

Enjeux et défis pour la correction de biais des données horaires des simulations climatiques

Emilia Sanchez-Gomez, Yohanna Michau, Edith Cortés-Hernandez
Direction des Services Météorologiques (DSM)

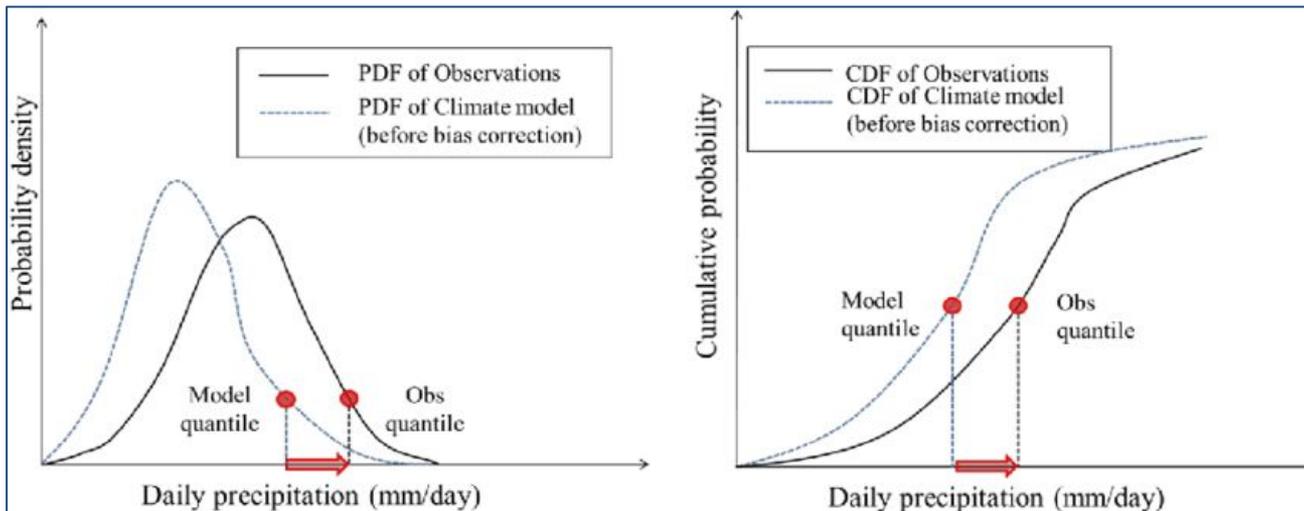
Sébastien Bernus, Raphaëlle Samacoits
Direction de la Climatologie et des Services Climatiques (DCSC)

Merci à Cécile Caillaud, Elizabeth Harader et MOSCA

AMA2025, Toulouse, France

La correction de biais (CB) des simulations climatiques

- **Méthode statistique** pour amener la PDF (ou la CDF) du modèle vers celles des observations ou données de référence.
- **Objectif** : corriger les biais systématiques du modèle

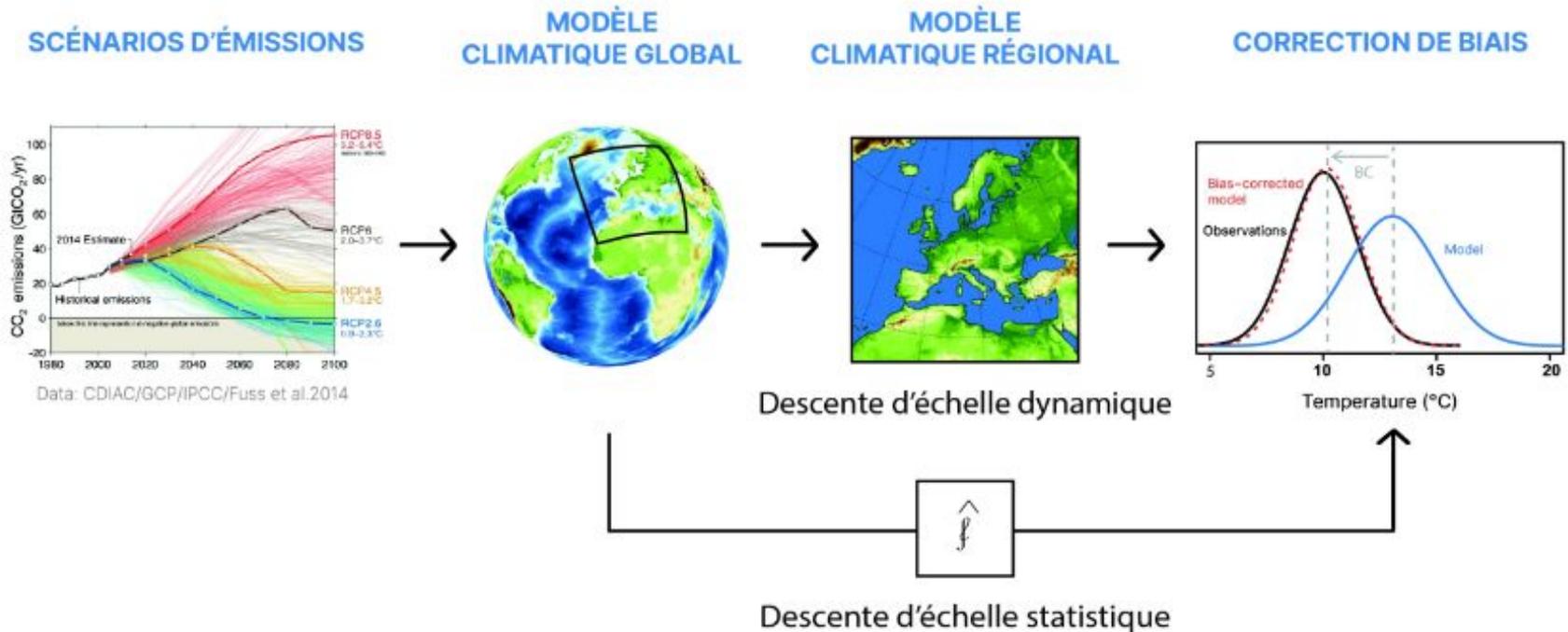


Kim et al. 2019

Pour le CB : **important de disposer d'une bonne base des données de référence** (adaptée aux données à corriger, homogène, longue période, etc...)

