



McGill
UNIVERSITY



SYMPOSIUM
OURANOS 2025

Les changements climatiques ont-ils un impact sur la production maraîchère au Québec ?

Session 12 – Disponibilité en eau

Chandra Madramootoo ing., Meaghan Kilmartin
Professeur et Étudiante à la maîtrise

Projet SCELANEAU

Québec 



POUVOIR NOURRIR
POUVOIR GRANDIR

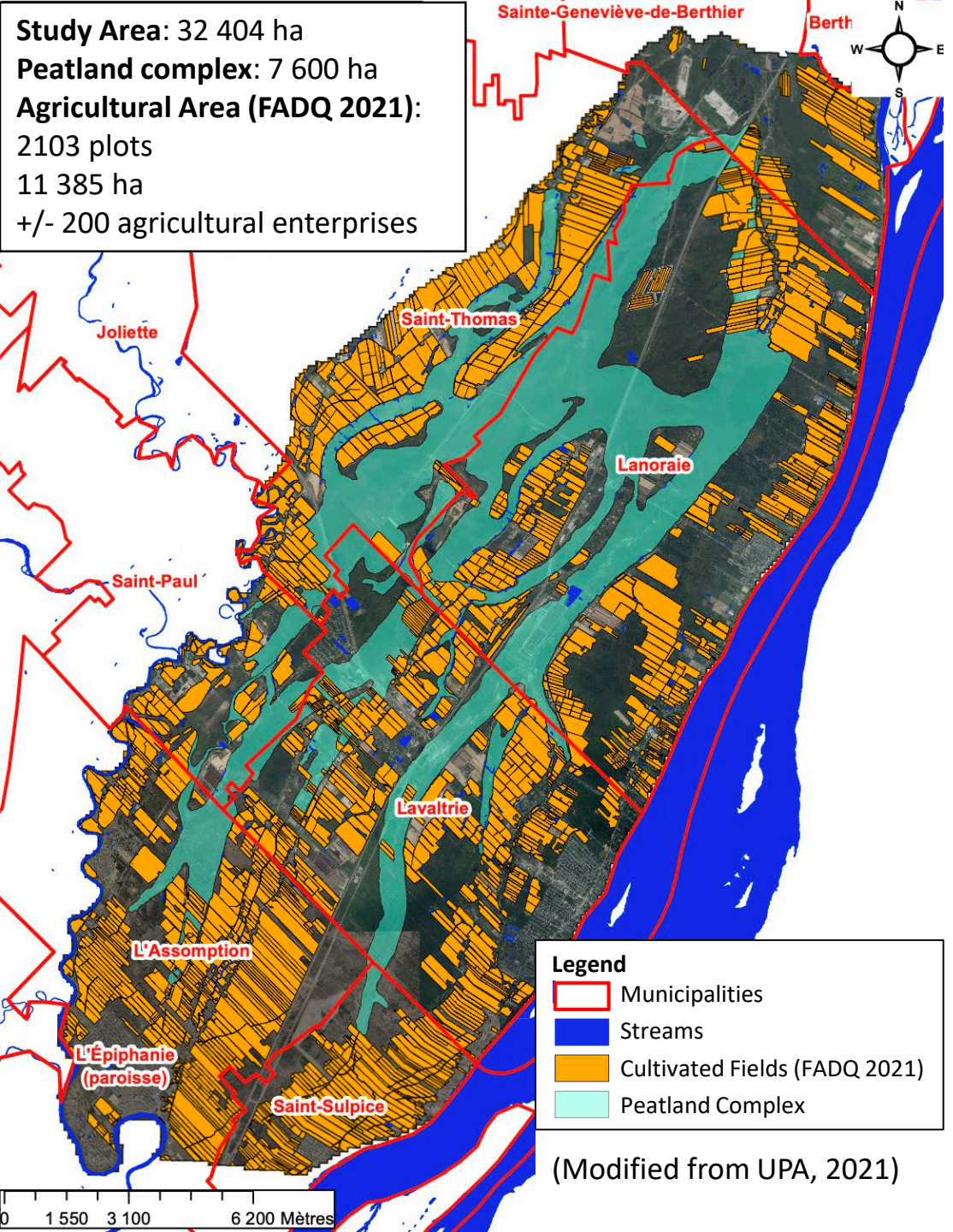
L'Union des producteurs agricoles



Ce projet est financé dans le cadre du Programme d'appui à la lutte contre les changements climatiques en agriculture découlant du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques



Study Area



The Agricultural- Wetland Complex of Lanoraie, Qc

Developing irrigation water supply solutions to:

- Meet expanding agricultural demands in the face of climate change,
- Without degrading the hydrological functions of the surrounding wetland-complex.



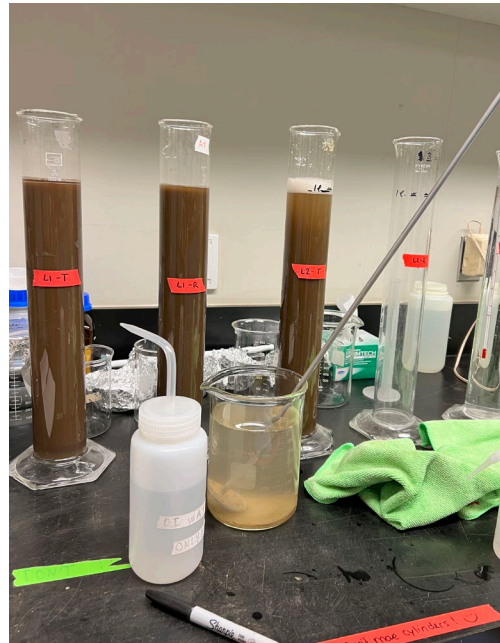
Principales cultures irriguées et types de sols

