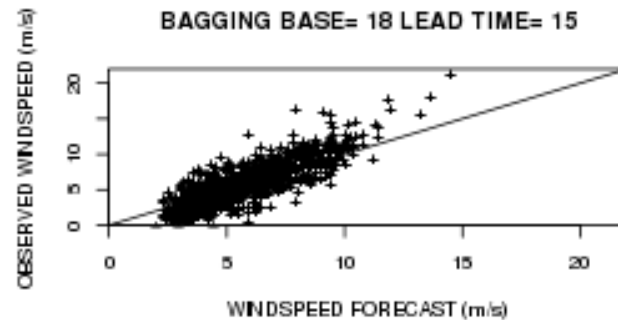
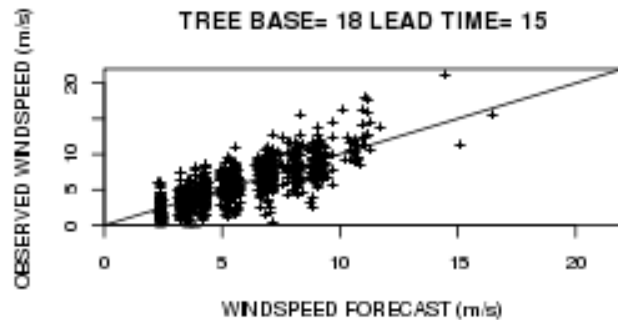
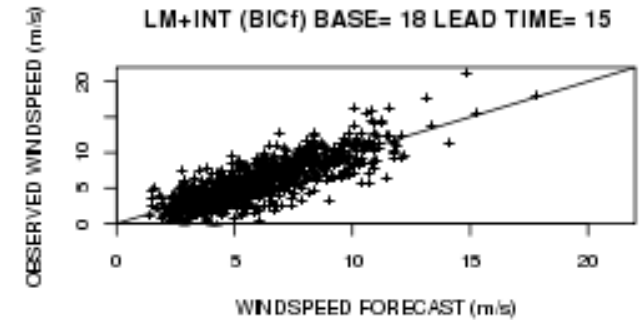
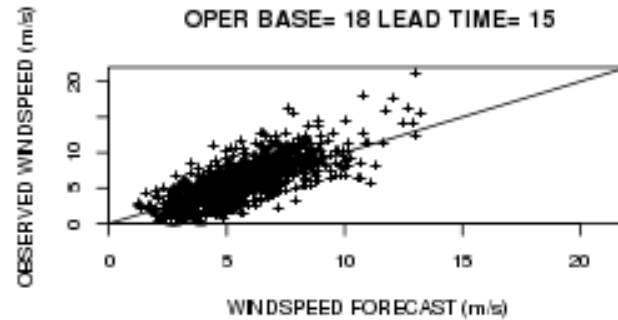
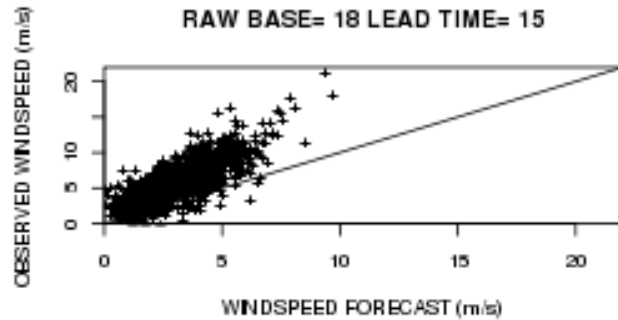
Soupe de prédicteurs



- Utilisation de gradients verticaux
- Transformation en facteurs  
direction du vent  
mois de l'année
- Identification des variables influentes
- Expertise prévi  
Etat du sol