La correction de biais et les Services Climatiques

Chaîne de production des données pour les Services Climatiques à Météo-France



- ❑ **Correction de biais (CB)** => étape importante pour le calcul des indicateurs à seuil, pour les études avec des modèles d'impact, ...

Le projet SOCLE à Météo-France

- ❑ **Nouvelle base de données pour les Services Climatiques**
- ❑ **Deux projets :**
 - SOCLE pour la France Métropolitaine**
 - SOCLE pour les territoires d'outre-mer**

Motivations et nouveautés :

- **Mise à jour => données CMIP6**
- **Mieux représenter les incertitudes, i.e. la variabilité interne du climat => émulateurs des modèles de climat avec l'IA**
- **Fournir des données à l'échelle kilométrique => utilisation des km-RCMs**

**Nouveautés des données SOCLE de Météo-France :
km-RCMs et ensembles → des enjeux pour la CB**

Défis scientifiques pour la CB des modèles km-RCM

- Correction des **événements extrêmes** (aussi pour les RCMs)
- Correction haute fréquence => **données horaires** pour corriger le cycle journalier
- **Manque des données de référence** à l'échelle horaire, à une résolution spatiale kilométrique et sur une longue période
- **Robustesse statistique** : Périodes simulées par un km-RCM ne sont pas suffisamment longues

Données utilisées

Paramètres :

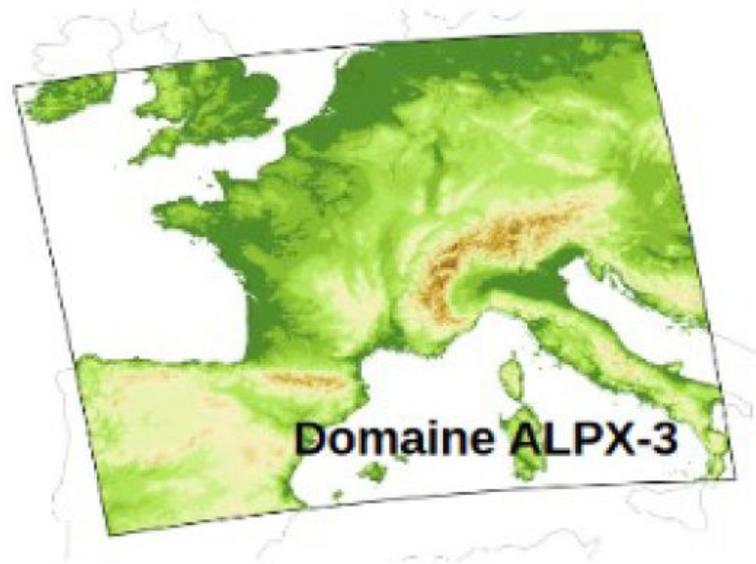
précipitation horaire, tasmx, tasmin

Modèle : CNRM-AROMEcy46 (2.5 km),

Expérience : simulation historique
(forçages CNRM-ESM2.1/CNRM-ALADINv6)

Domaine : ALPX-3

Période : 1990-2014



Données utilisées

Paramètres :

précipitation horaire, tasmx, tasmin

Modèle : CNRM-AROMEcy46 (2.5km),

Expérience : simulation historique
(forçages CNRM-ESM2.1/CNRM-ALADINv6)

Domaine : ALPX-3

Période : 1990-2014

Données de référence (observations) :

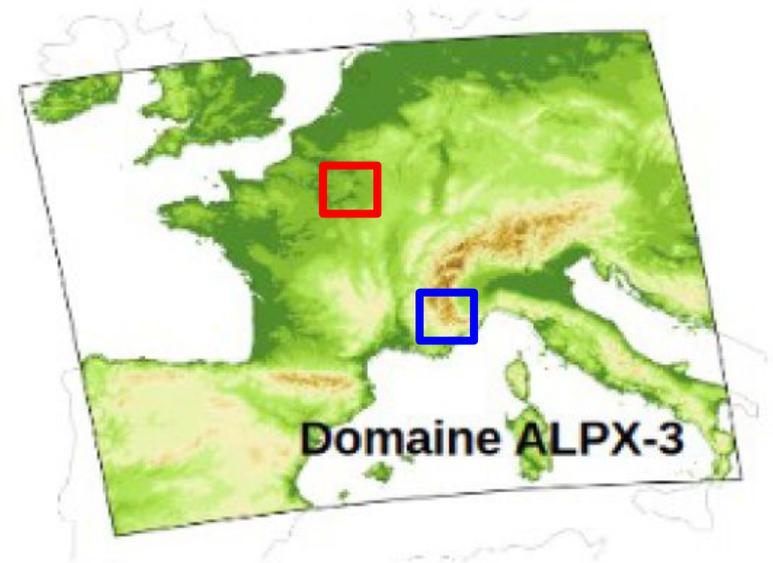
COMEPHORE (1km) pour la précipitation : 1998-2021

ANASTASIA (1km) pour tasmx, tasmin : 1990-2014

Domaines d'étude pour la CB :

Boîte **Sud-est France**

Boîte **Paris**



Méthodes BCH :