Crop	Soil Type	Total Area of Irrigated Cropland (ha)	
Potato	Lanoraie fine sand	620	1912
	Saint-Thomas fine sand	318	
	Achigan sand	150	
Vegetables/ Gourds	Lanoraie fine sand	144	778
	Saint-Thomas fine sand	102	
	Chaloupe sandy loam	100	
Cranberry	Saint-Jude sand	57	256
	Saint-Thomas fine sand	53	
	Dunes	45	
Small Fruits/ Berries	Lanoraie fine sand	52	98
	Dunes	17	
	Saint-Jude sand	12	

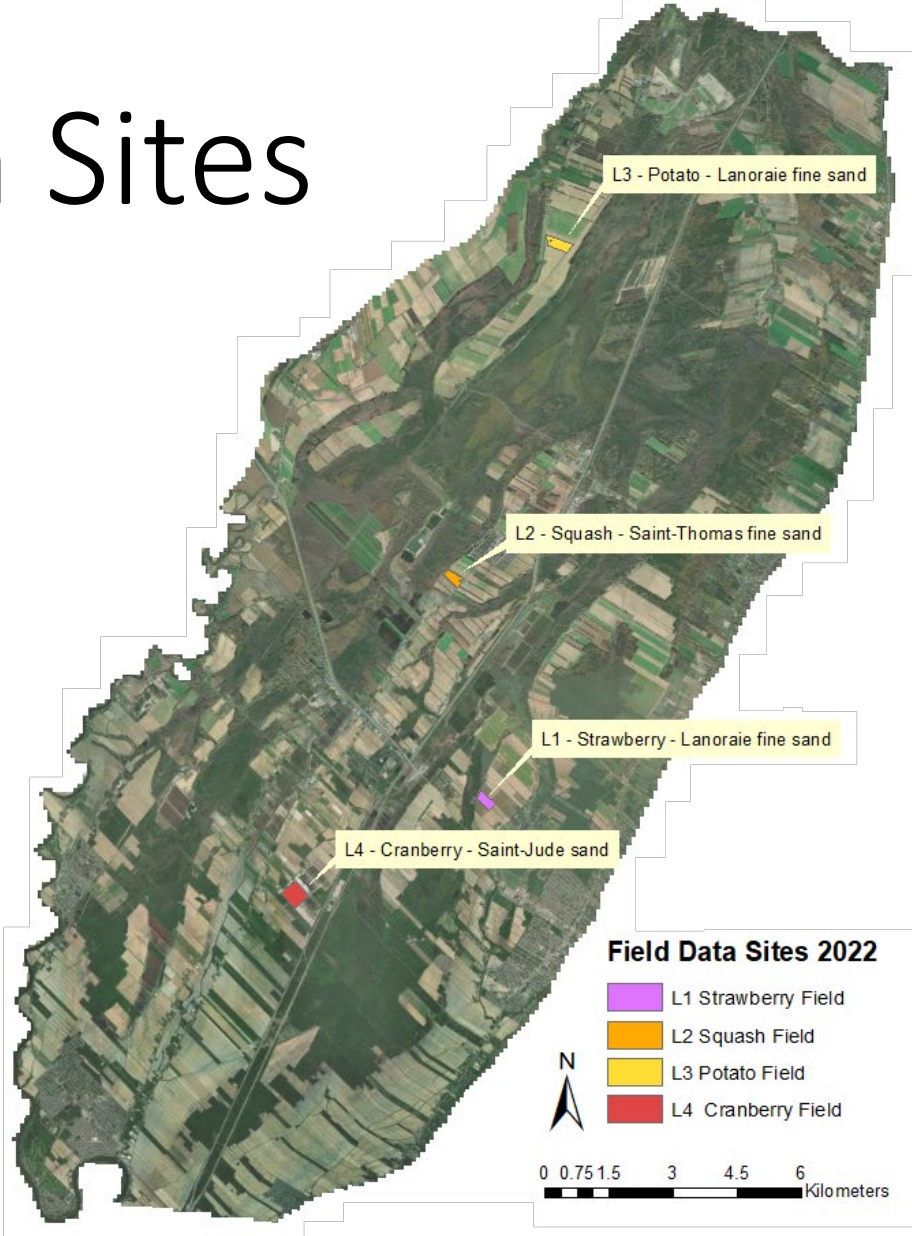


Objectives

- Evaluate the ability of the AquaCrop model to simulate soil moisture content for the major irrigated crops in Lanoraie;
- Estimate the net irrigation requirements for historical 1-in-25 dry and average years, for the major crops, soil types, & irrigation methods used;
- Predict the impact of climate change on the irrigation requirements of the study area for the major irrigated crops;
- Map the productive region of Lanoraie into monthly water supply units to propose an irrigation water supply system.

