



# L'IA au service de la simulation numérique haute-résolution du climat urbain

---

Jérémy Bernard  
Julia García Cristóbal  
CNRM/GMME/VILLE

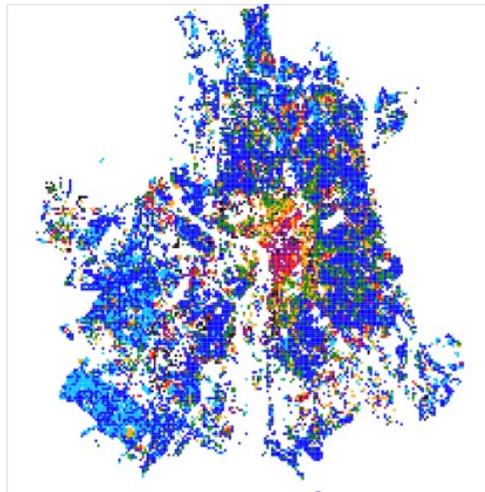
# Estimation de la hauteur des bâtiments à partir d'informations sur leur forme et leur environnement

Jérémy Bernard

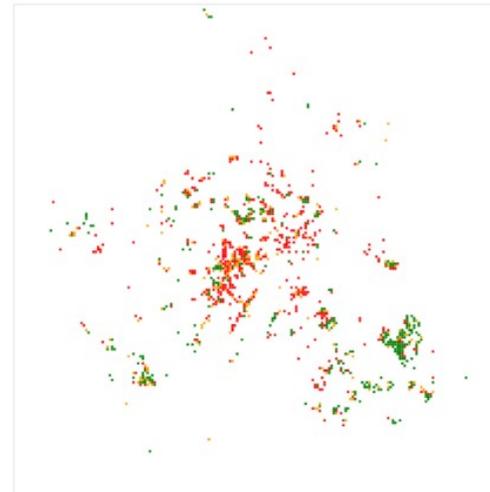
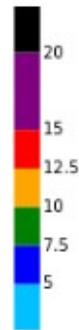
# Contexte

- Dans SURFEX-TEB, plusieurs paramètres d'entrée décrivent des informations relatives à la hauteur des bâtiments d'une maille
- Données utilisés :
  - France : BDTopo de l'IGN (hauteur de bâtiment majoritairement connue)
  - Ailleurs : OpenStreetMap (hauteur majoritairement non connue)

Commune  
de Toulouse



Reference building  
height value (m)



Fraction of OSM buildings  
having height information



# Données

- Données OpenStreetMap : Emprise des bâtiments, routes, rail, végétation, zones imperméables
- Données de référence : Hauteur des bâtiments de la BDTopo
- Communes d'étude réparties selon leur « type INSEE »

Commune

◆ used as evaluation (8)

● used as training (15)