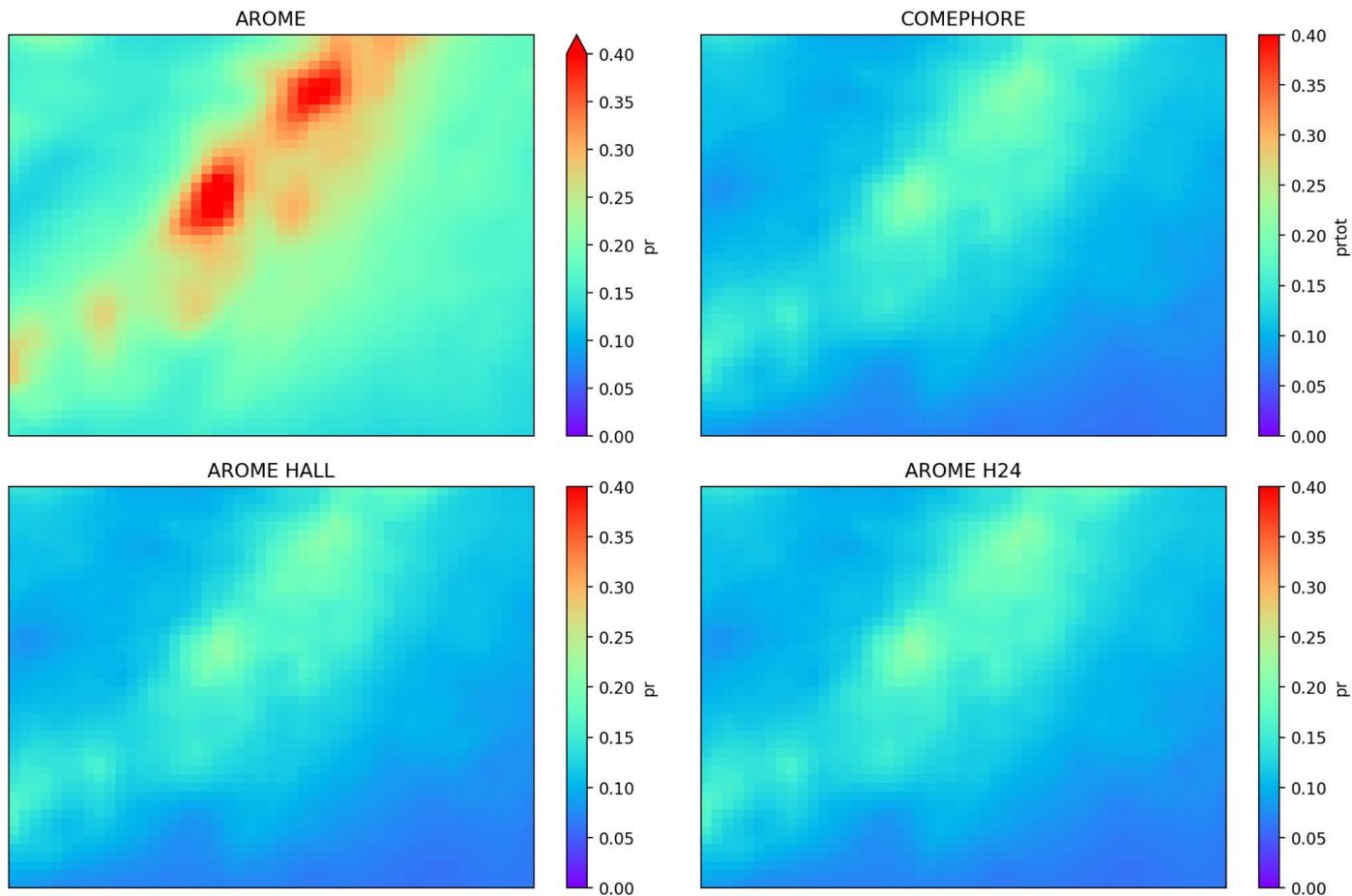
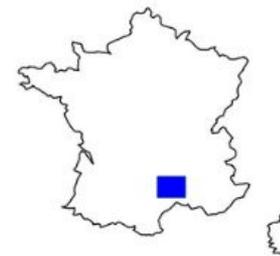
Méthode principale CDF-t

méthode de correction quantile-quantile adapté au cas non stationnaire
correction mois par mois, méthode univariée
(*Michelangeli et al. 2009, Vrac et al. 2016*)

- **HALL** : correction toutes les heures confondues
- **H24** : correction heure par heure (24 corrections)