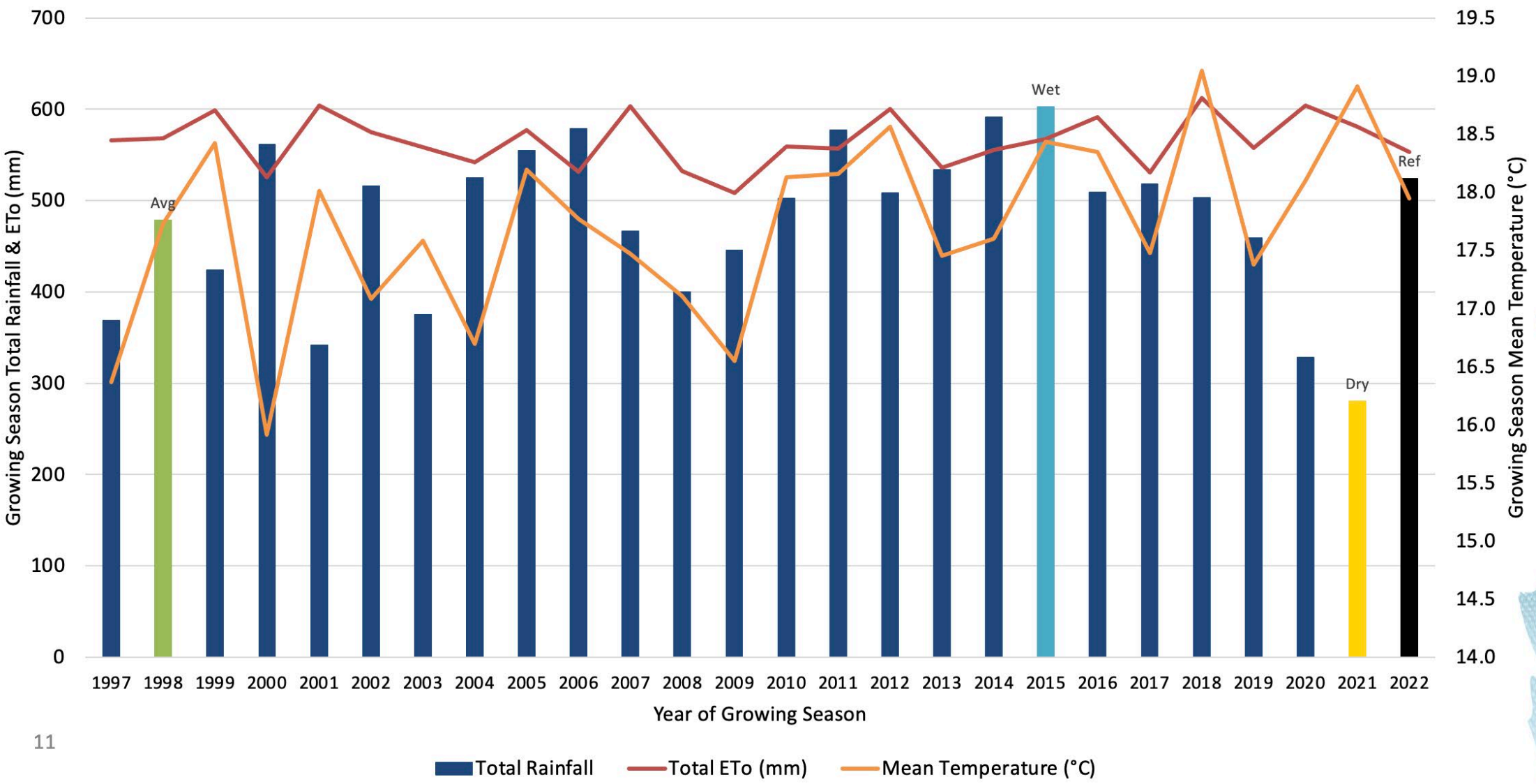


Research Sites

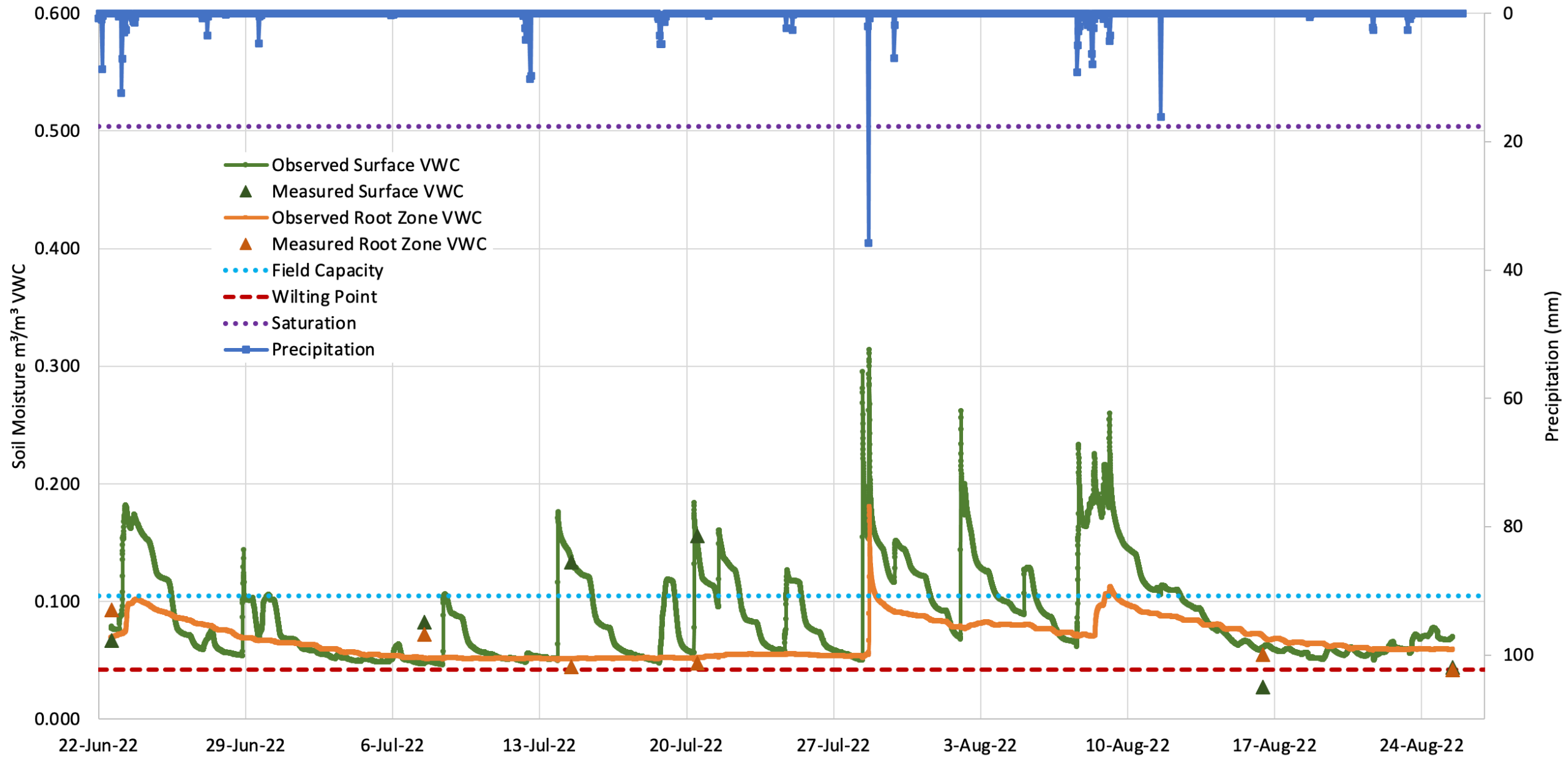


Historical Weather Data

Weather Data over the Growing Season (May 1 - Sept 30) for the Last 25 Years