# Machine Learning appliqué à la prévision du vent

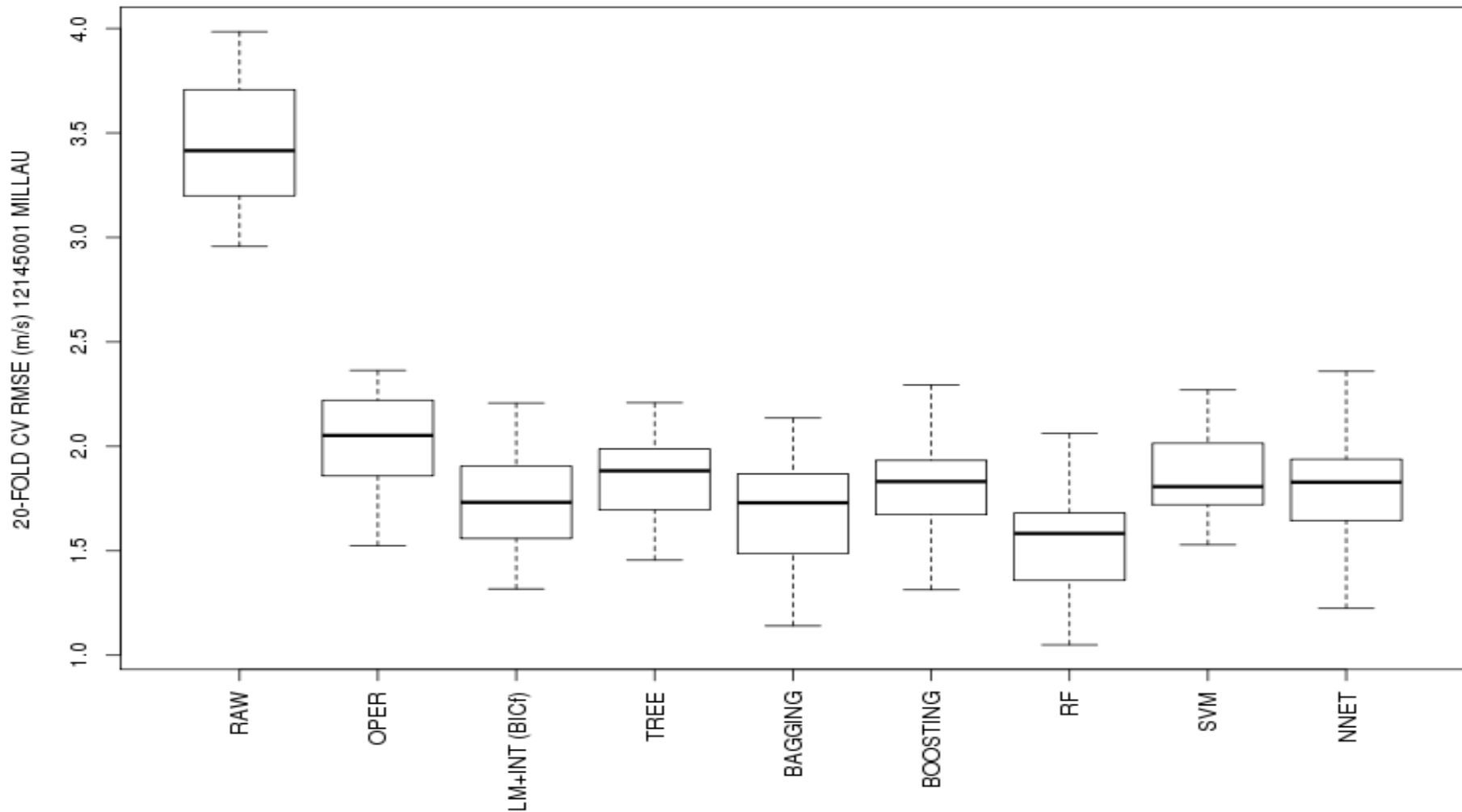
## Exemple de la prévision du vent à Millau



# Machine Learning appliqué à la prévision du vent

## Exemple de la prévision du vent à Millau

- REQM validation croisée « K-Fold »