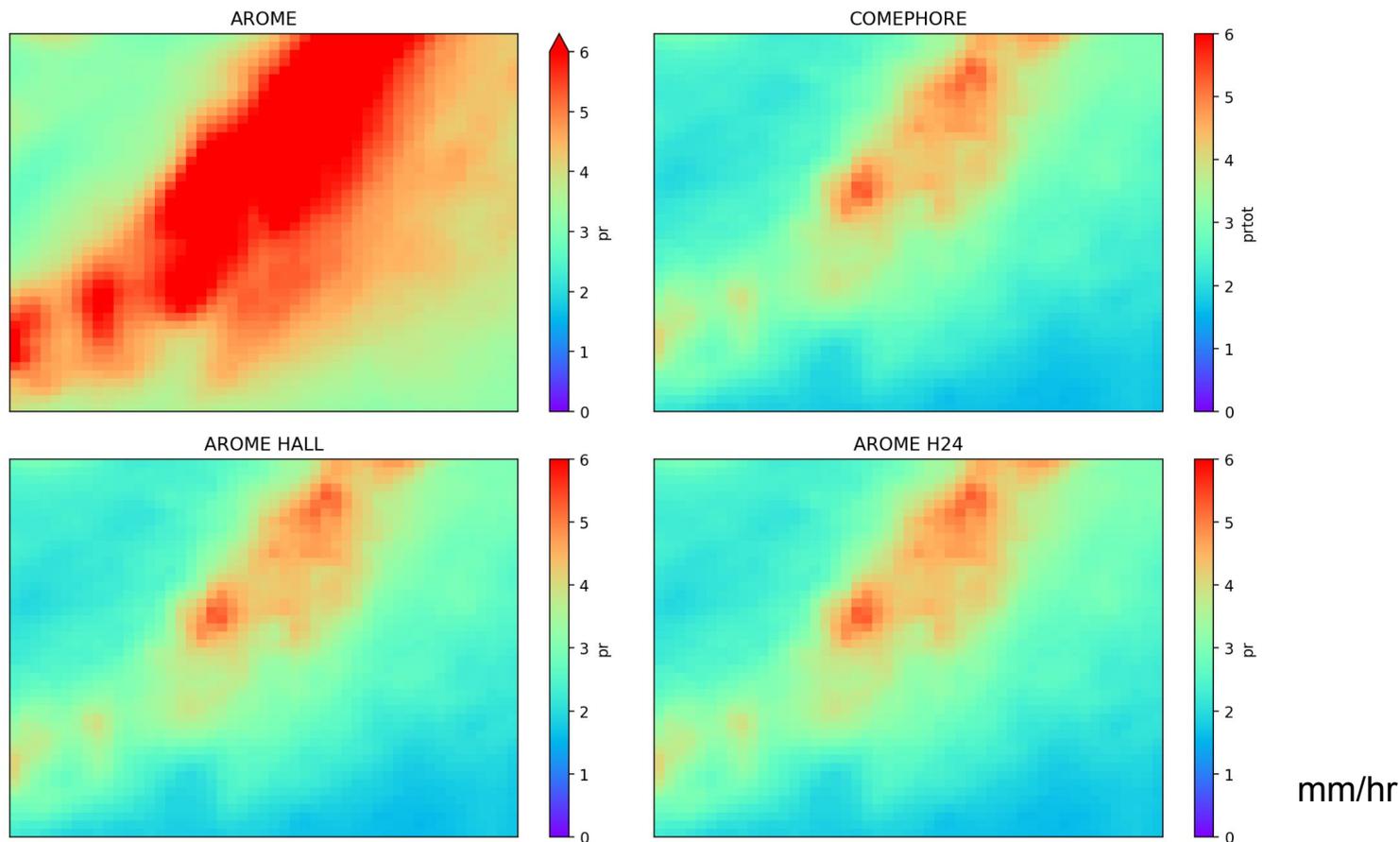
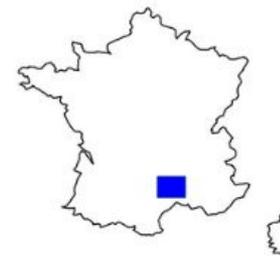
Avant : Interpolation de COMEPHORE/ANASTASIA sur la grille d'AROME

Évaluation CBH, cartes spatiales, PR moyenne



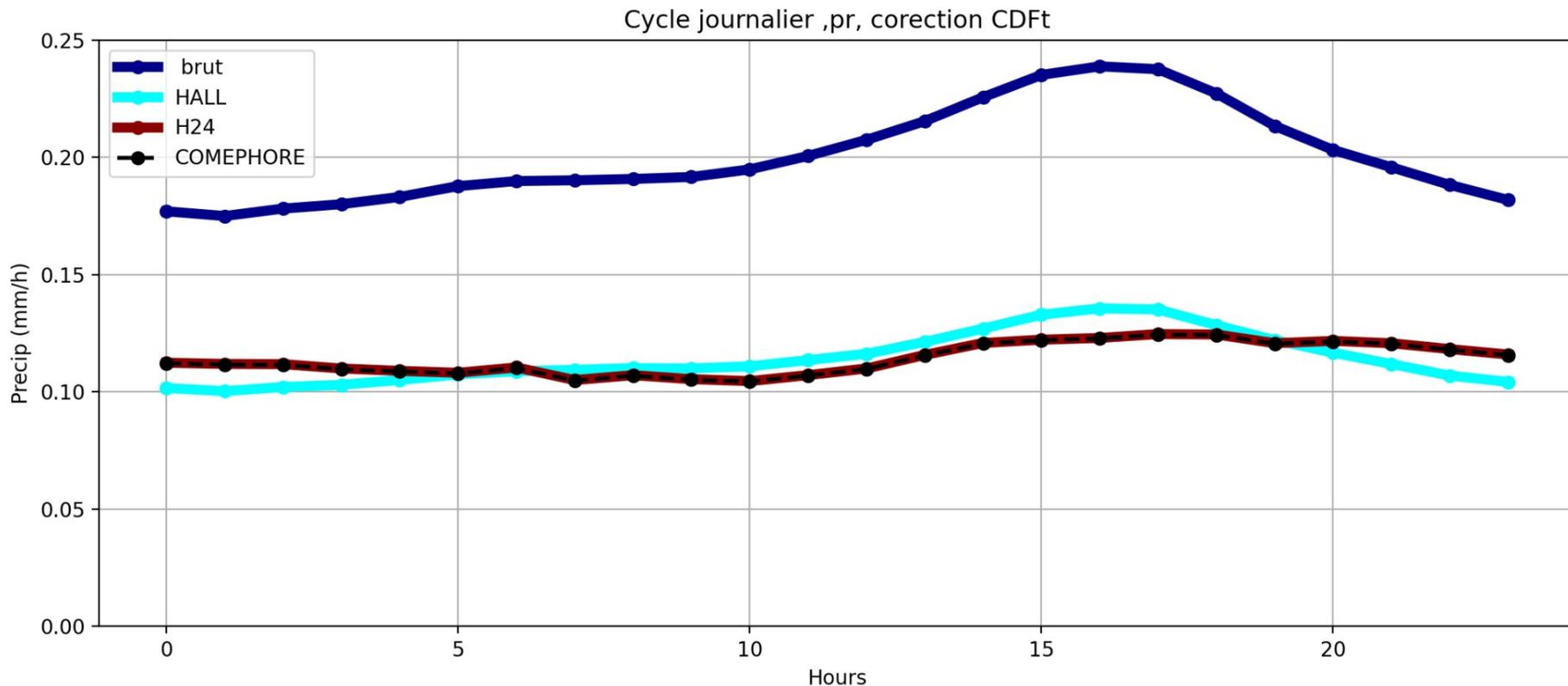
Surestimation de la précipitation moyenne par CNRM- AROME sur cette région