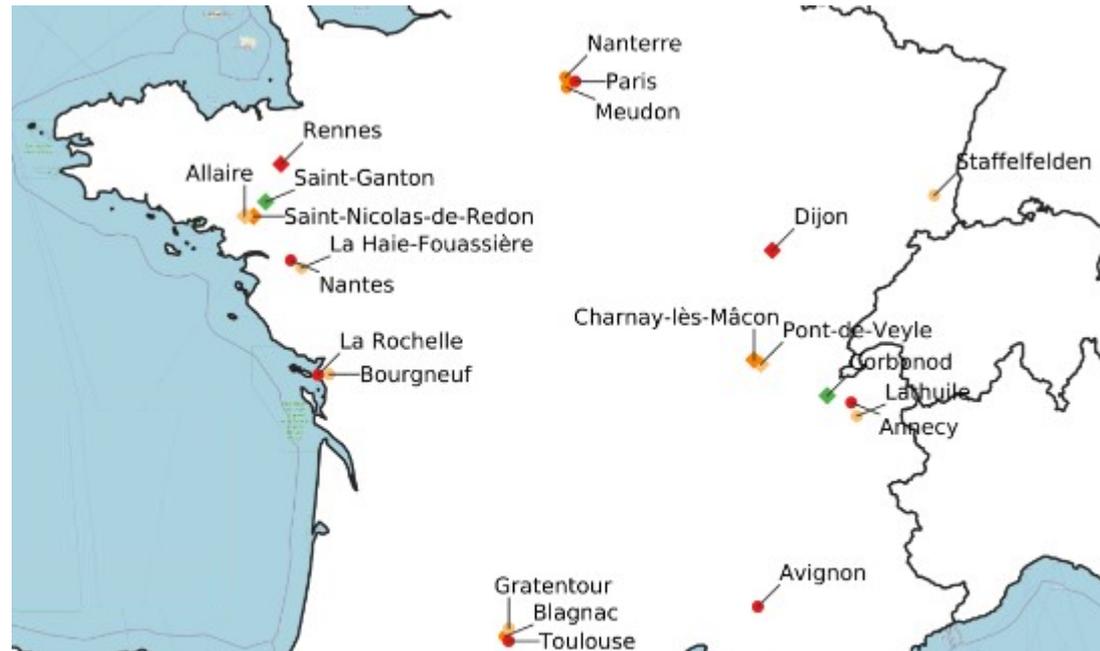
Commune type

■ Main urban area

■ Secondary urban area

■ Peripheral urban area

■ Rural area



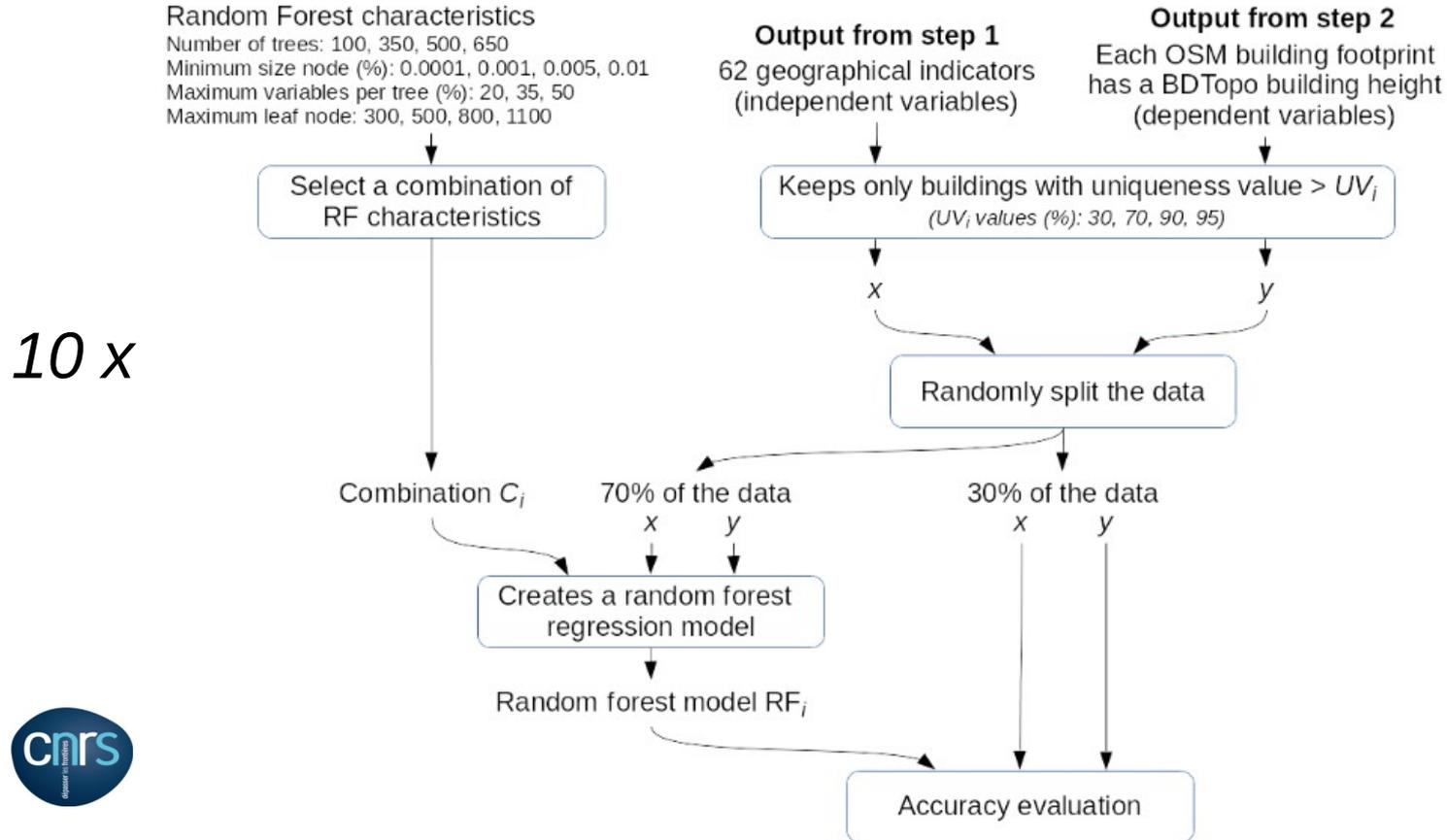
# Méthode

- Construction de 62 variables indépendantes à partir des données OSM

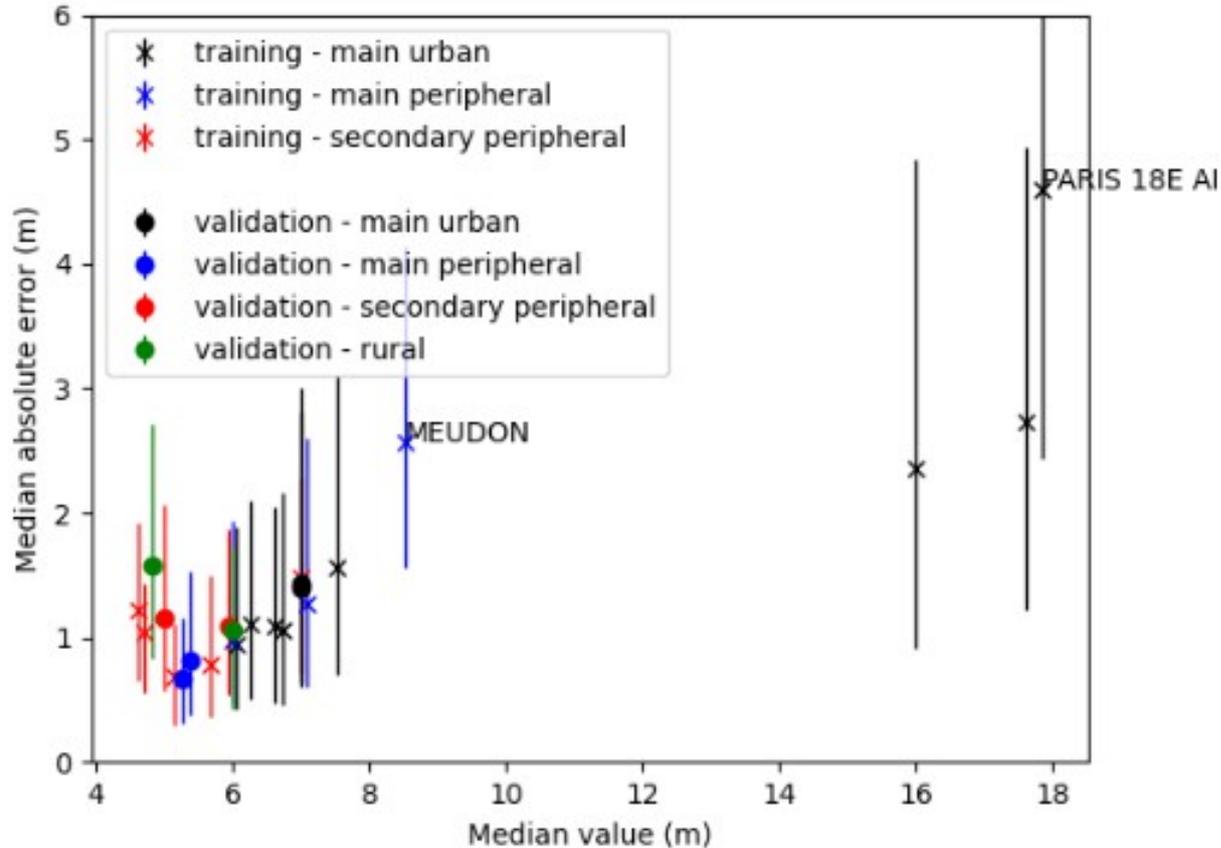
Indicators type	Scale of application			Examples of indicators
	Building	Block	TSU	
Type and use	x			Building type, building use
Form and size	x	x	x	Area, form factor, fraction of courtyard, etc.
Spatial relations	x			Minimum distance to another building, fraction of wall shared with other buildings, minimum distance to road, etc.
Planar density			x	Building fraction, vegetation fraction, etc.
Aggregated statistics from lower scale		x	x	Mean building area, standard deviation building form factor, etc.