# Machine Learning à l'échelle industrielle

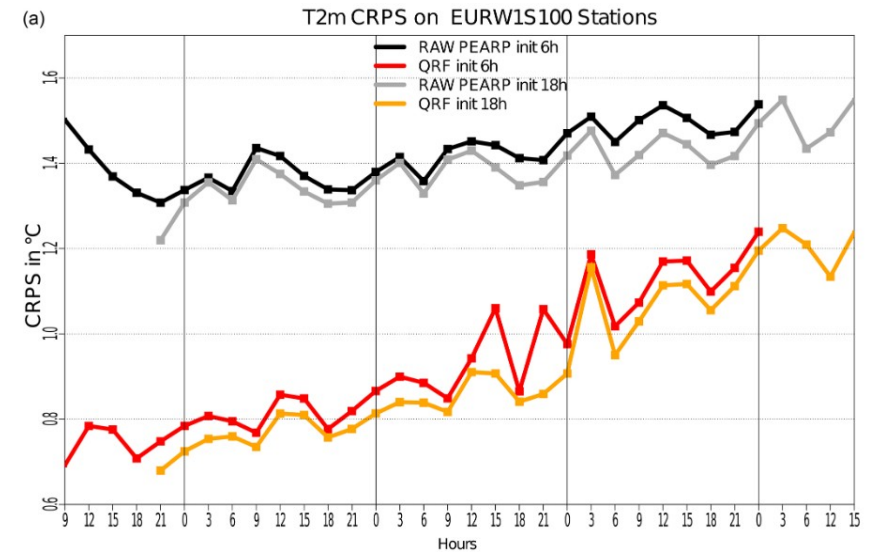
---

- Post-traitements sur la grille AROME
  - EURW1S40 : 650 000 points
  - EURW1S100 : 4 000 000 points
- Apprentissage
  - Phase critique : le réglage des hyper-paramètres (« tuning »)  
RF/QRF ou méthodes linéaires (GLM, EMOS)
- Opérationnel
  - Passage sur HPC
  - Parallélisation sur 3 niveaux : boucle MPI + 2 boucles OpenMP
  - Point critique : taille des constantes

# Calibration des températures PEARP (EURW1S100)

## Calibration en points stations (~2000 points) puis spatialisation

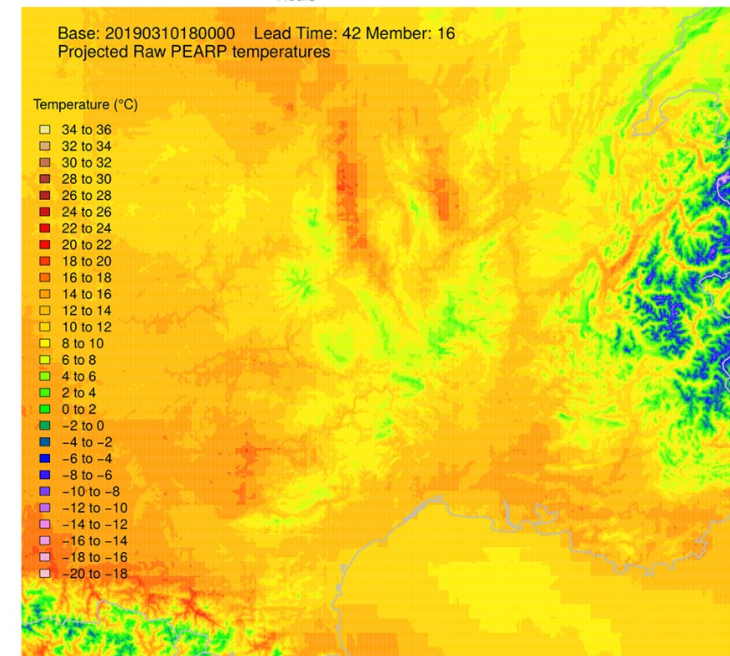
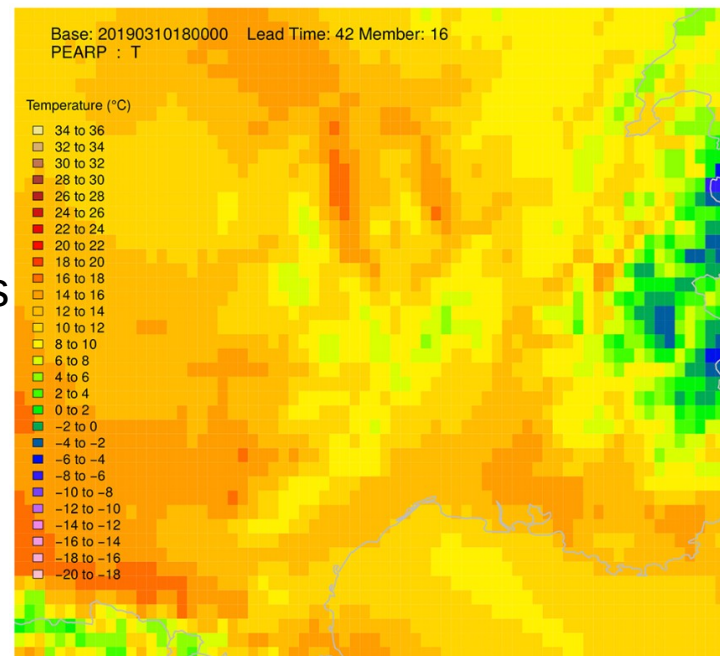
- Régression quantile par forêts aléatoires  
Amélioration des scores et de la fiabilité
  - sur J/J+1 CRPS  $1,3^{\circ}\text{C} \rightarrow 0,8^{\circ}\text{C}$
  - Dispersion plus réaliste de la PEARP



