



Irrigation des prairies : où en sommes nous?

Carl Boivin, IRDA

Cultures fourragères biologiques, 3^e édition

12 Janvier 2021



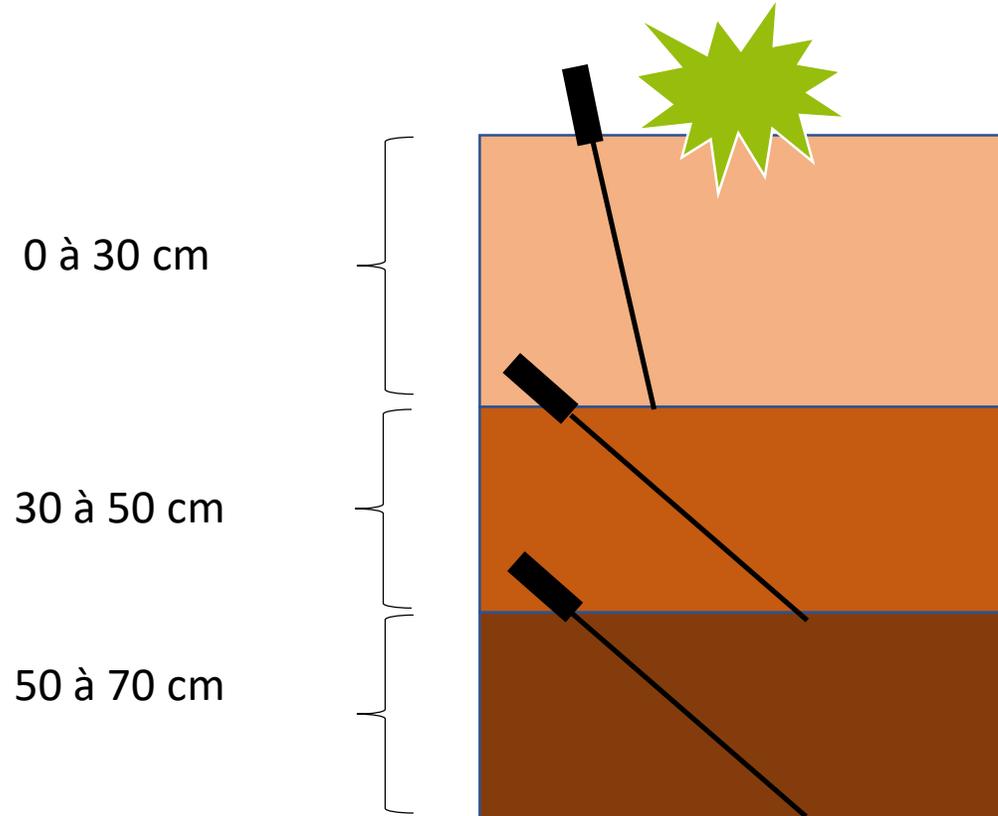
Principaux sujets de la présentation

- Stress hydrique et facteurs de risques
- Objectifs de l'irrigation
- Types de système d'irrigation
- Approvisionnement en eau