Continuous Soil Moisture and Precipitation - Potato Field 2022



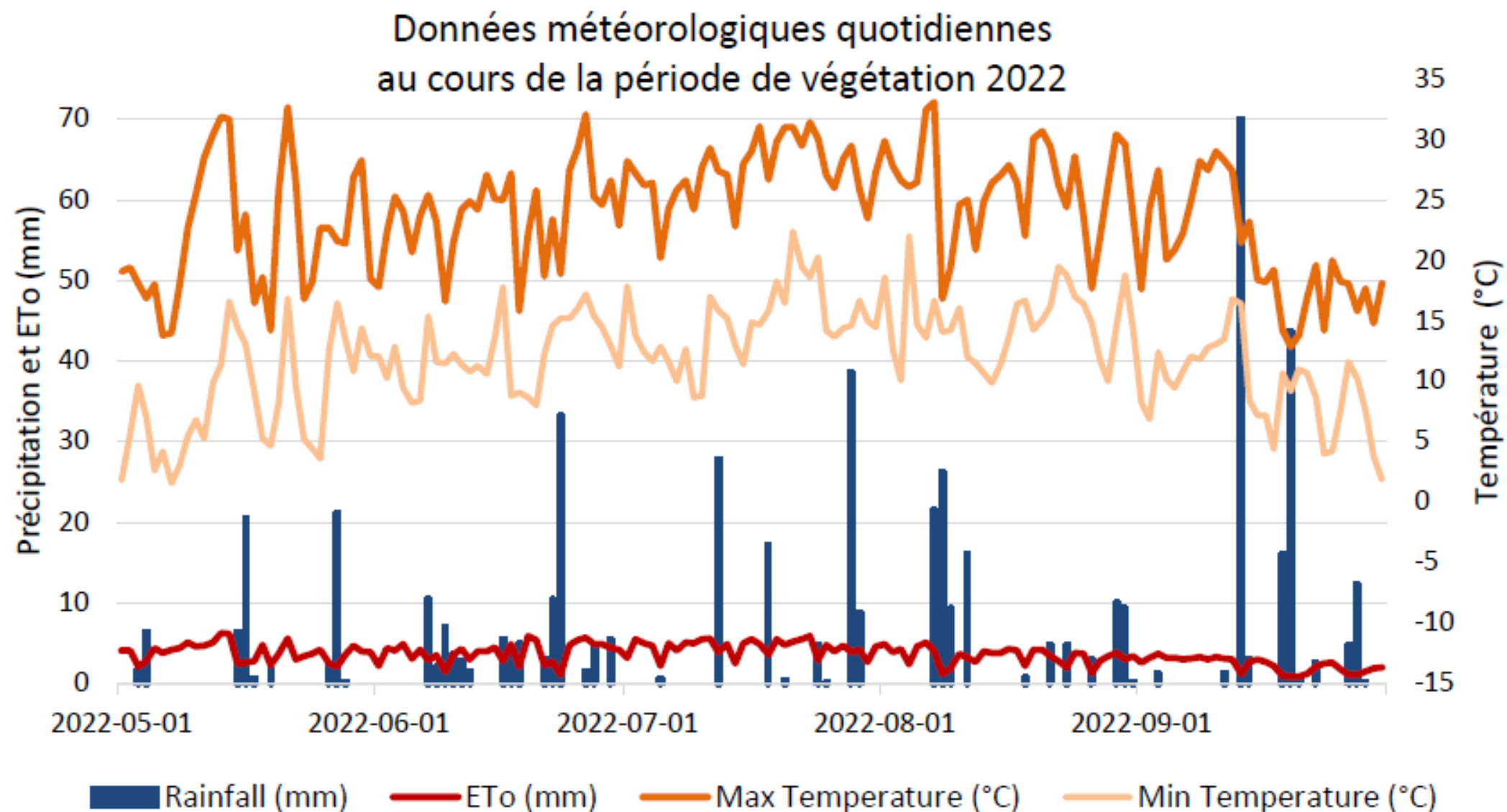


Figure 12. Précipitations, évapotranspiration potentielle, température maximale et température minimale par jour pour la période du 1er mai au 30 septembre 2022.