Évaluation CBH, cartes spatiales, PR Q99



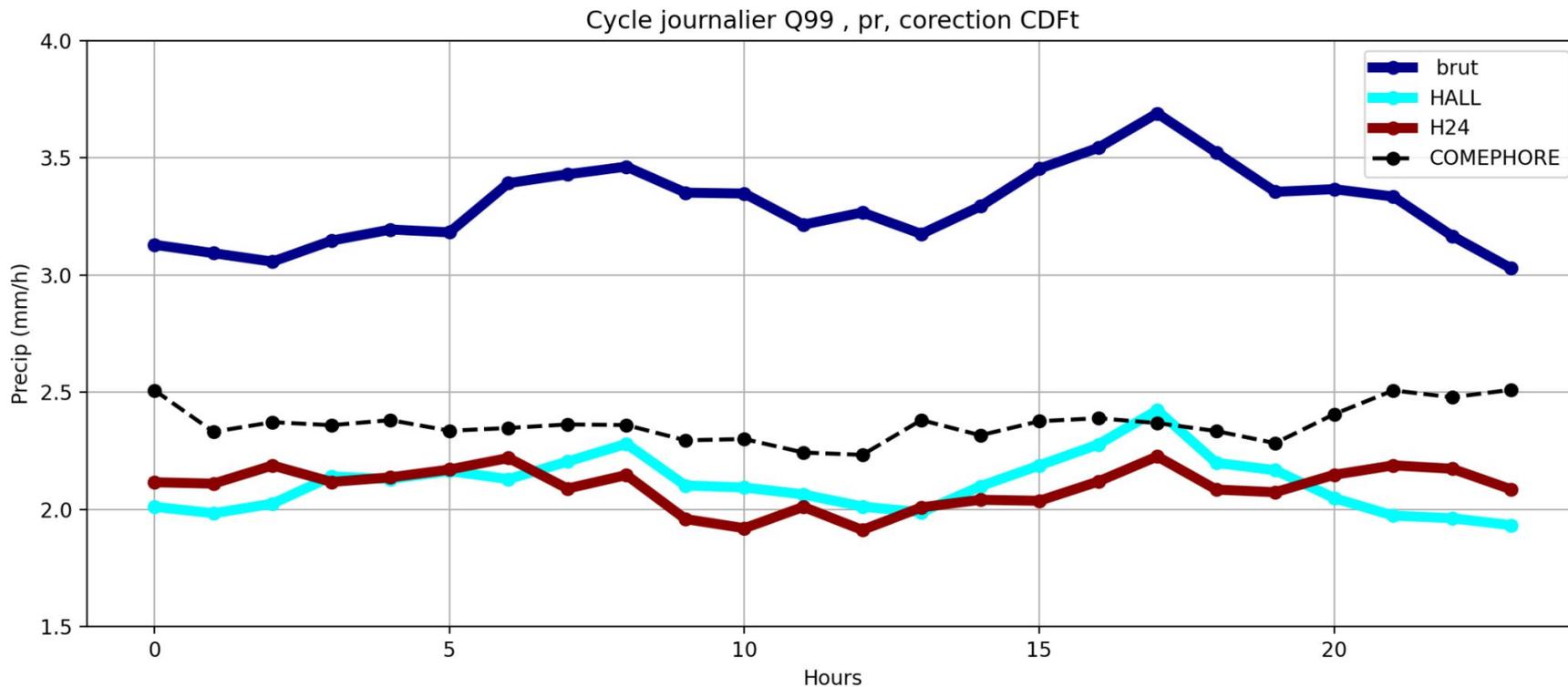
Surestimation de la précipitation extrême par AROME
La CBH semble bien corriger les extrêmes

Évaluation CBH à l'échelle journalière, PR moyenne



Cycle diurne corrigé avec H24, pas avec HALL
H24 colle parfaitement aux données de référence, c'est ça que l'on veut ?

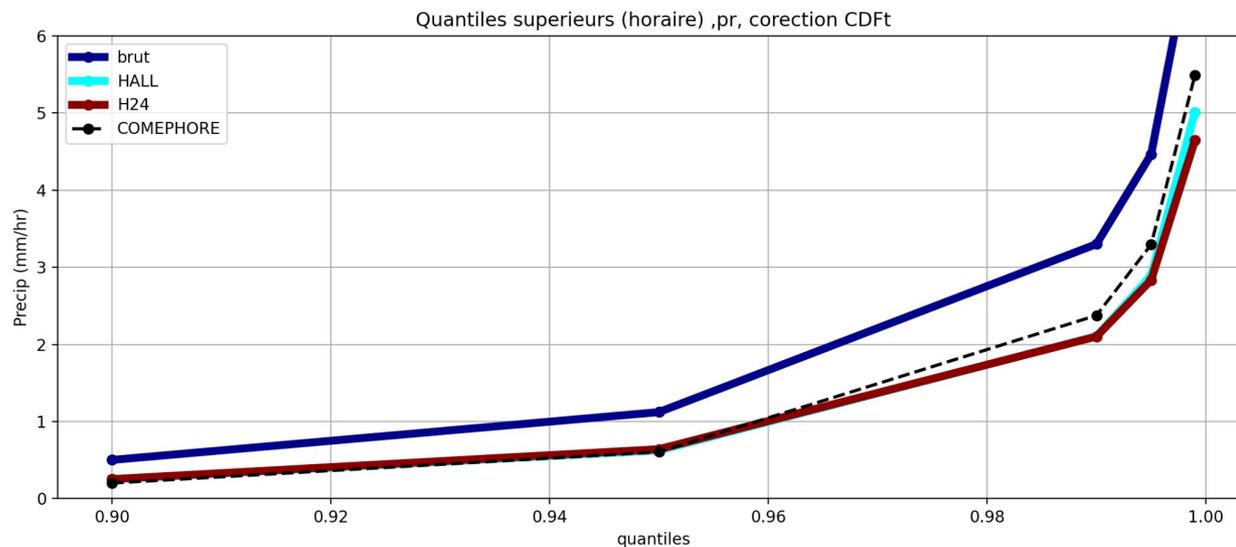
Évaluation CBH à l'échelle journalière, PR Q99