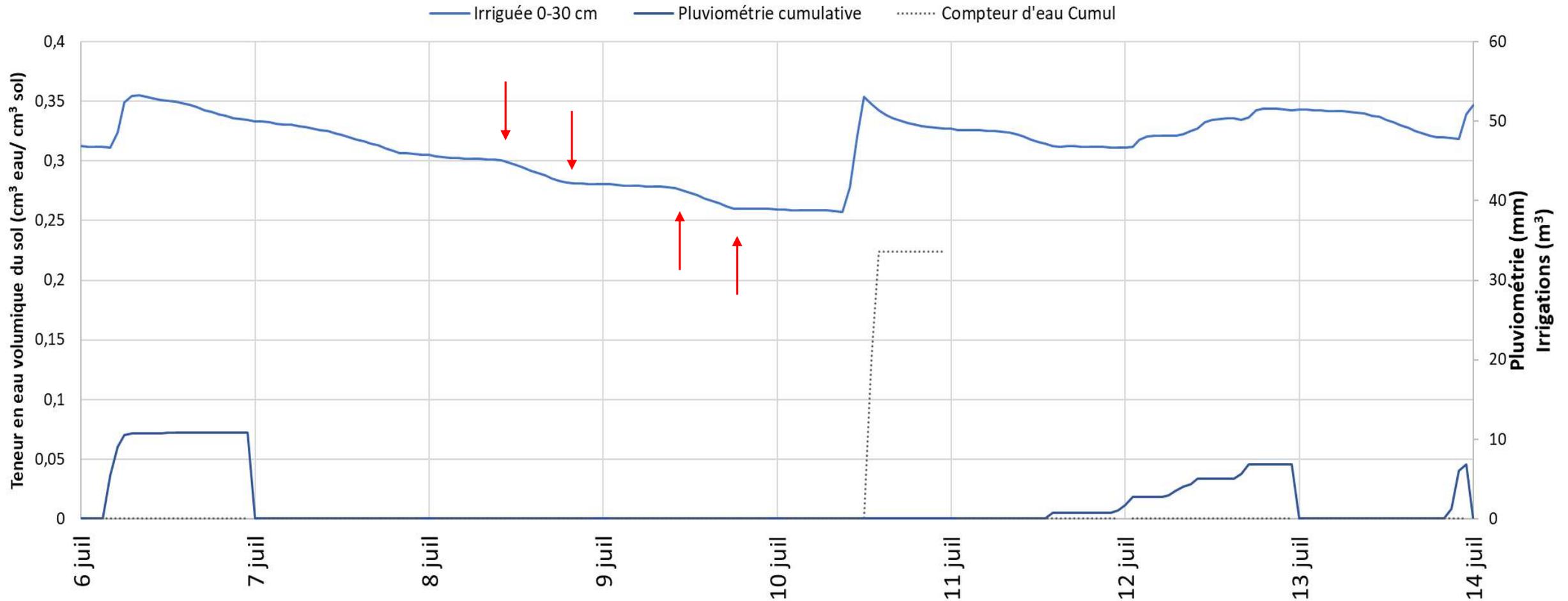
C'est quoi un stress hydrique?

- Quantité d'eau transpirée par la plante $>$ à la quantité absorbée
 - Il y a une contrainte au prélèvement
- Impacts agronomiques
 - Dépend de la durée, de la culture, moment(s)
- ... mesurer le prélèvement en eau