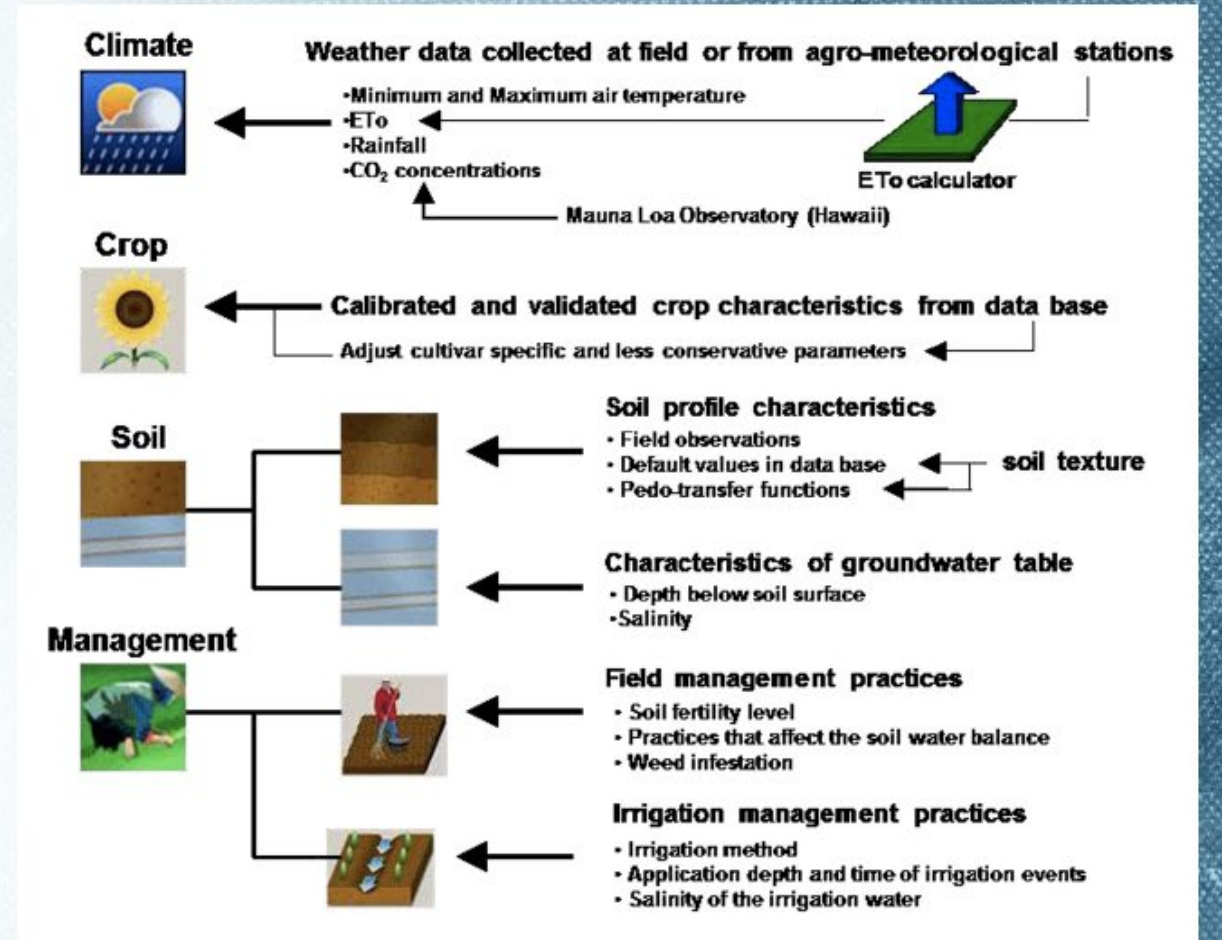
Modélisation avec AquaCrop

Étape 1: Affiner les paramètres du modèle avec:

✓ Calibration avec données recueillies pendant la saison 2022

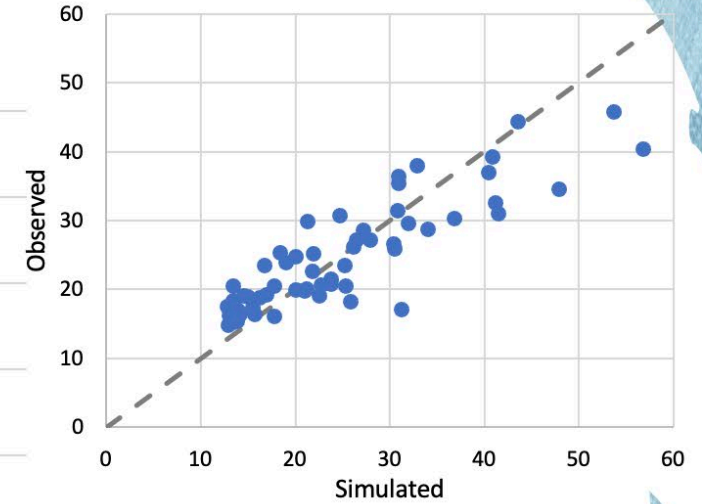
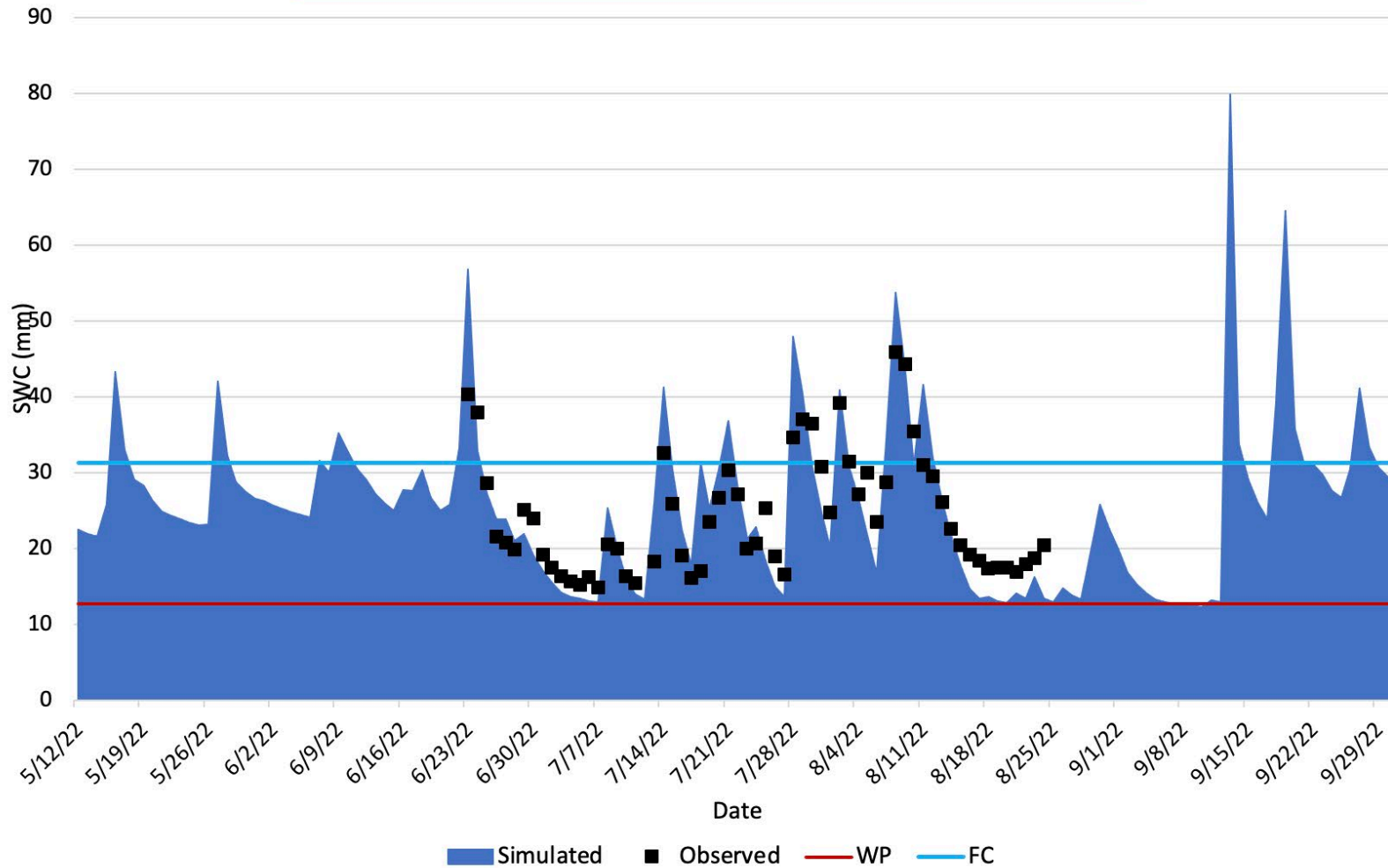
+