# Méthode

- Optimisation (minimisation de la RMSE de l'échantillon de validation) des paramètres d'un algorithme de forêt aléatoire



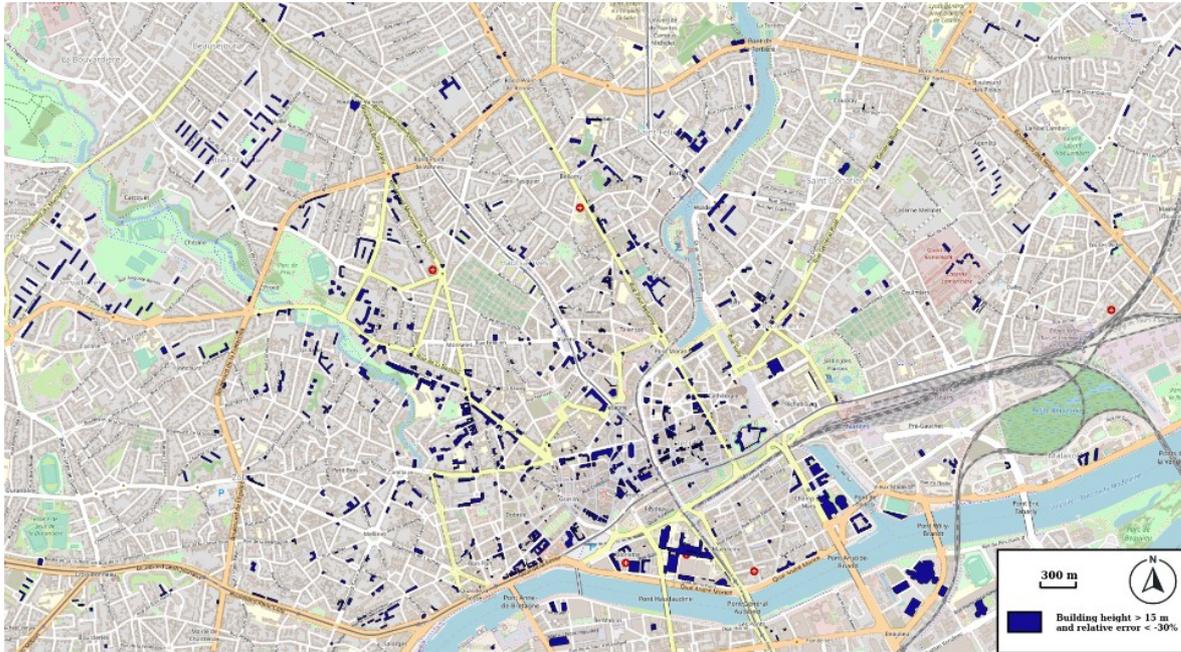
# Résultats



- En mettant Meudon et Paris de côté, 50 % et 75 % des cellules ont une erreur absolue inférieure respectivement à 1.6 et 3.2 m
- Peu d'effet du type de commune
- Peu de différence de précision entre apprentissage et validation
- 5-10 m → bonne estimation  
< 5 m : surestimation  
> 10 m : sous-estimation

# Discussion

*Bâtiments > 15 m ayant une sous-estimation > 30 %*



## Futures travaux :

- Vérification pour d'autres pays
- Améliorations potentielles :
  - D'autres méthodes d'IA
  - En utilisant les hauteurs OSM renseignées
  - En identifiant de nouvelles variables (e.g. distance à la périphérie)