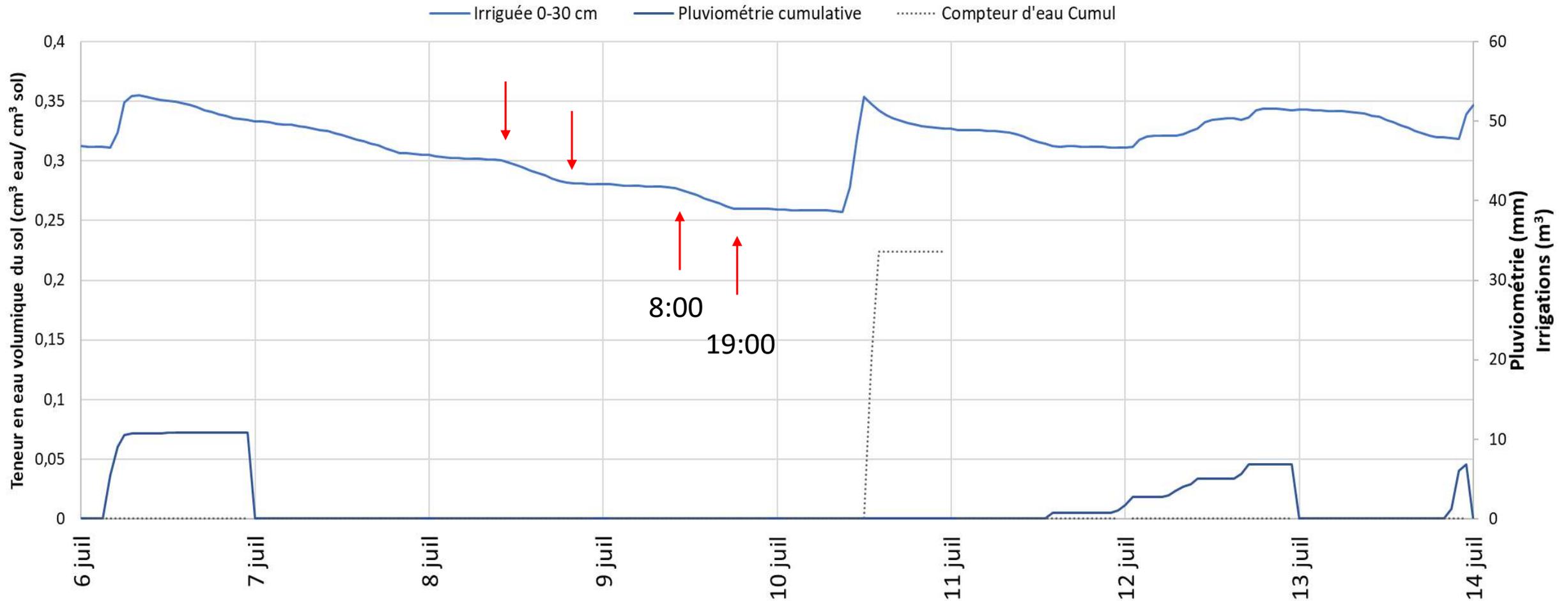
Mesurer le prélèvement en eau



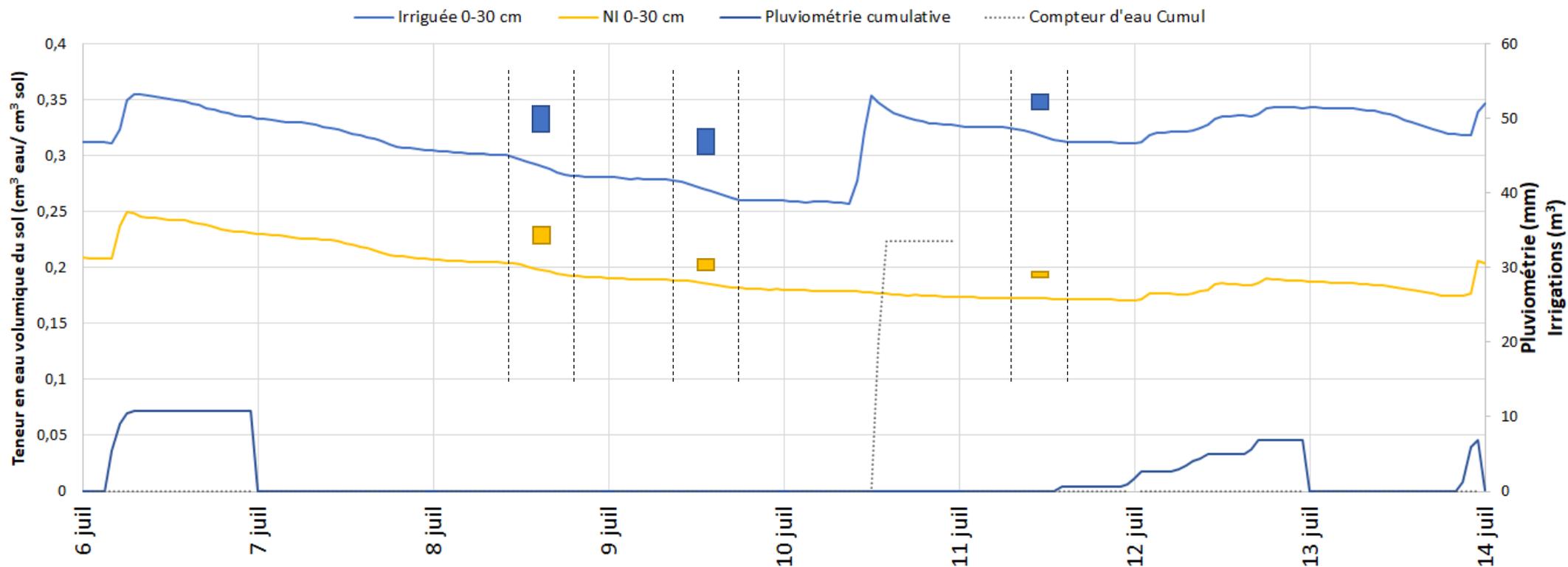
Évolution de la teneur en eau du sol



Période de prélèvement en eau



Irrigué (I) vs Non-irrigué (NI) – 0-30 cm



ETP	6,6	6,3	5,1	3,1
I	6,2	5,7	-	3,6
NI	4,0	2,5	1,1	0,3



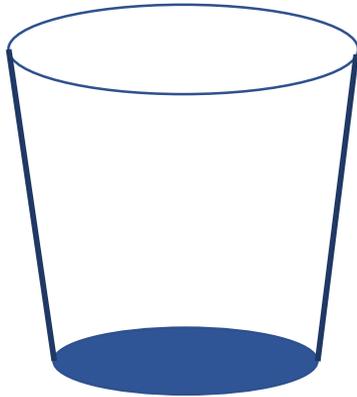
Facteurs de risques de stress hydrique

- « Fixes »
 - Région
 - Texture du sol
 - Variétés/cultivars
 - Maturité (durée cycle production)
- Variables
 - Stade phénologique
 - Enracinement (distribution et profondeur)
 - Conditions météorologiques

Texture du sol

- Comparer la texture au volume d'un verre
- Quel verre peut contenir le plus grand volume d'eau?
- Argile > Loam > Sable