✓ Analyse de sensibilité



Calibration Result – Potato

Soil Water Content for Soil Depth of 30 cm – Potato Field 2022



STATISTICS	
r	0.88
RMSE (mm)	5.3
EF	0.54
d	0.91

— Modélisation avec AquaCrop

Étape 2: Estimer les besoins nets d'irrigation pour les principales culture, types de sol, méthodes d'irrigation utilisées:

- ✓ l'année sèche (1 sur 25), et
 - ✓ Avec différents traitement de l'irrigation
- ✓ L'année moyenne (1 sur 25)
 - ✓ Avec différents traitement de l'irrigation
- Analyse statistique: évaluer l'effet du climat et du traitement de l'irrigation sur:
 - la production des cultures et
 - les besoins en irrigation

Modélisation avec AquaCrop

Étape 3: Prévoir l'impact du changement climatique sur:

- les besoins en eau d'irrigation, et
- la production des principales cultures irriguées.

Résultats prévus:

- Effet positif sur le rendement des cultures (augmentation du CO₂),
- Effet négatif sur la quantité d'eau dans le sol (augmentation du stress hydrique, besoin d'irrigation).

Données requises (tous obtenus maintenant):

- ✓ Scénario CO₂
- ✓ Approche multi-modèle: GCM + RCM
- ✓ Réduction d'échelle statistique à l'échelle locale (Climatedata.ca)
- ✓ Année: 2050