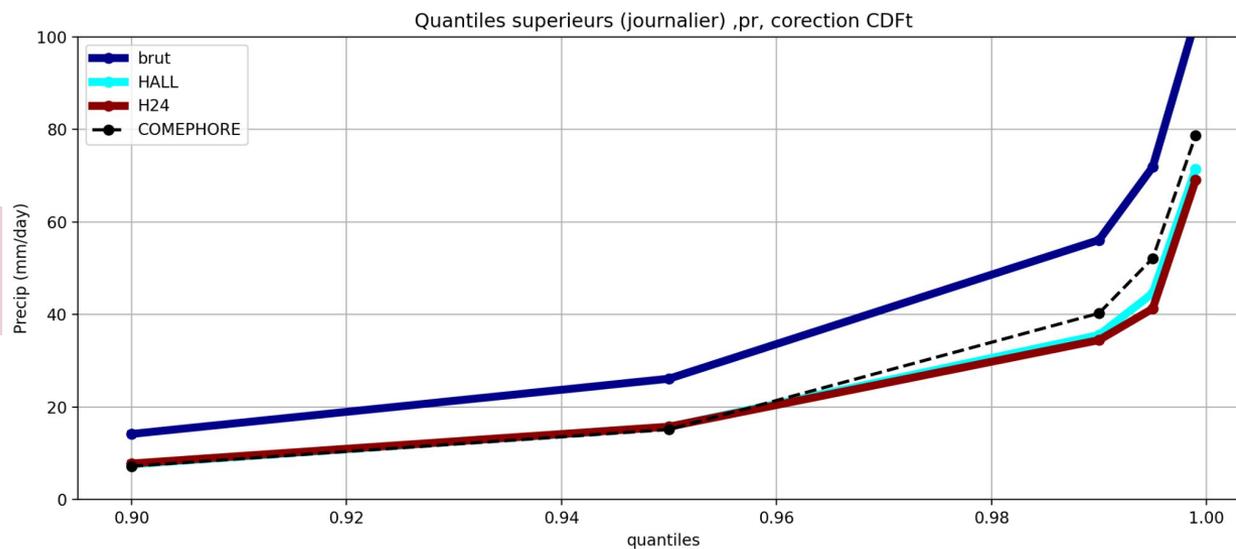
Q99 légèrement plus faible après la BCH

Évaluation CBH quantiles extrêmes, PR

Quantiles horaires



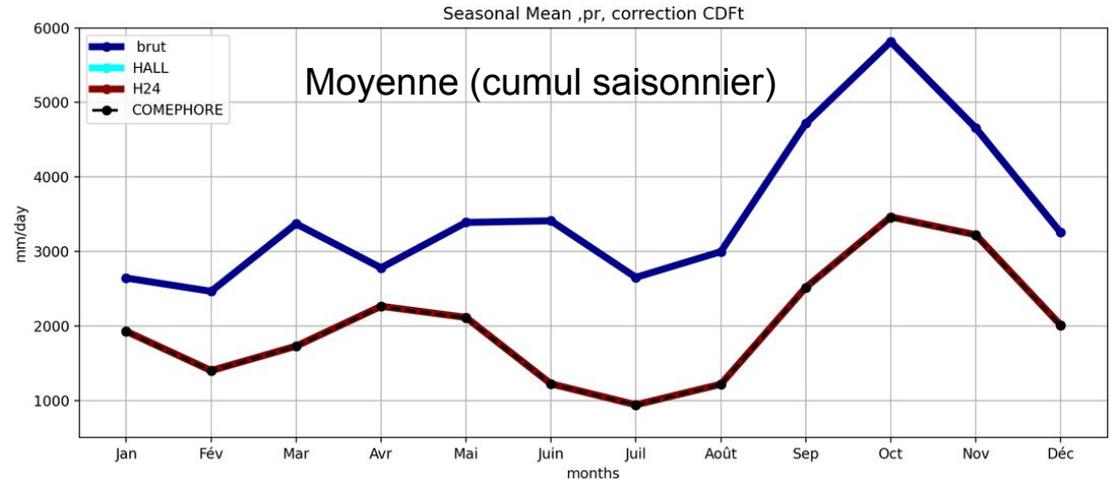
Quantiles daily



Quantiles légèrement plus faibles après la BCH

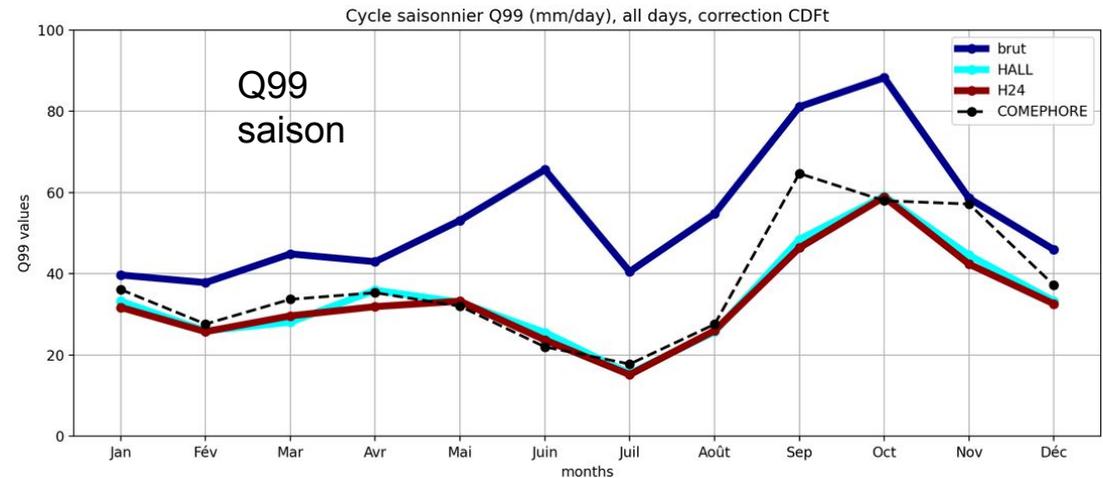
Évaluation CBH échelle saisonnière

Aux longues échelles temporelles, HALL et H24 sont très proches



