

# Avancement des connaissances sur la mesure de la précipitation solide

Julie Thériault<sup>1</sup>, Nicolas Leroux<sup>1</sup> et Roy Rasmussen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre ESCER, UQAM, Montréal, Québec

<sup>2</sup>NCAR, Boulder, Colorado

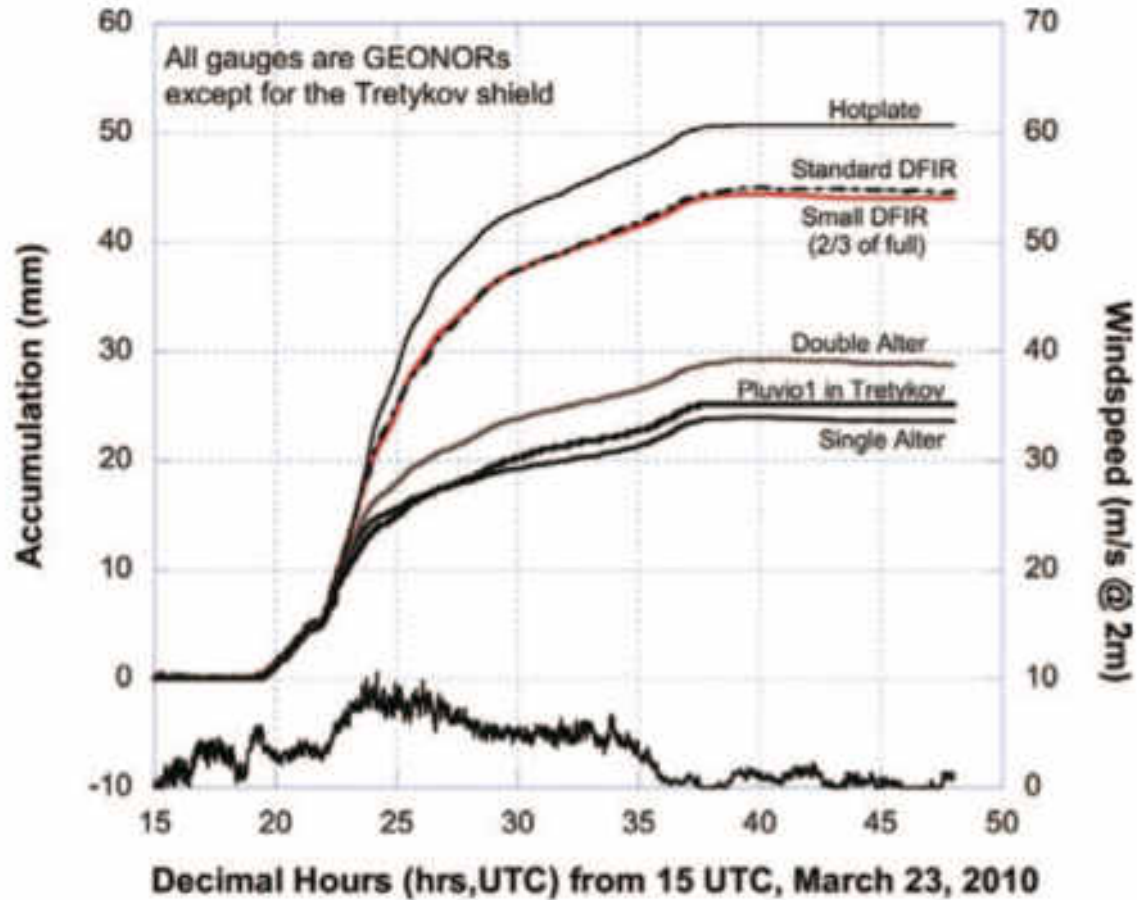


# Méthodes de mesure de la neige

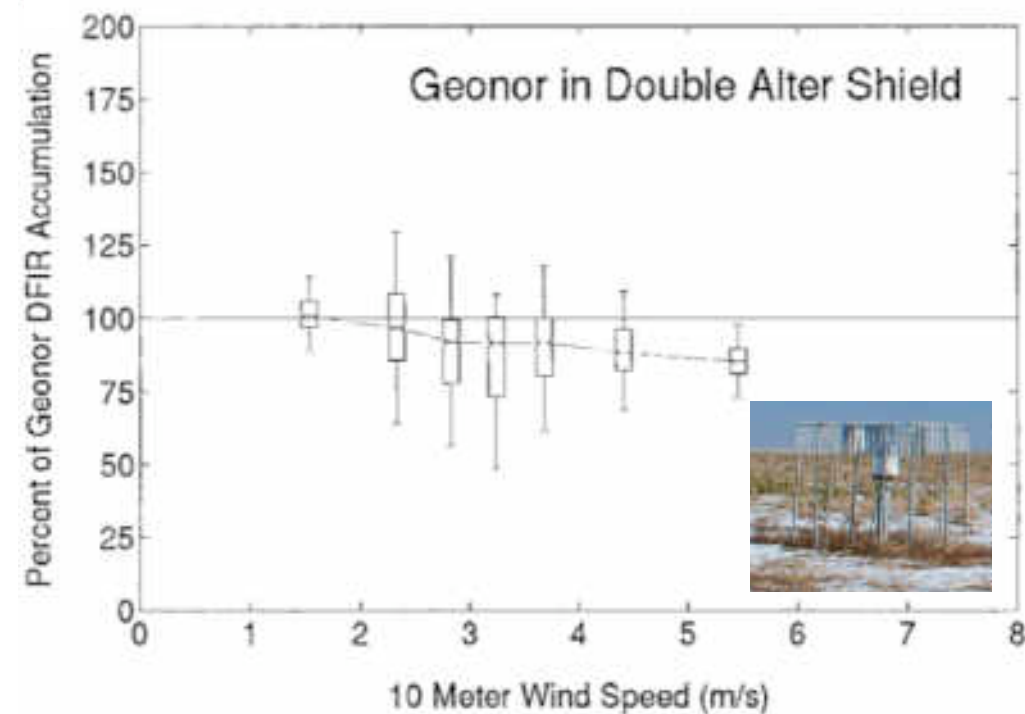
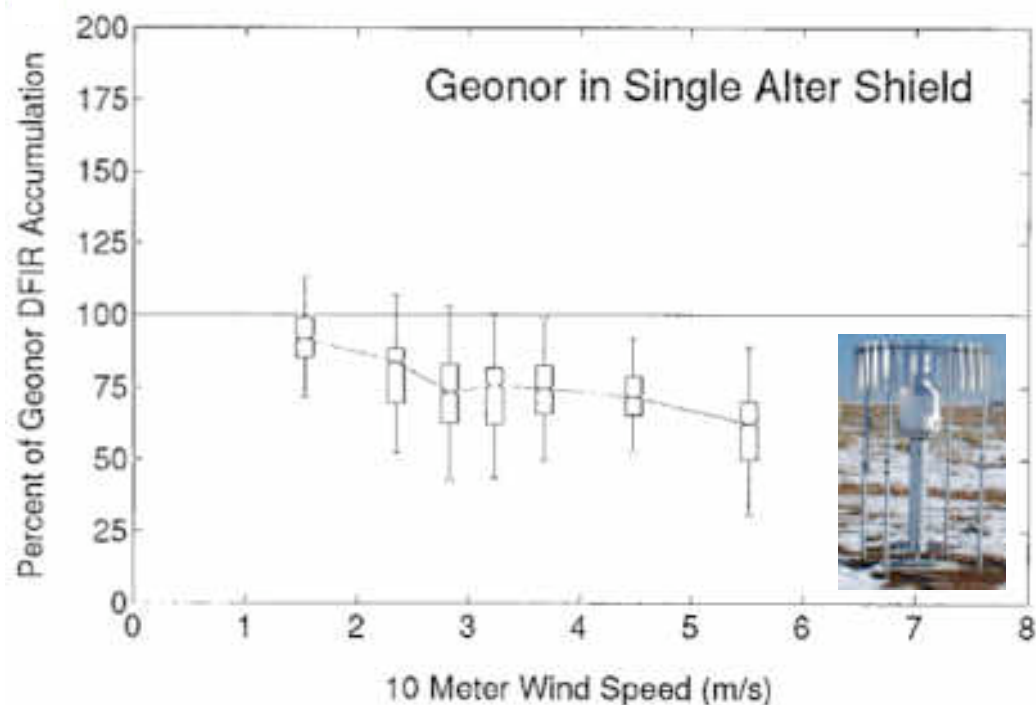
NCAR Marshall Site, Boulder, CO