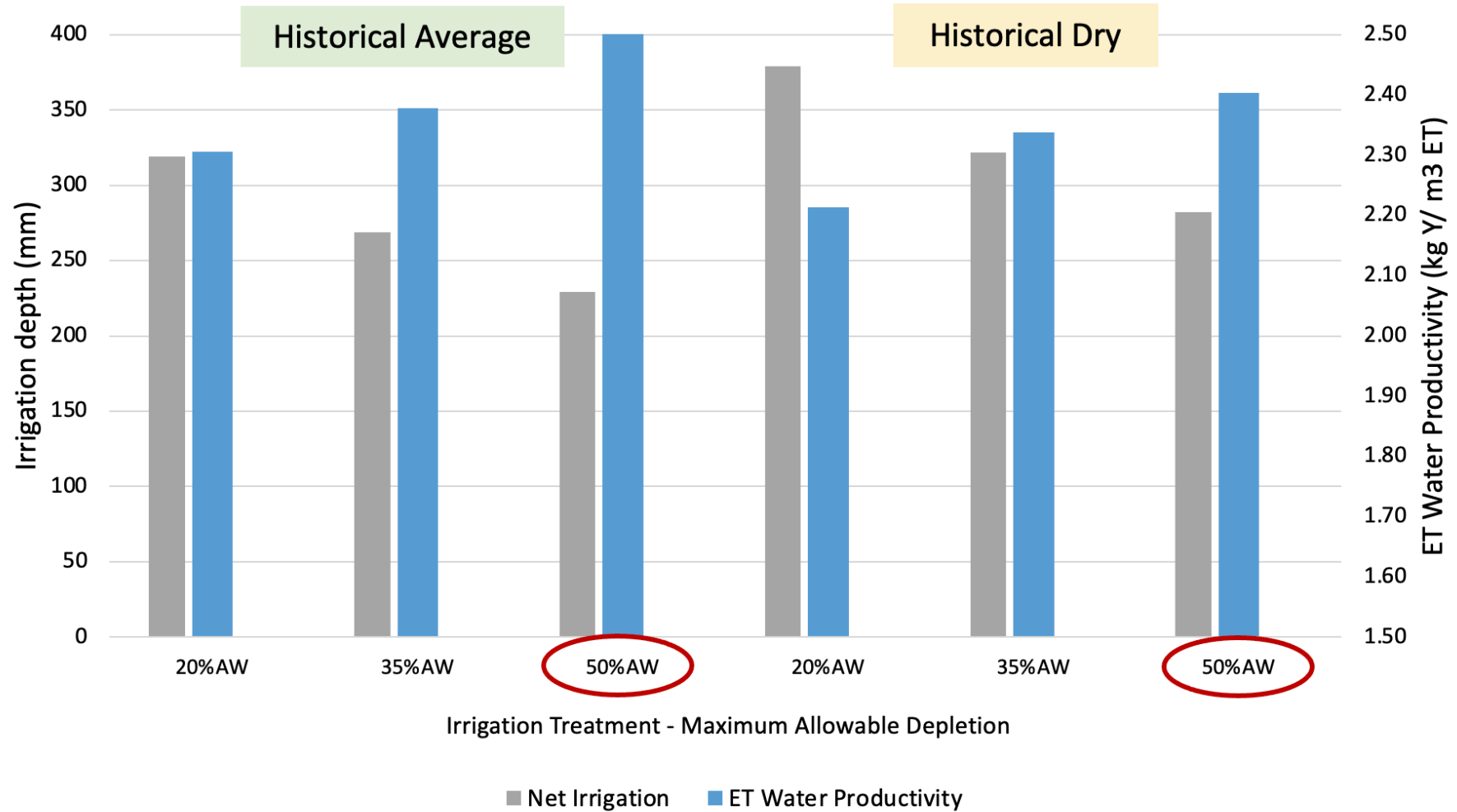
Historical Simulation Results - Potato

Statistical Analysis. Effect of different irrigation treatments and historical climates on net irrigation requirement, ET water productivity, biomass ratio, and dry yield of potato crops. Differences between means shown in columns with different letters ($p < 0.05$).

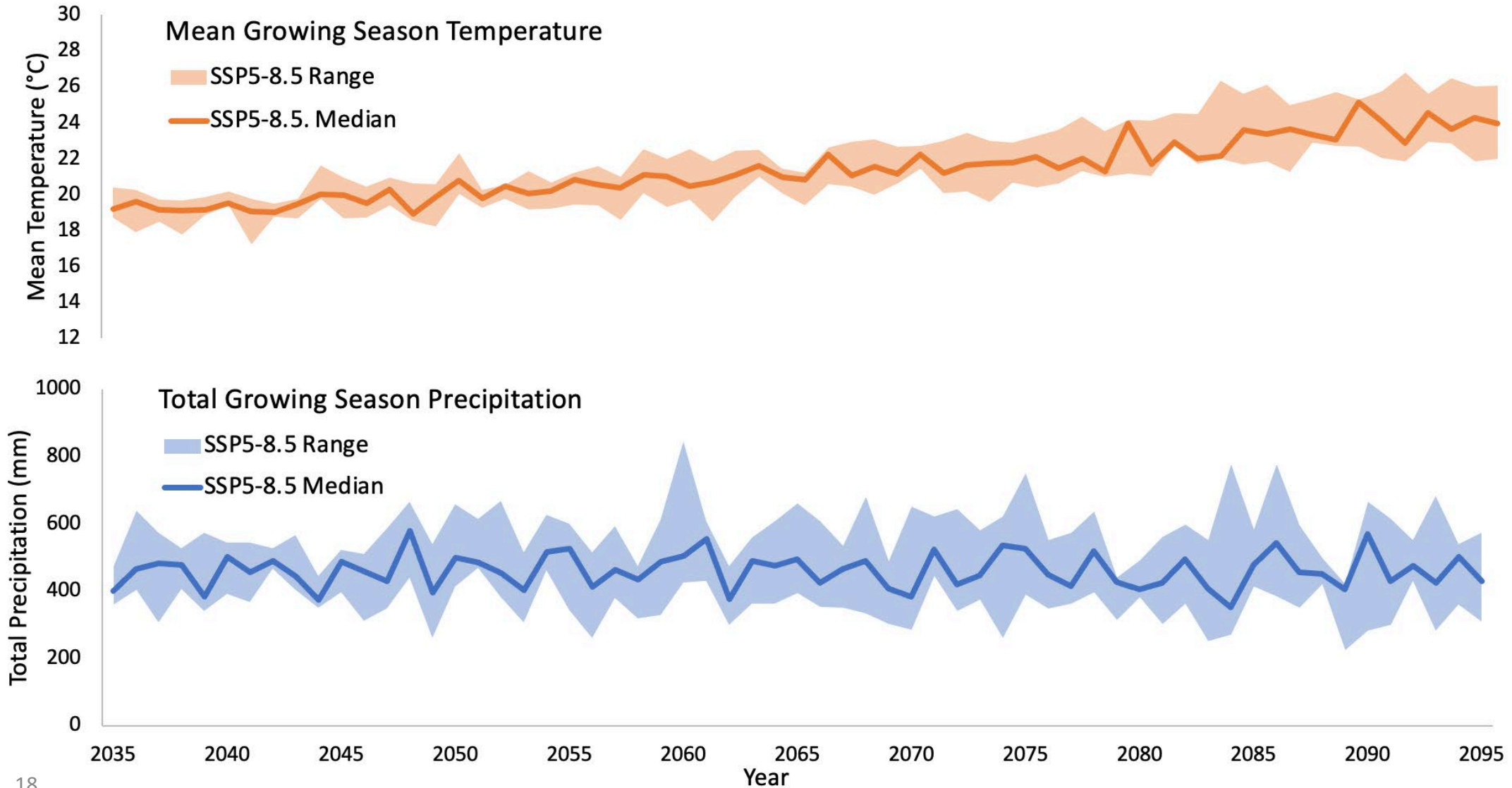
Irrigation Treatment	I net (mm)	ET WP (kg/m ³)	Rel B (%)	Dry Tuber Y (ton/ha)
MAD of 20%AW	349 a	2.26 a	89	11.63
MAD of 35%AW	295 b	2.36 ab	88	11.26
MAD of 50%AW	256 c	2.46 bc	88	11.28
Historical Climate				
AVERAGE	273 a	2.40	88	11.41
DRY	328 b	2.32	89	11.37
Significance				
Irrigation Treatment	*0.0019	*0.0415	ns	ns
Historical Climate	*0.0018	ns	ns	ns

* significant; ns: non-significant, significant differences between means at $p < 0.05$, shown with different letters within columns.