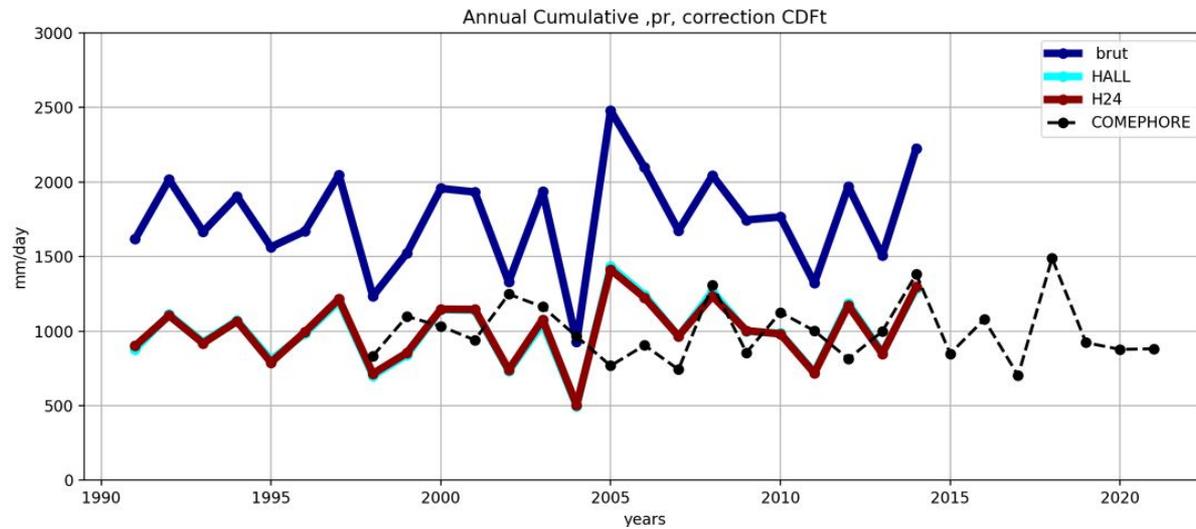
Q99 plus faible après correction (automne)

HALL et H24 très proches

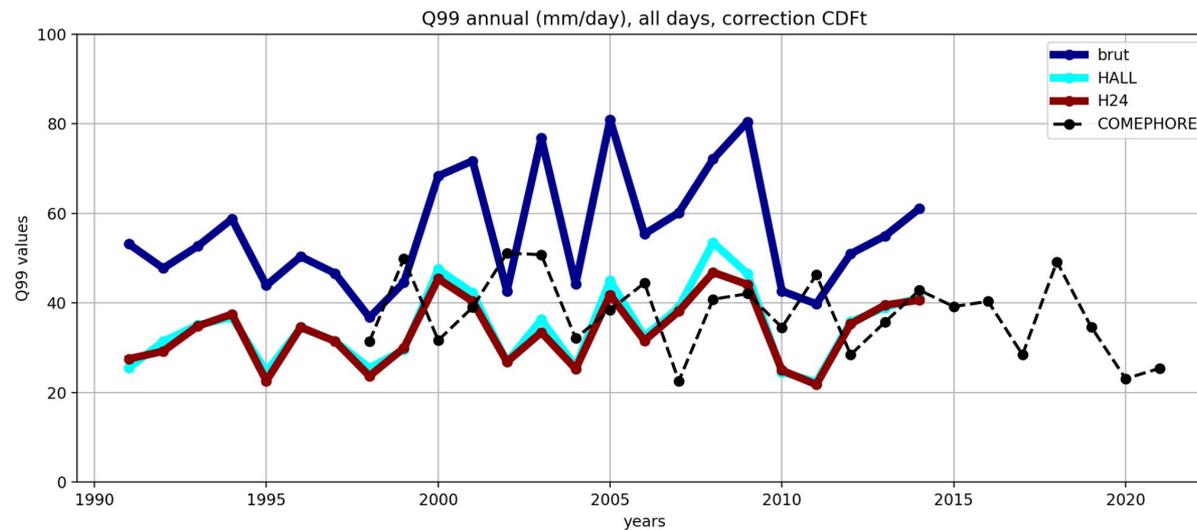


Évaluation CBH échelle annuelle

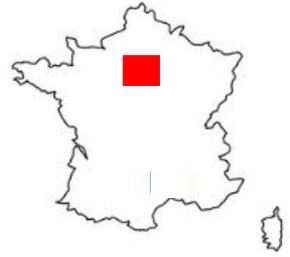
Moyenne



Q99



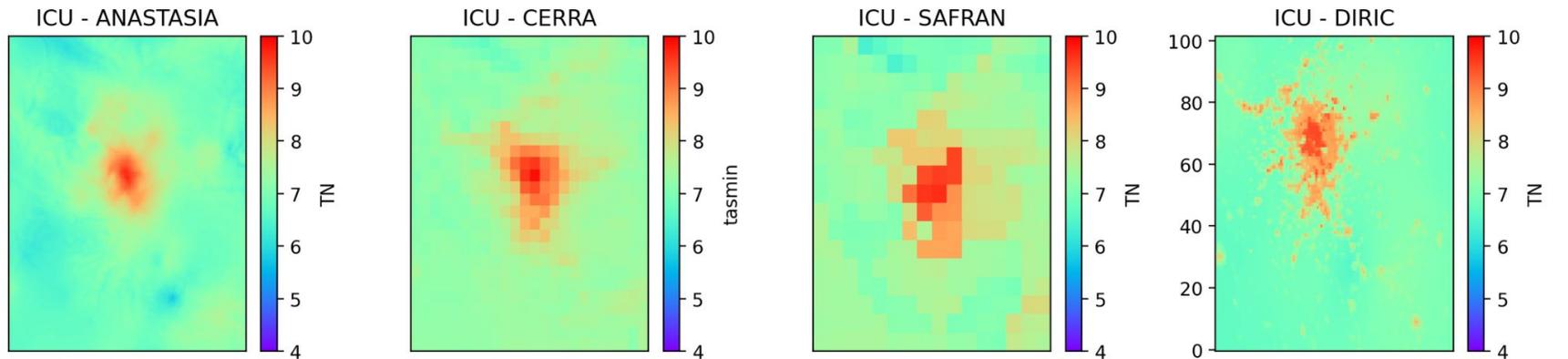
Aux longues échelles temporelles, HALL et H24 sont très proches