# Sous-captation de la précipitation



# Efficacité de collecte

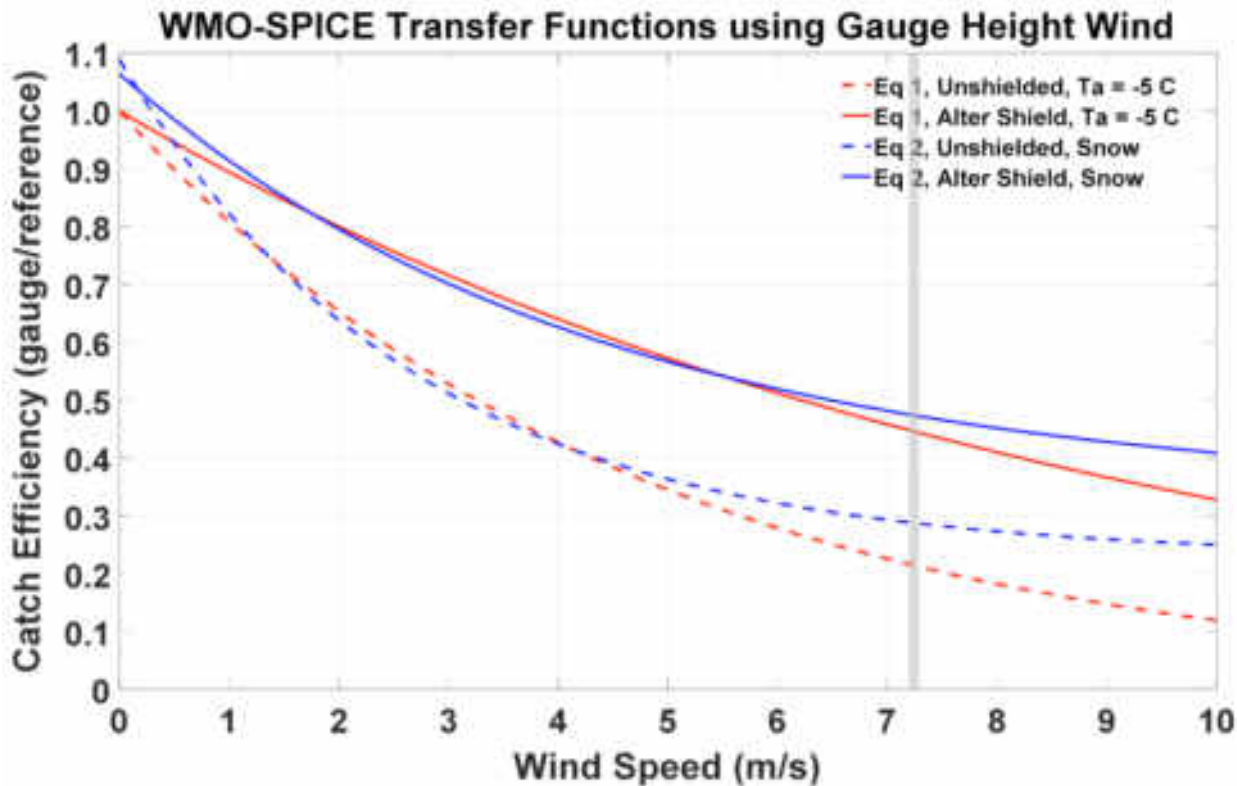


Rasmussen et al. 2001

- CE diminue avec l'augmentation de la vitesse du vent
- Dispersion dans les données pour une vitesse de vent



# Effet de la vitesse du vent



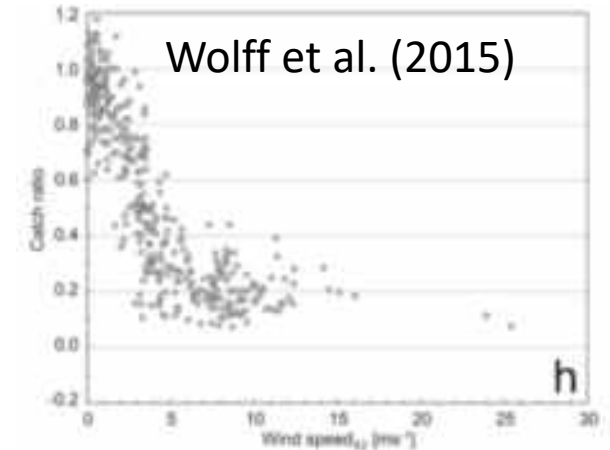
Smith et al. (2019) HESS

- Facteurs de correction:

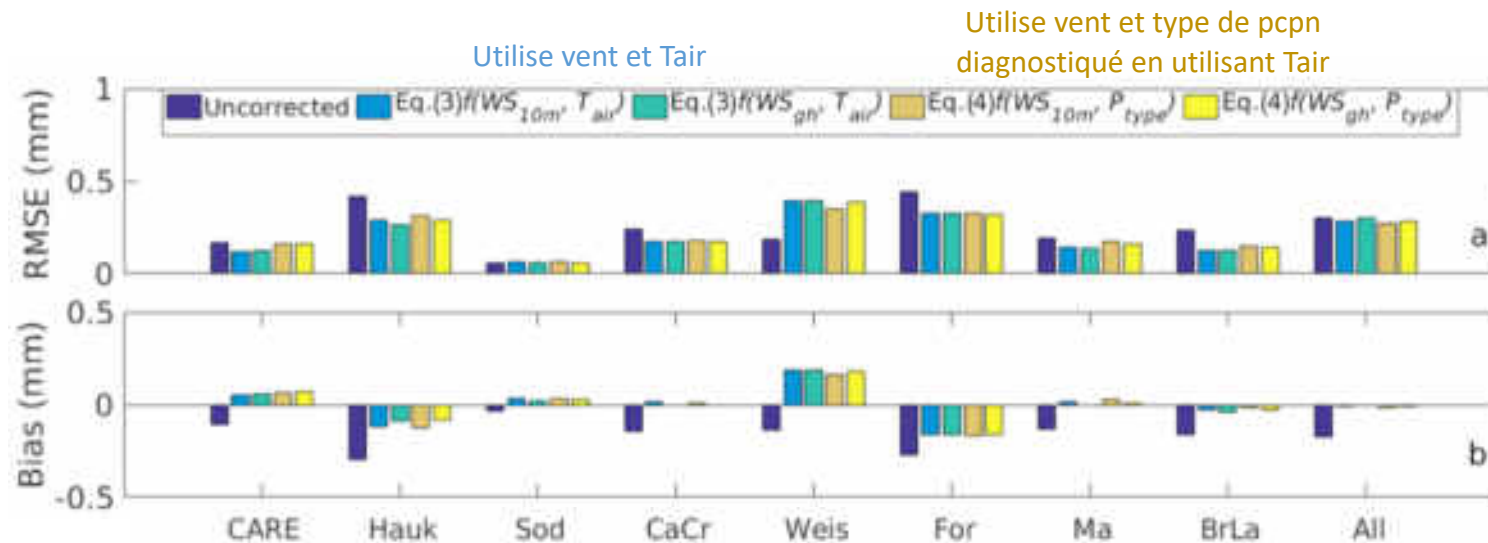
- Développés par WMO-Solid Precipitation InterComparison Experiment (SPICE)
- Varient en fonction du vent, de la température de l'air et du type de jauge-bouclier

# Performance: même jauge à différents sites

- Écart de >50 % pour une même vitesse de vent
- Lorsqu'on ajuste\* la pcpn en fonction de la vitesse du vent,  $T_{air}$  et/ou type de pcpn diagnostiqué, seulement le biais s'améliore
- Le RMSE diminue seulement un peu