# Vers un apprentissage par IA en météorologie urbaine hectométrique

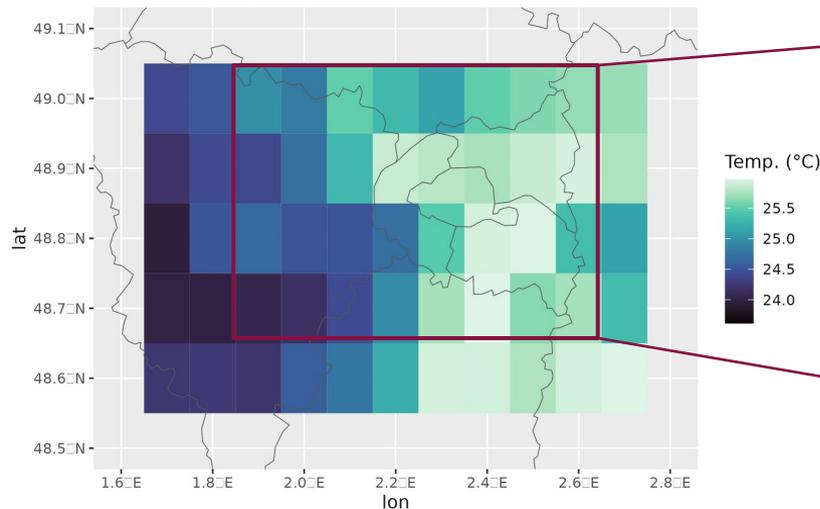
Julia García Cristóbal

# Descente d'échelle statistique

- Descente d'échelle: estimer un champ à haute résolution à partir d'un champ à basse résolution.
- Modèles utilisés : ARPEGE (5km) et Més0-NH (300m).