- Spatialisation et descente d'échelle  
 $10 \rightarrow 1\text{km}$

- Fourniture des quantiles
- Reconstitution des membres (ECC)

Météo-France

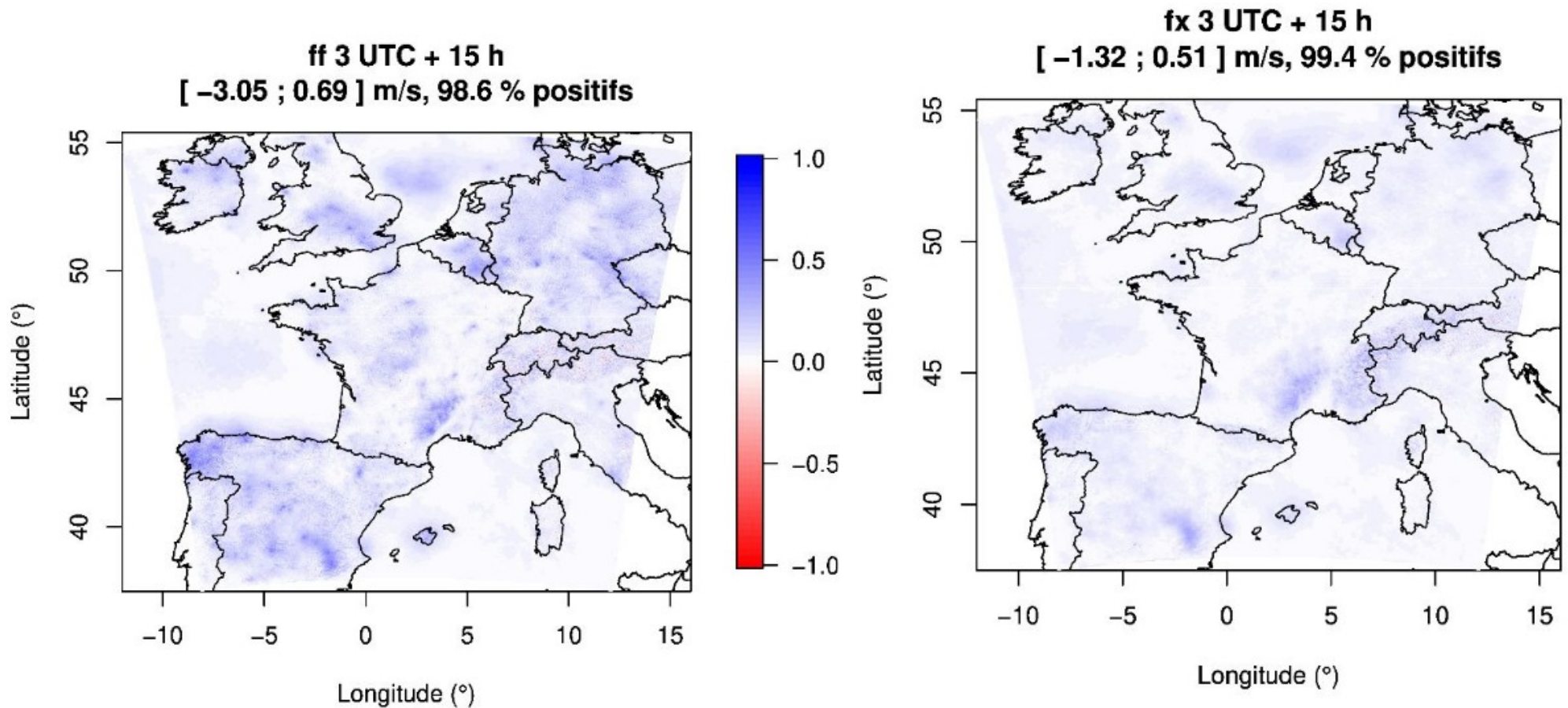




# Calibration vent et rafales PEAROME (EURW1S40)

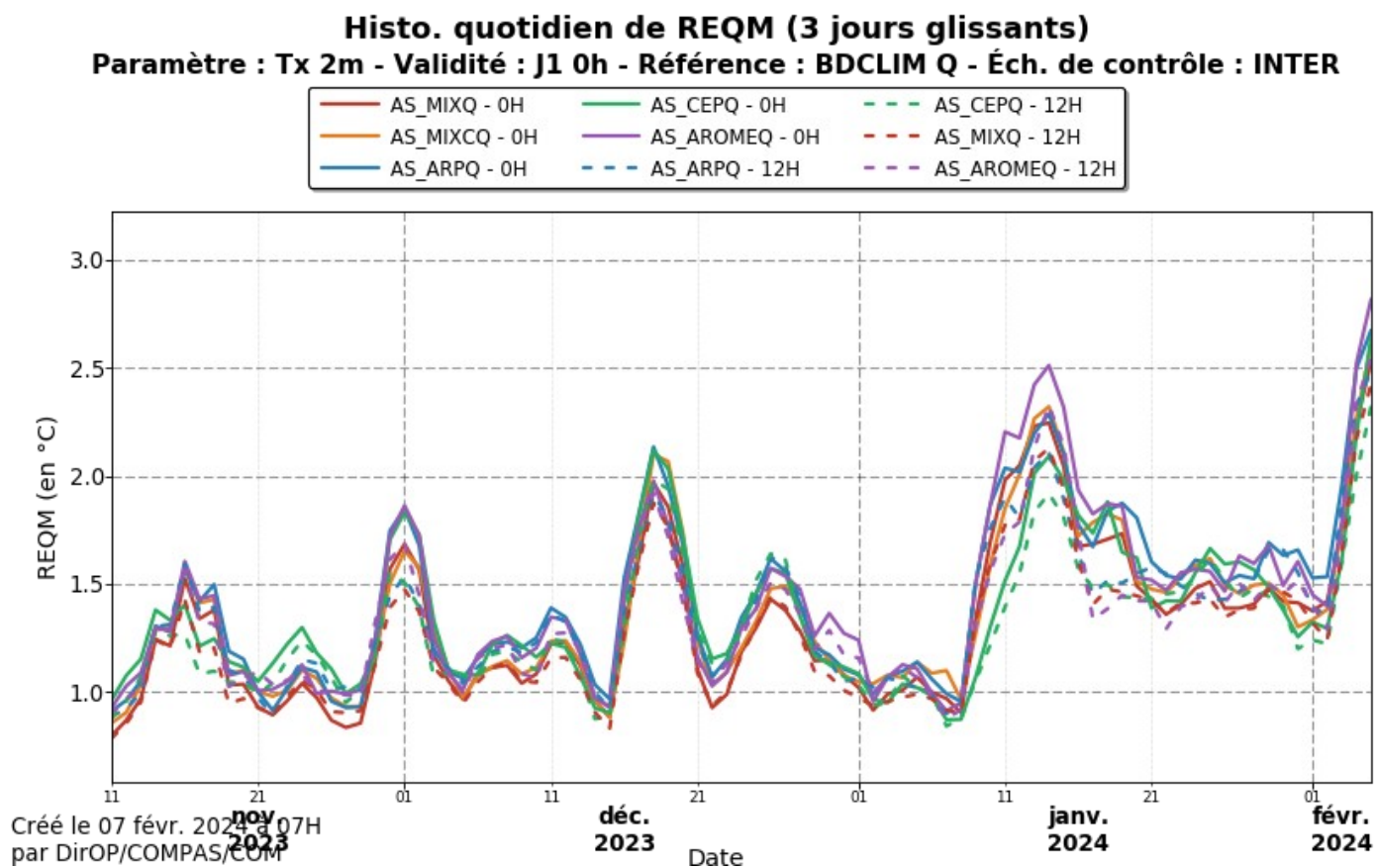
Calibration effectuée directement sur la grille – point par point (EMOS)

Cartes de CRPSS (EMOS vs PEAROME) réseau 3TU échéance 15H



# Conclusion

- Ca marche très bien la plupart du temps – mais pas toujours !



# Perspectives

---

- Prévision des extrêmes
  - ▶ Machine Learning pour les Extrêmes
  - ▶ Agrégation d'experts et prévision des extrêmes, experts dormants
  - ▶ Scoring d'extrêmes
- Détermination de la valeur privilégiée à partir de la PE
- Apprentissage profond et calibration
- PNT-IA calibrée ?
- Problématique de la base de données d'apprentissage