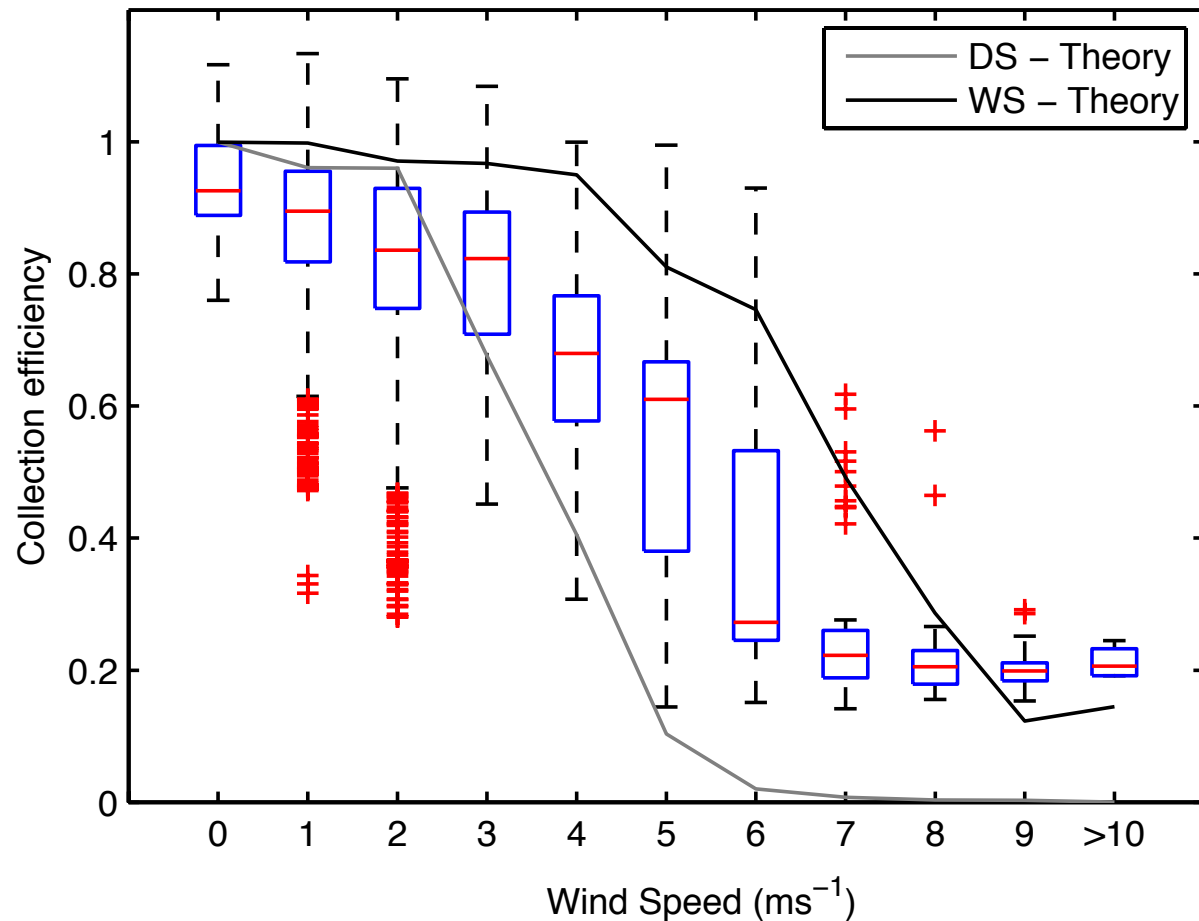


Kochendorfer et al. (2018)



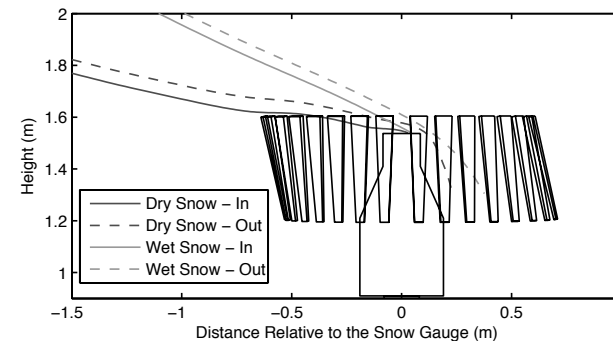
\* Même fonction d'ajustement est utilisée pour tous les sites

# Effet du type de précipitation



Thériault et al. 2012, JAMC

- *Boxplots* : observations et lignes: simulations
- La neige sèche tombe moins dans la jauge que la neige mouillée



- Le type de pcpn (la vitesse de chute) explique la dispersion dans les données à une vitesse de vent

# But et approche

## But:

Améliorer la mesure des précipitations solides:

1. Améliorer le facteur de correction pour les précipitations solides à l'aide d'un disdromètre optique

(Leroux et al., 2020, JHM, *En évaluation*)

2. Utiliser une nouvelle méthode pour mesurer les précipitations telle que la *hotplate*

(Thériault et al., 2020, JHM, *En évaluation*)

## Approche:

Utiliser les données du projet WMO – SPICE et des données complémentaires (disdromètre optique et hotplate).

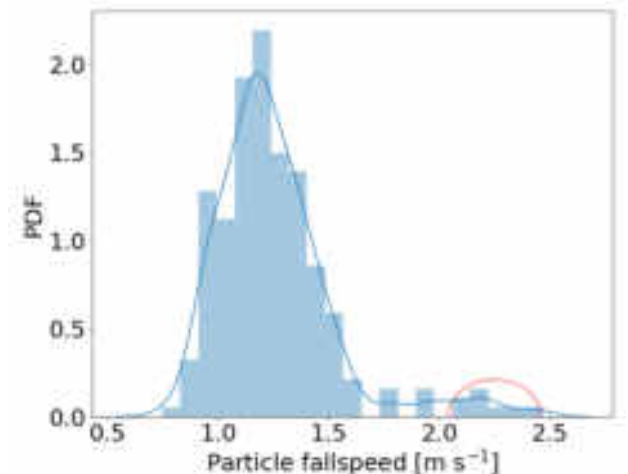


Rasmussen et al.  
2011, JAOT

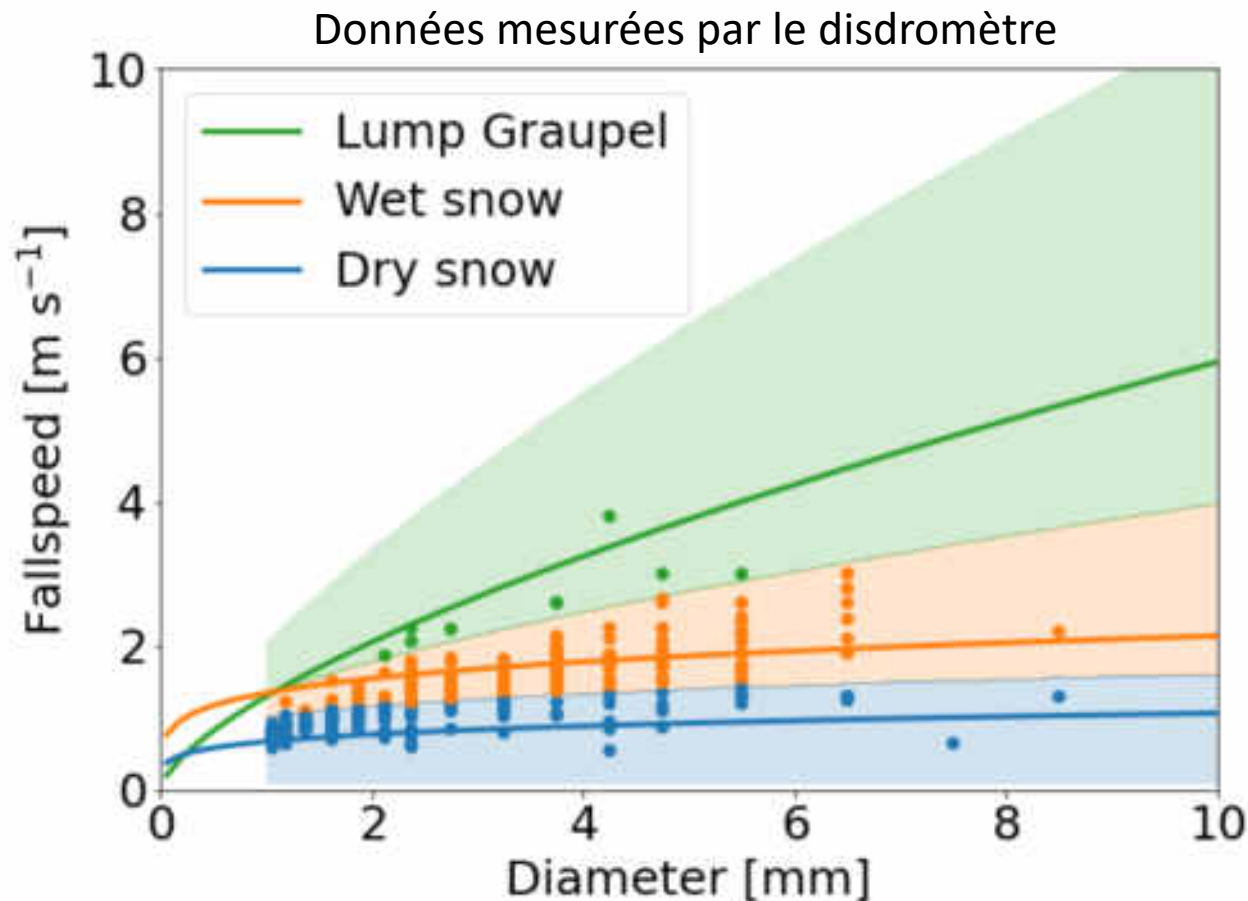


# Méthodologie

- Utilisations des données WMO-SPICE et données complémentaires du site Marshall, Boulder, Colorado
- Déterminer les échantillons (Kochendorfer et al. 2018):
  - Évènements de 30 min
  - Précipitations solides seulement ( $T < -2^{\circ}\text{C}$ )
  - Quantité de précipitation  $> 0.25$  mm
- Pour l'étude avec le disdromètre, un filtrage additionnel est nécessaire (vitesses du vent  $< 5$  m/s + vitesse de chute réaliste)