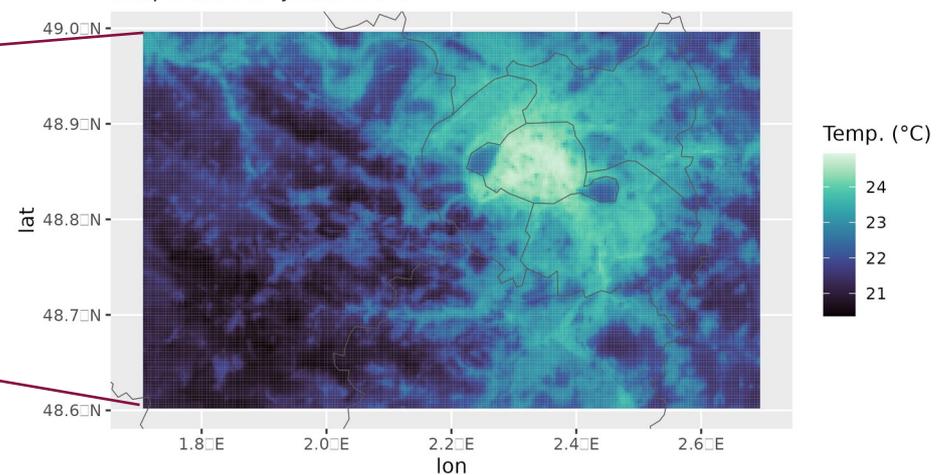
## Température simulée par ARPEGE

Température moyenne le soir



## Temperature simulée par Meso-NH

Température moyenne le soir

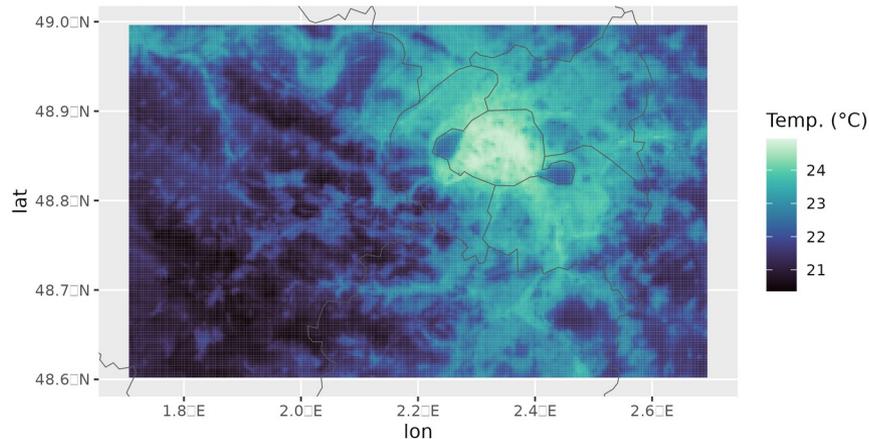


# Première approche : VGAMs

- Descente d'échelle de la T2m à 300m sur Paris.
- Données horaires sur mois d'août 2022: 25 jours d'apprentissage et 5 de test.
- Prédicteurs : T2m ARPEGE et moment de la journée.

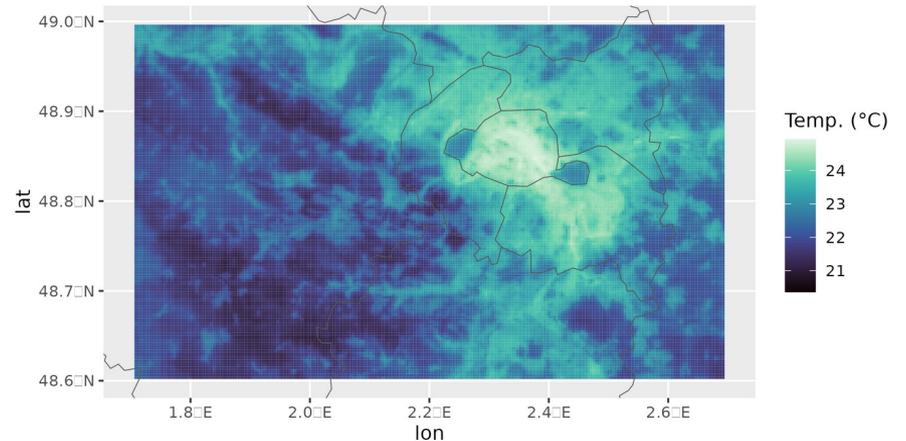
## Température simulée par Meso-NH

Température moyenne le soir



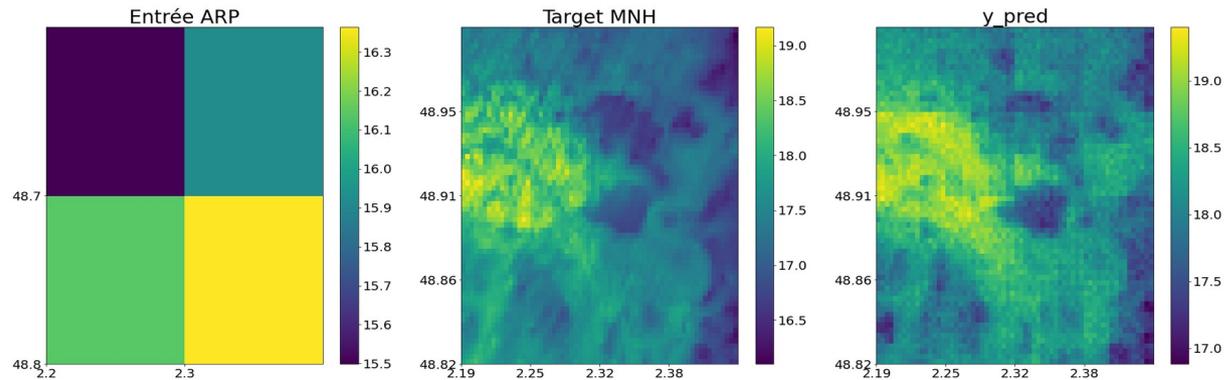
## Descente d'Echelle

Température moyenne le soir



# Travaux en cours

- Explorer des méthodes d'apprentissage profond : UNet.



Application d'un réseau de type Unet à un sous-domaine du champ de la T2m.

- Étendre la base de données temporellement.
- Ajouter des prédicteurs.

# Extra slide – Estimation des hauteurs

- Intérêt d'utiliser les hauteurs OSM