Validation de données de référence sur les villes

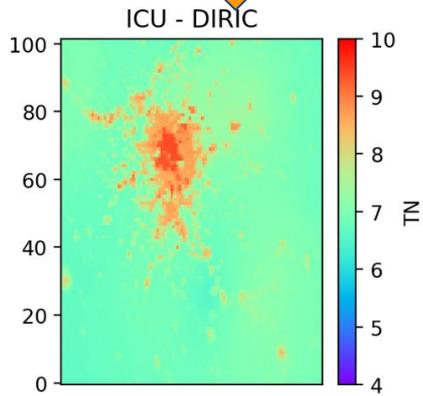
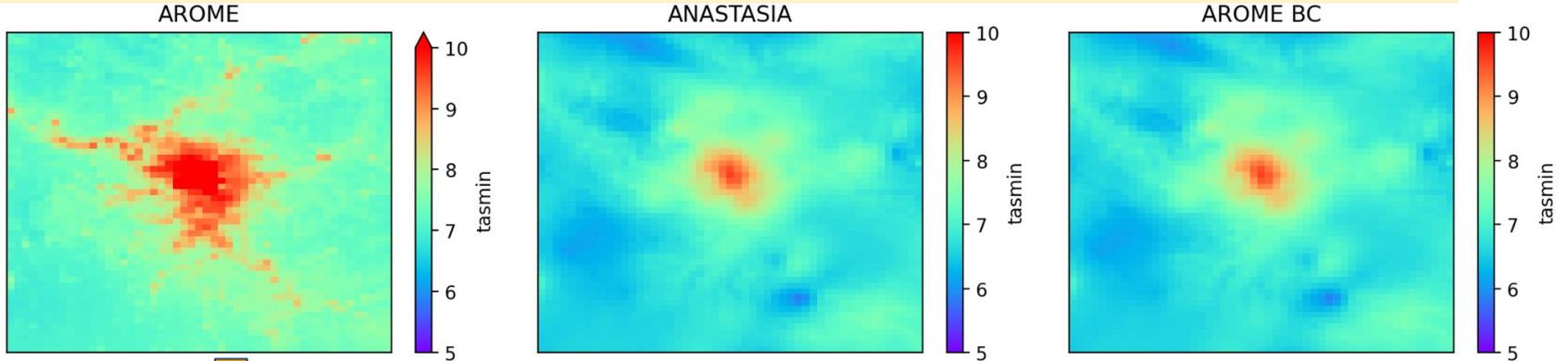
- ANASTASIA => données de référence sélectionnées pour la CB de la France Métropole
- Besoin de le valider par rapport aux "vraies" données collectées dans les villes (i.e. DIRIC)

Moyenne annuelle de la tasmin, degC



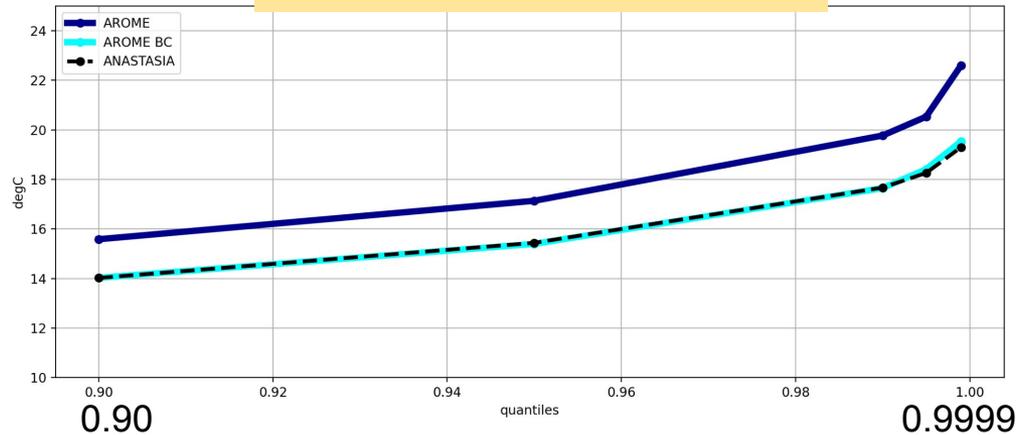
Cas d'étude => Îlot de chaleur à Paris, travail en cours

Moyenne annuelle de la tasmin, degC



Données collectées à Paris

Quantiles Extrêmes sup.



Conclusions et perspectives

- **H24, correction heure par heure corrige très bien le cycle diurne, pas contre elle est plus coûteuse.**
- Pour les **échelles saisonnières et annuelles**, il n'y a pas des différences significatives entre les deux méthodes H24/HALL
- La méthode CDFt semble “diminuer” l'amplitude des valeurs extrêmes pour la PR
=> **tester des nouvelles méthodes pour les extrêmes**
(Y. Robin, personal com. AG TRACCS, février 2025)
- **Nouveaux diagnostics pour évaluer la CB** : GEV/GPD, tracking des systèmes précipitants, indicateurs climatiques (vagues de chaleur, ...)

Point bloquant pour la CB des données issues des km-RCMs :

- **Il n'existe pas des données de référence adaptées**
COMEPHORE pour la pr, quelles autres variables ?
- **Réanalyse ARRA => nouvelle référence pour la CB**, en attendant la réanalyse SAFRAN sera utilisée.