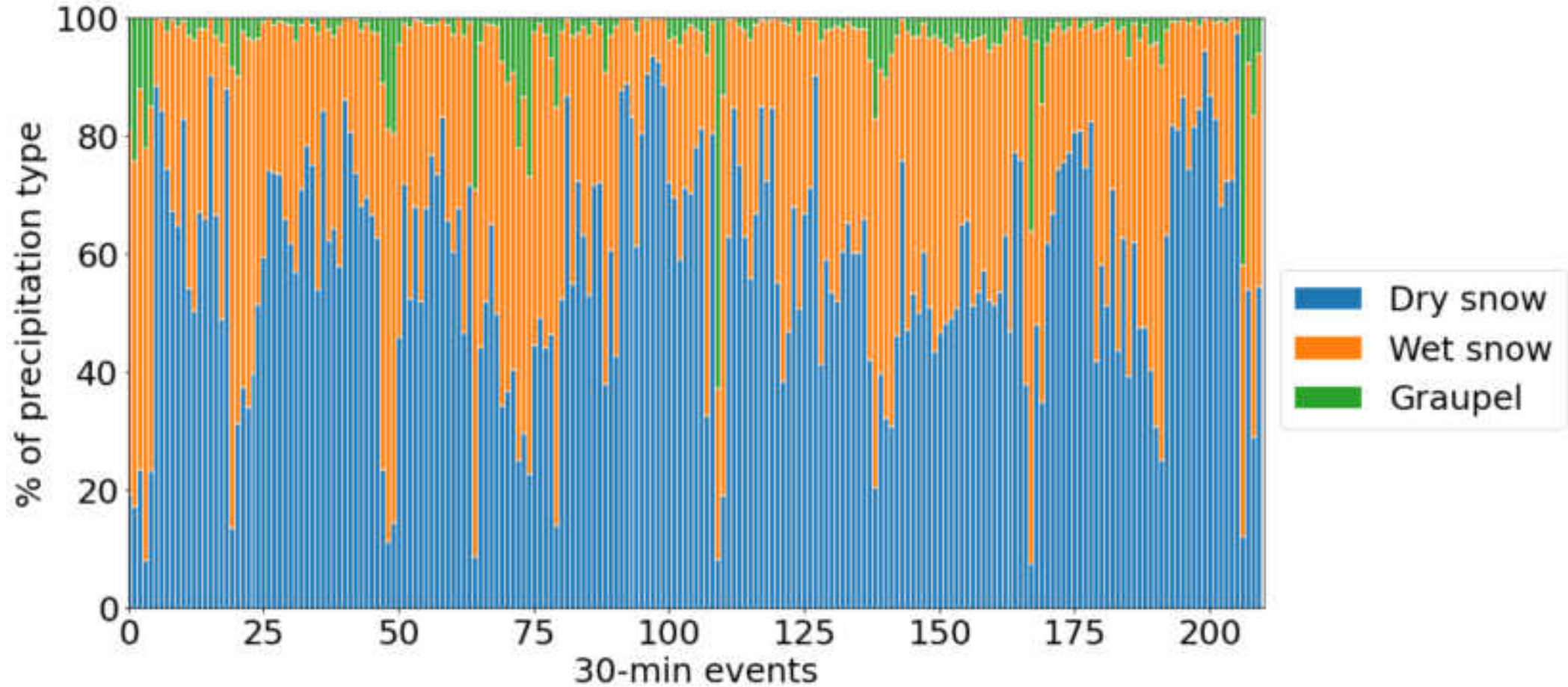


# 1. Amélioration du facteur de correction à l'aide d'un disdromètre optique

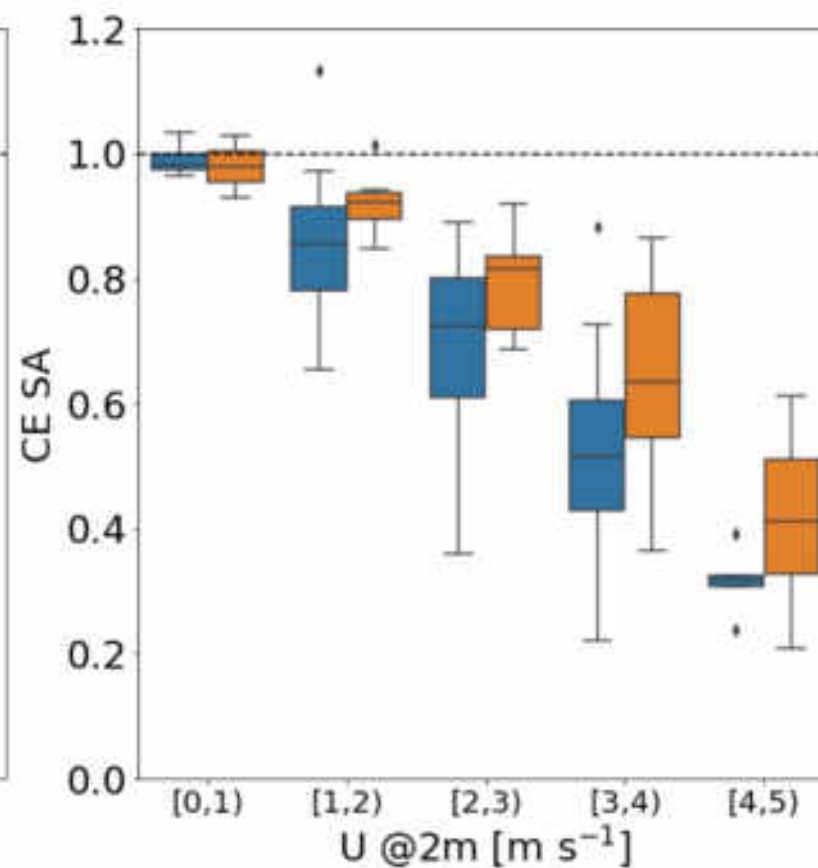
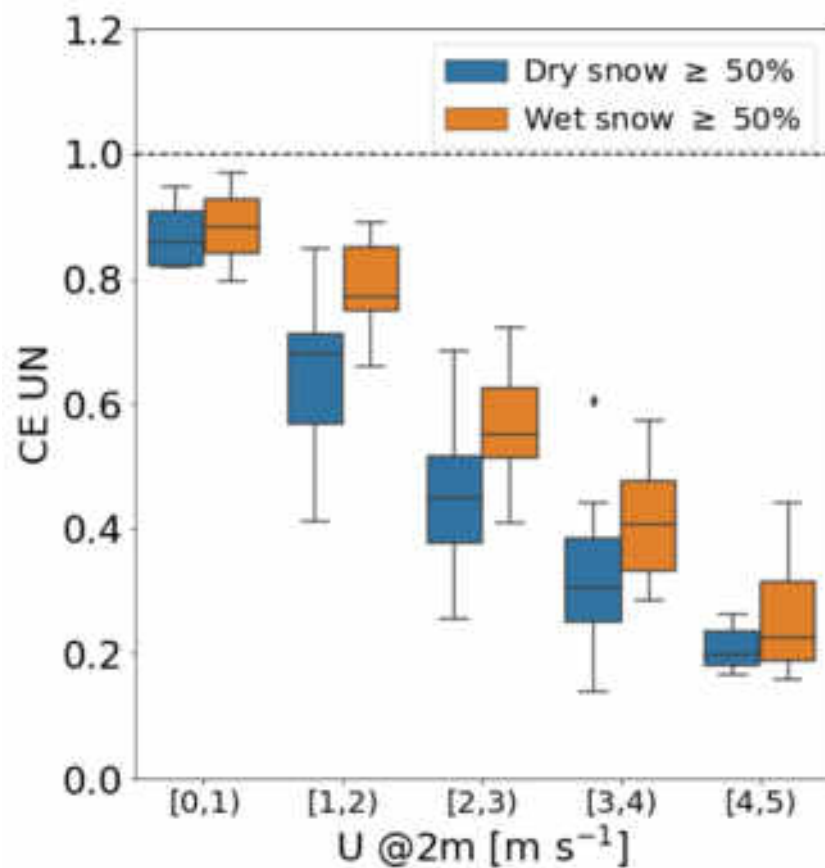


- Utilise le disdromètre pour diagnostiquer le type de pcpn (Ishizaka et al. 2013)
- Utilise les caractéristiques des pcpn solides de Rasmussen et al. (1999)
- Détermine le type de précipitation dominant durant l'évènement