Irrigation Requirements and Water Productivity - Potato



Future CMIP-6 Projections SSP5-8.5 (2035-2095)



Simulation Results Summary - Potato

Statistical Analysis. Effect of different irrigation treatments and climate on net irrigation requirement, ET water productivity, biomass ratio, and dry yield of potato crops. Differences between means shown in columns with different letters ($p < 0.05$).

Irrigation Treatment	I net (mm)	ET WP (kg/m³)	Rel B (%)	Dry Tuber Y (ton/ha)
MAD of 20%AW	328 a	2.43	91	12.03
MAD of 35%AW	273 b	2.39	87	10.93
MAD of 50%AW	237 c	2.68	89	11.56
Climate				
Historical (1997-2021)	272 a	2.40	88	11.41
Projected 2050s (2036-2065)	277 a	2.48	85	11.08
Projected 2080s (2066-2095)	288 b	2.61	94	12.03
Significance				
Irrigation Treatment	* $<.0001$	ns	ns	ns
Historical Climate	* 0.0162	ns	ns	ns

* significant; ns: non-significant, significant differences between means at $p < 0.05$, shown with different letters within columns.

Simulation des besoins futurs en irrigation CMIP6 SSP5 8,5 Pommes de terre

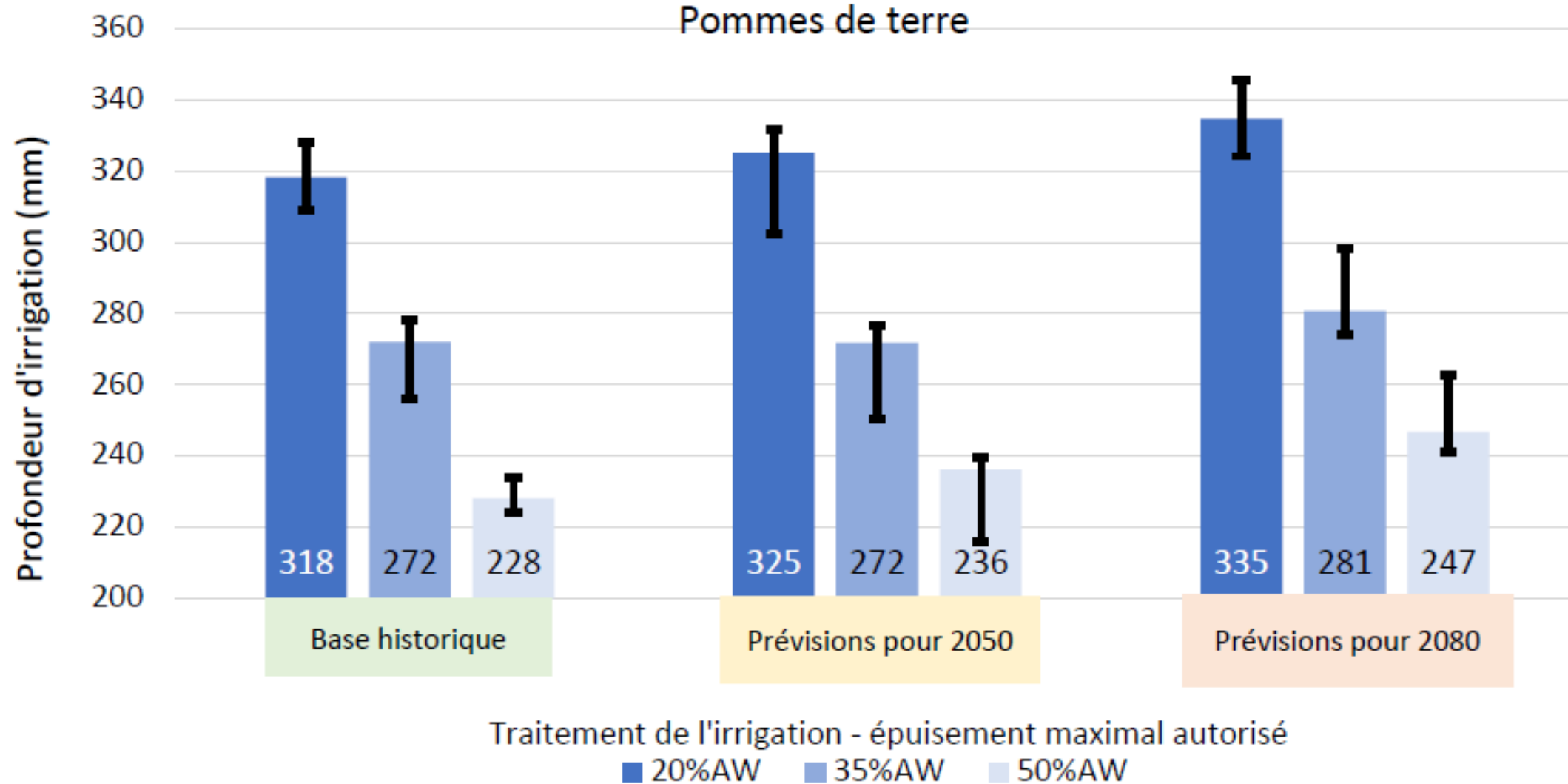


Figure 17. Médiane et fourchette des besoins d'irrigation projetés dans le cadre de CMIP6 SSP5-8.5 pour la pomme de terre.



 **SYMPOSIUM**
OURANOS 2025