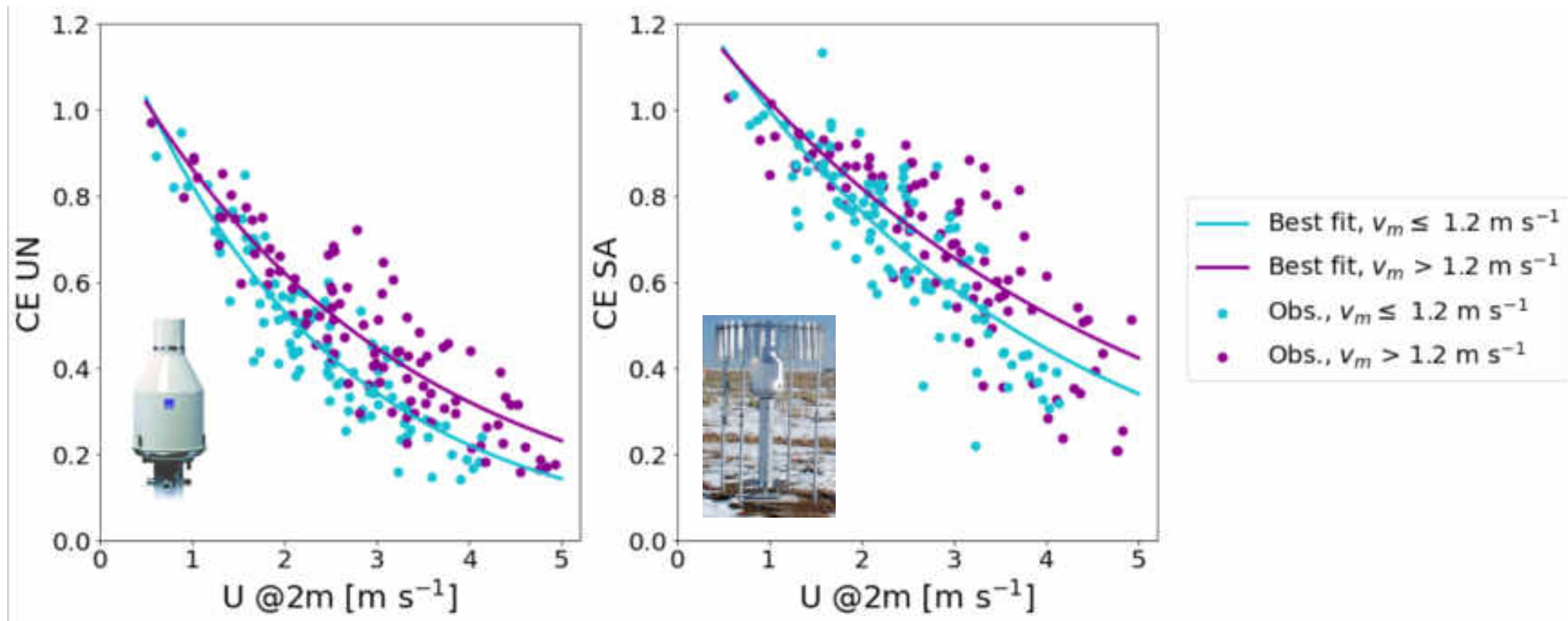
# Variation temporelle du type de précipitation



# Efficacité de collecte et type de précipitation

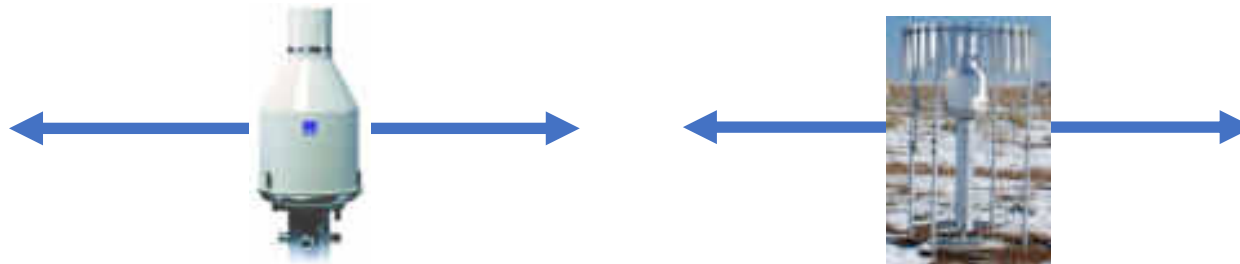
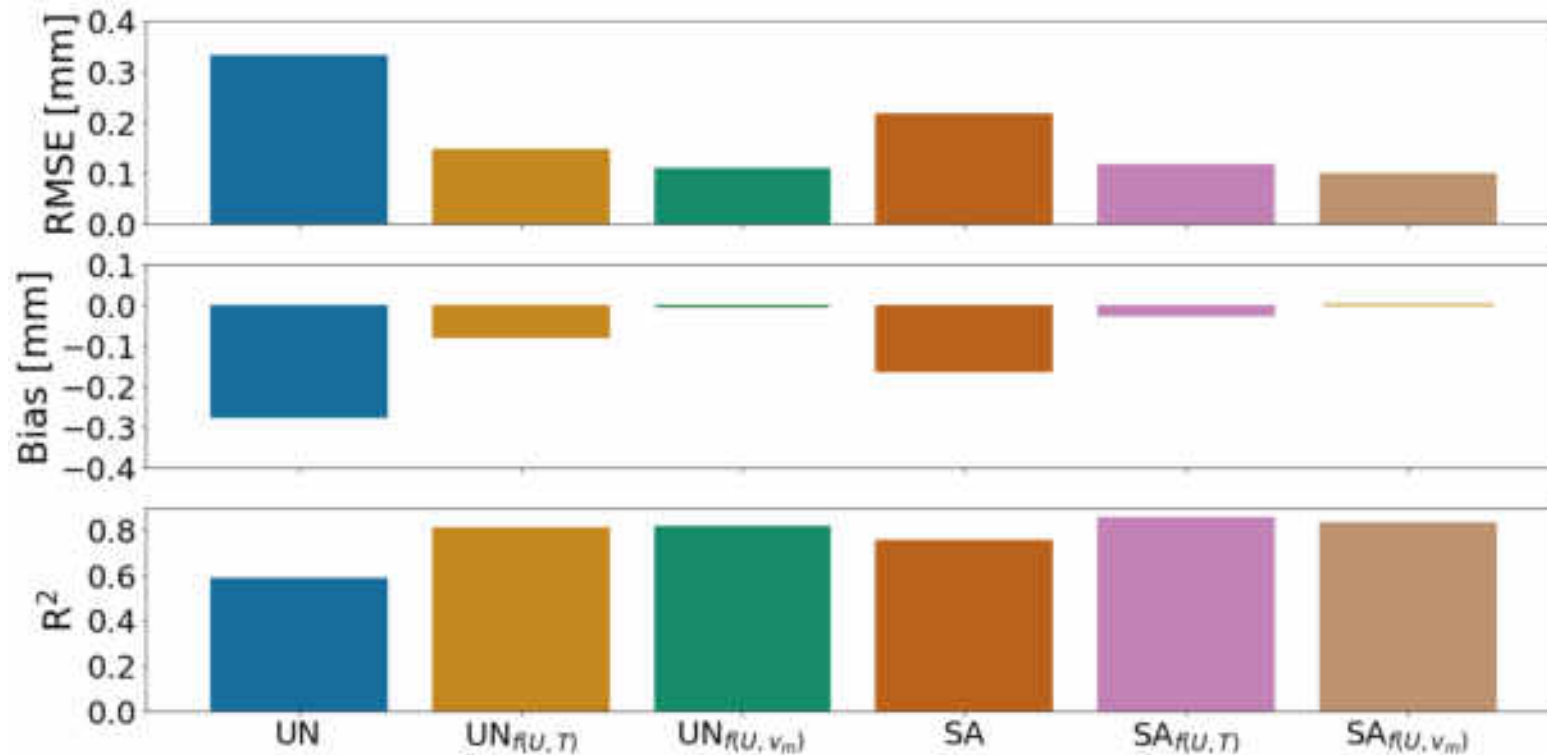


# Efficacité de collecte et vitesse de chute





# Effet de la vitesse de chute



- Amélioration du biais lorsque  $V_m$  est utilisée, presque 0 mm
- Petite amélioration du RMSE, surtout pour la jauge sans bouclier
- Plusieurs explications possibles:
  - Moins de dispersion dans les observations, pas de données à des grandes vitesses de vent...

## 2. Nouvelle méthode pour mesurer les précipitations

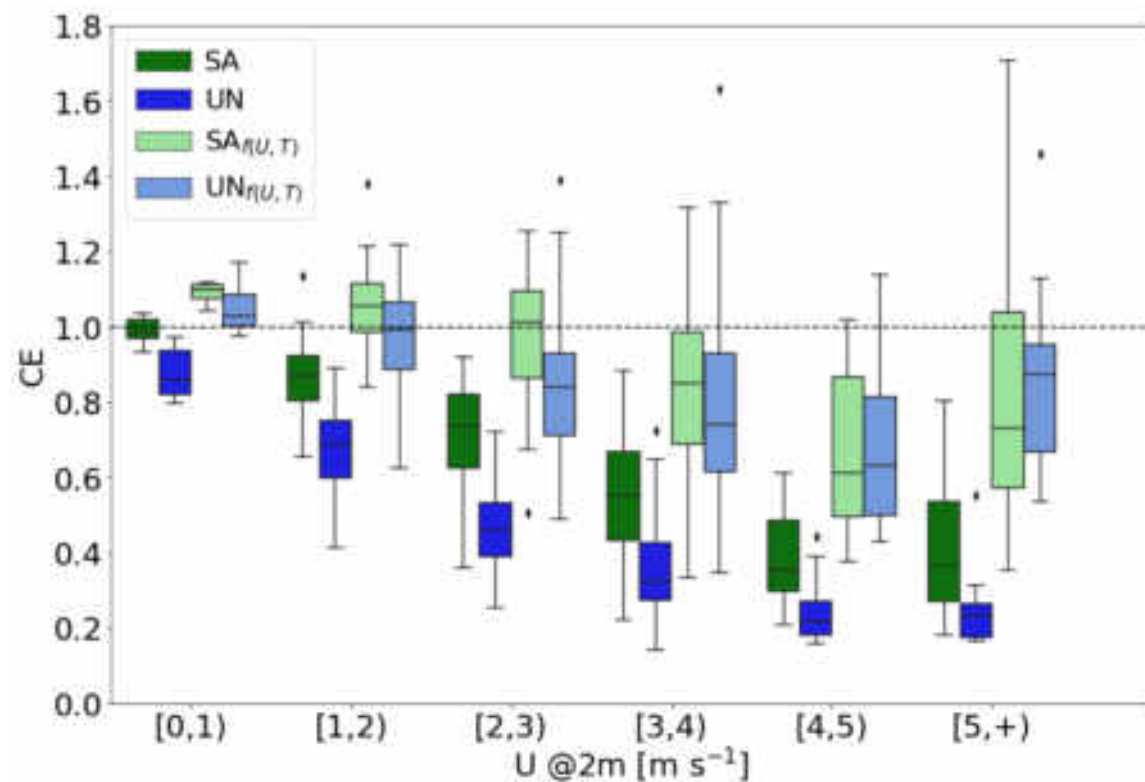


- Thériault et al. (2015) ont démontré qu'il y avait aussi un effet du vent sur le DFIR et que l'efficacité de collecte dépend aussi du type des particules de précipitation
- Effet du vent négligeable sur le *hotplate* (Cauteruccio, A., 2020)

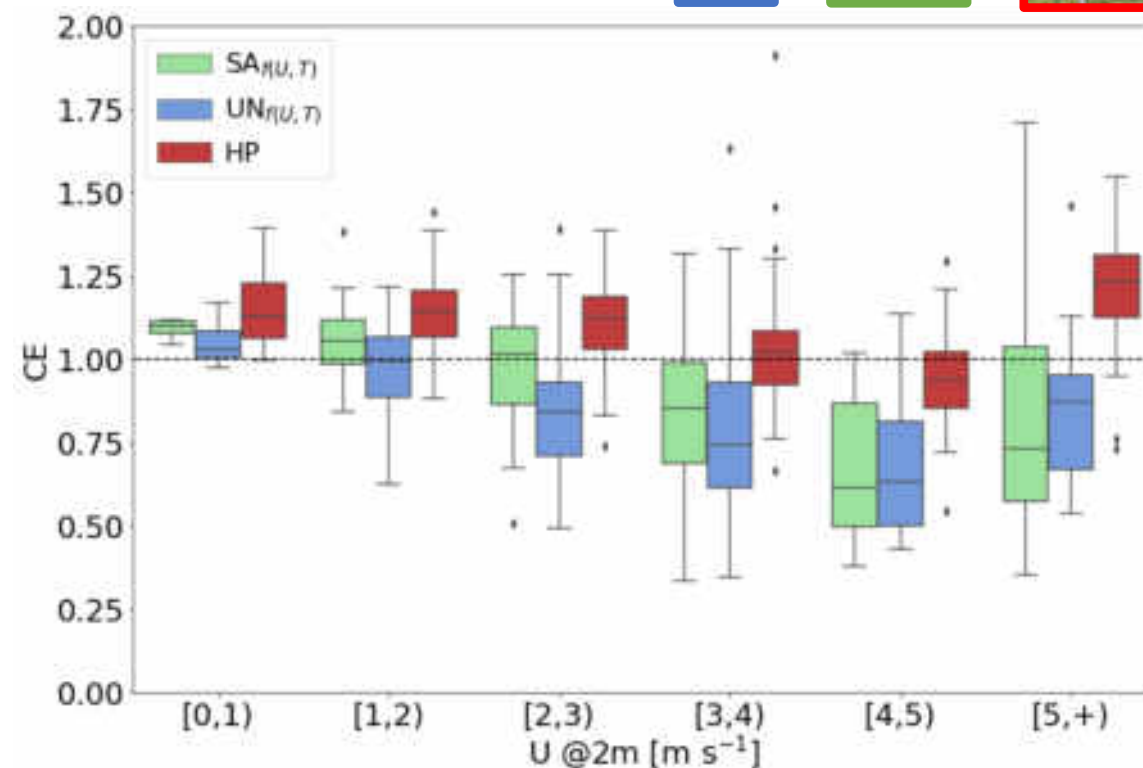
Rasmussen et al.  
2011, JAOT

# Efficacité de collecte de la *hotplate*

Légende

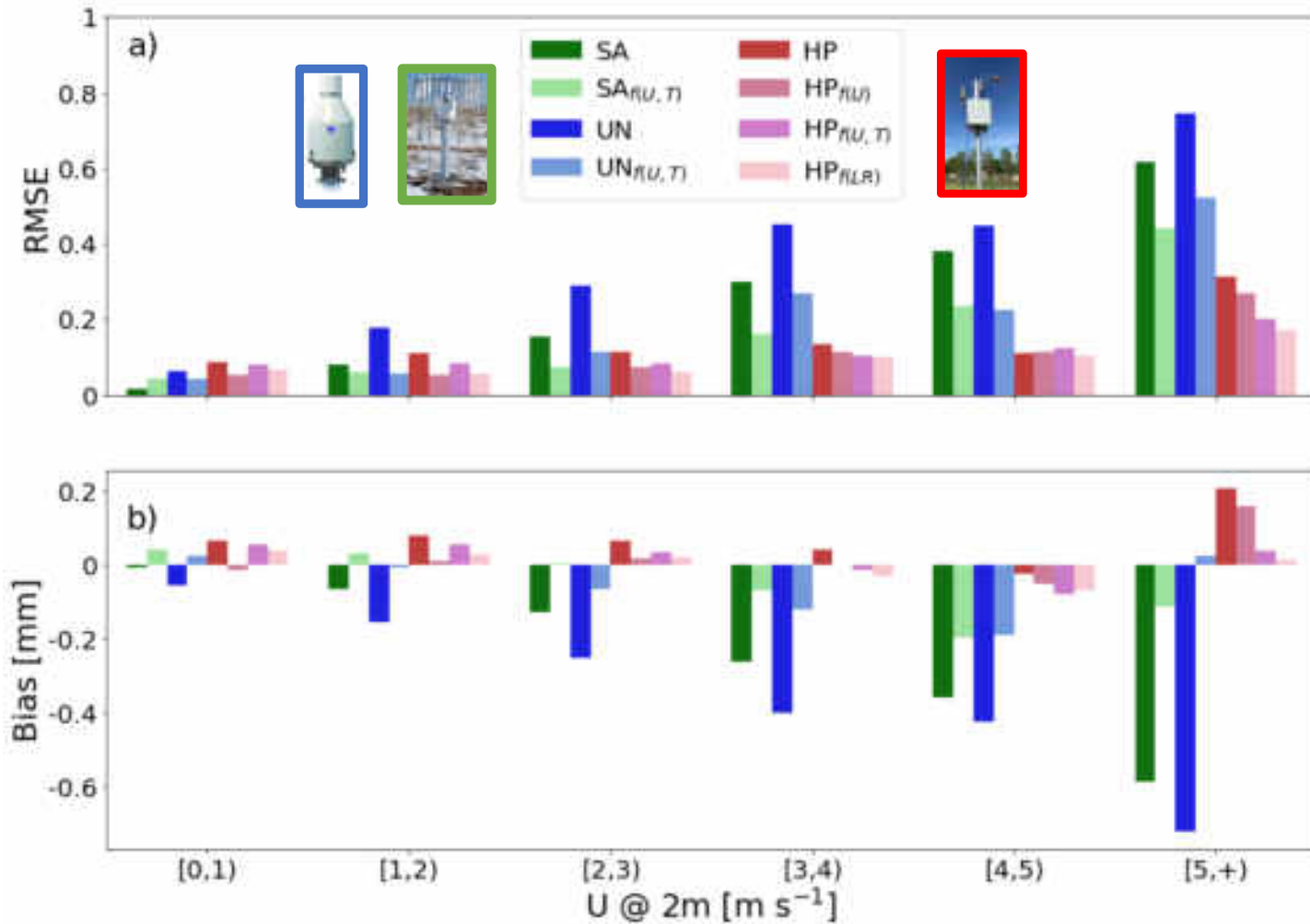


- CE ↓ avec U ↑
- Ajustement de la pcprn ↑ CE



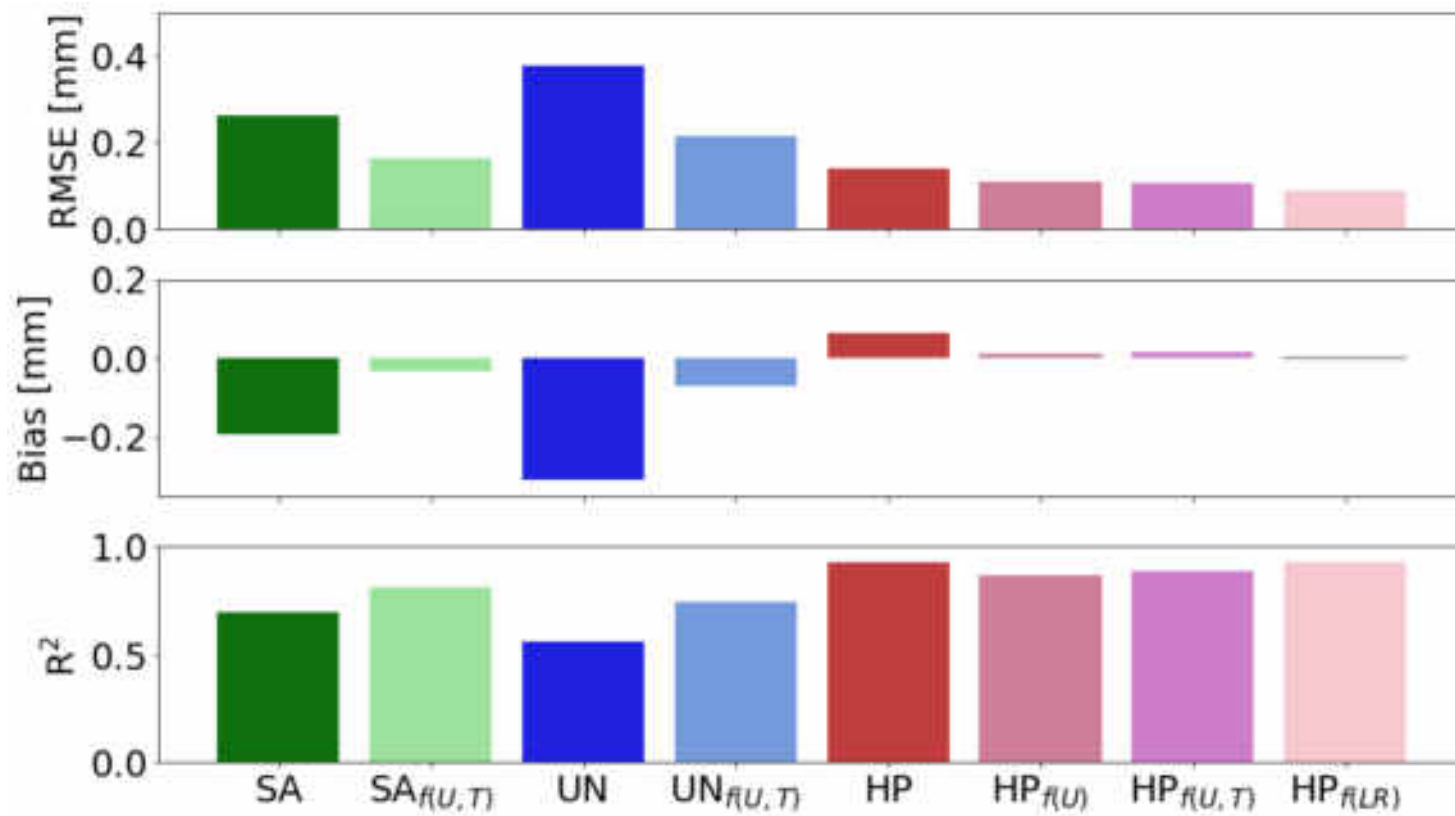
- CE de la *hotplate* varie moins que pour SA et UN ajustés

# Variation du *RMSE* avec la vitesse du vent



- Vent  $\sim 0$  m/s:
  - Faibles RMSE et biais
- Vent  $> 1$  m/s:
  - RMSE et biais de SA et UN  $\uparrow$
  - SA et UN ajustés  $\downarrow$
  - *Hotplate*: Constant jusqu'à  $\sim 5$  m/s
- Vent  $\sim 5$  m/s:
  - *Hotplate*: meilleure RMSE mais le biais ajusté est un peu élevé

# Résumé



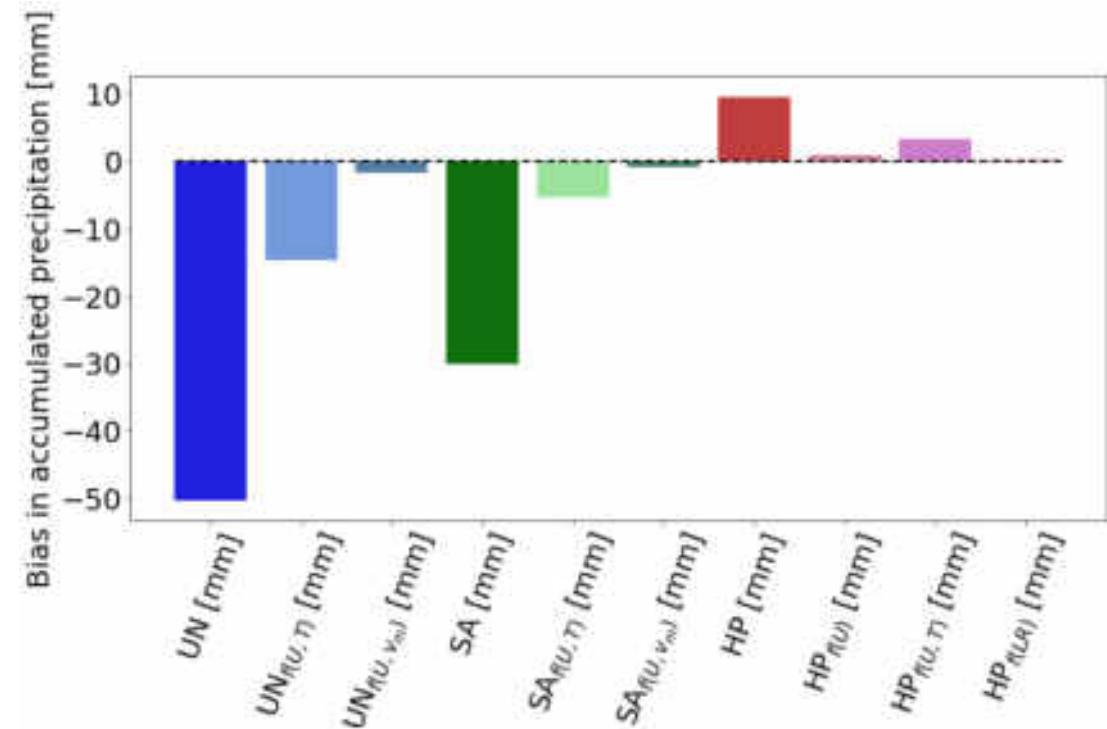
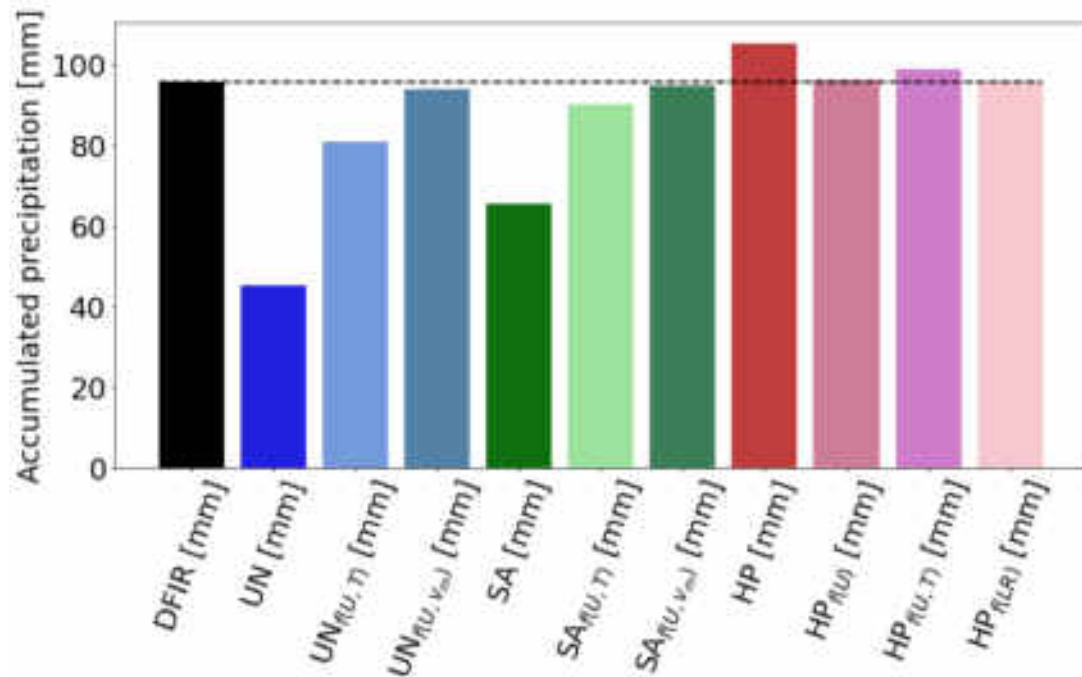


# Perspectives: accumulation totale

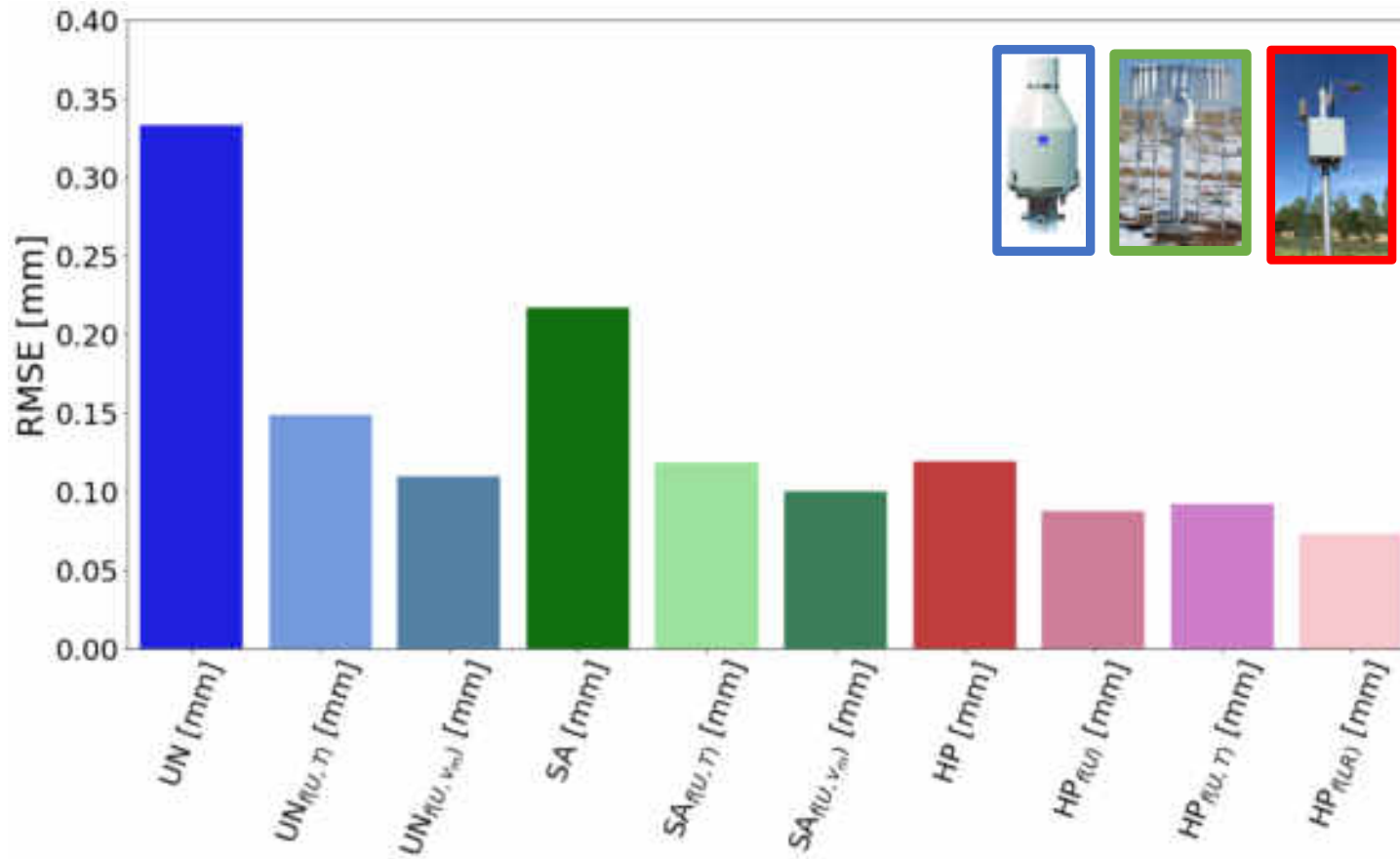
Légende



- *Hotplate* non-ajustée: une meilleure estimation de la pcpn
- UN et SA ajustées avec la vitesse de chute: similaires au DFIR
- *Hotplate* ajustée: une meilleure estimation que UN et SA ajustés



# Perspective: variabilité

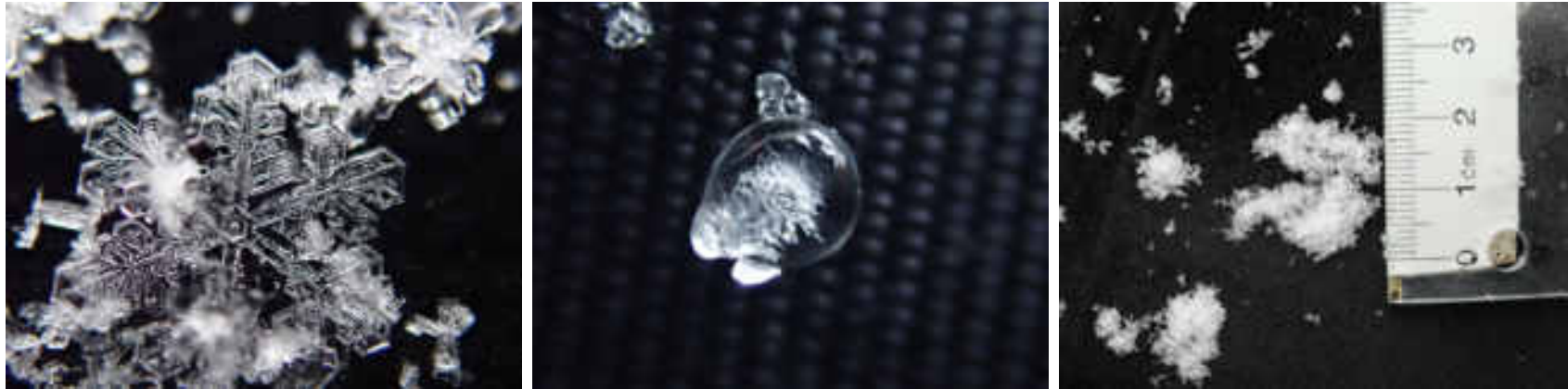


- RMSE *hotplate*, UN et SA ajustés  $\rightarrow$  similaires (dépend du filtrage utilisé)
- RMSE UN et SA ajustés avec la vitesse de chute  $<$  *Hotplate*
- *Hotplate* ajustée a le RMSE le plus près de 0 mm.

# Conclusion

- L'ajout d'un disdromètre optique sur le même site qu'un UN ou SA pourrait aider à mieux ajuster les données en fonction du type de précipitation.
  - Diminuer le biais et le RMSE pour ainsi améliorer la mesure des précipitations
  - Plus de détails sur le type de particule de précipitation
- L'utilisation d'une *hotplate* permet d'améliorer la mesure des précipitations solides
  - La *hotplate* non-ajustée mesure des valeurs similaires aux SA et UN ajustés
  - Mesures de la *hotplate* semblent être indépendante de la vitesse de chute

# Merci!



Remerciements

CRC, CRSNG, John Kochendorfer (NOAA), Scott Landolt (NCAR), Joshua Lave (NCAR)