Sable



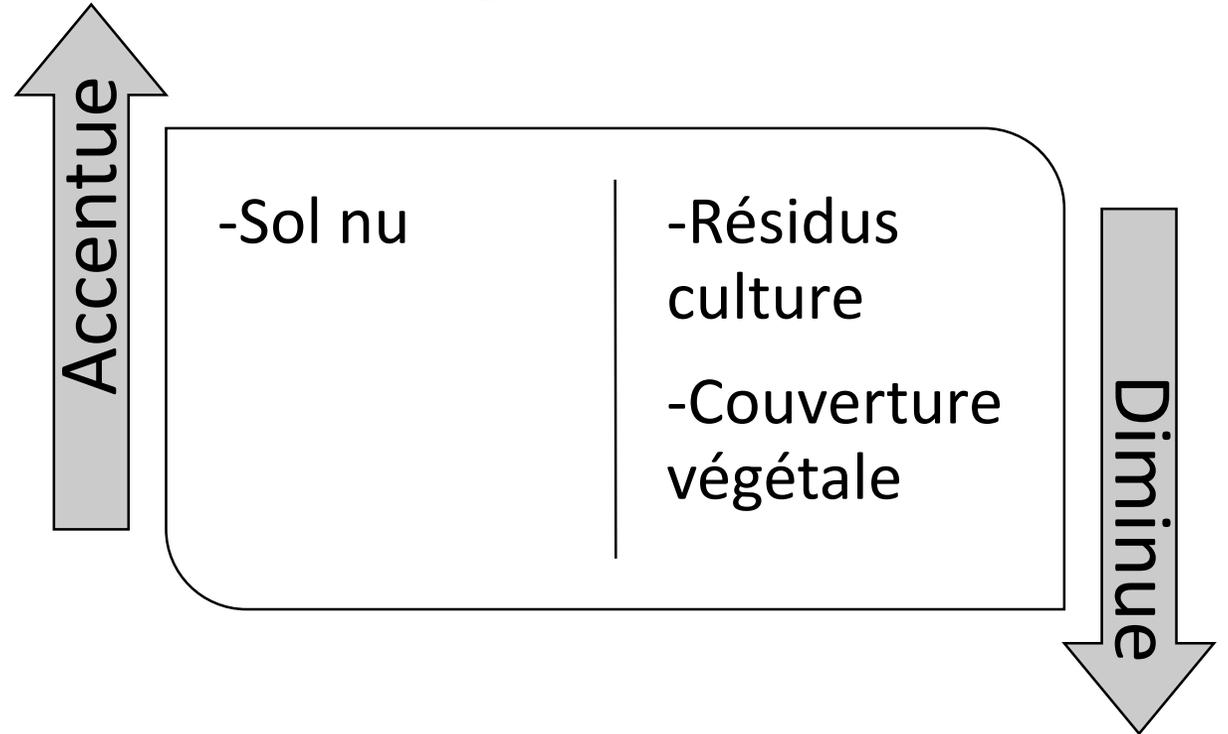
Loam



Au semis : Perte en eau = Évaporation

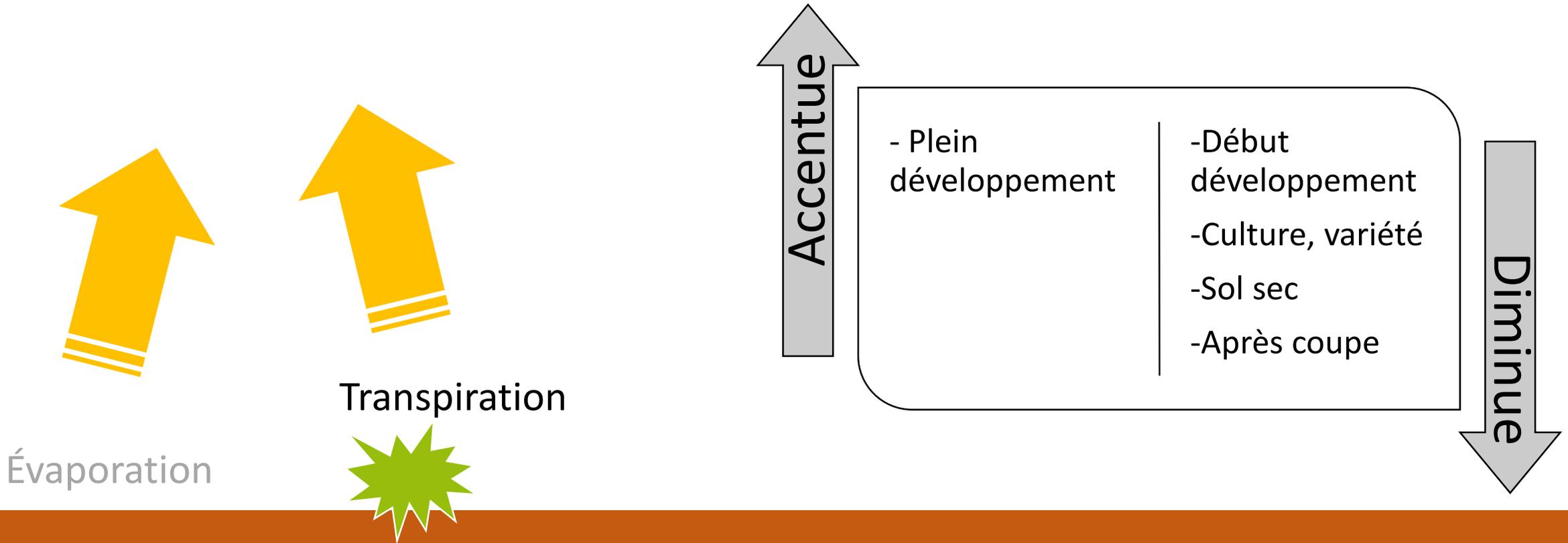


Évaporation



Sol

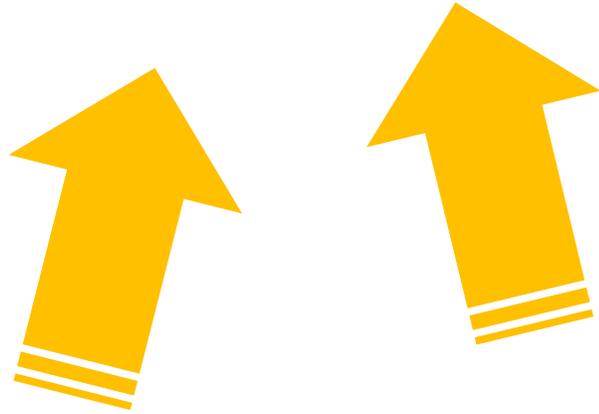
Culture : Perte en eau = Transpiration



Sol

Perte en eau : Évapotranspiration

Évapotranspiration

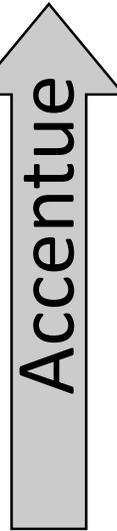


Évaporation

Transpiration

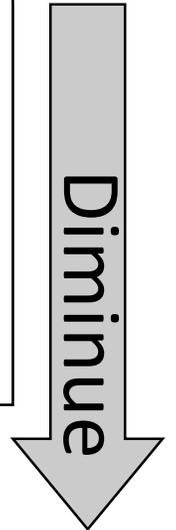


Sol



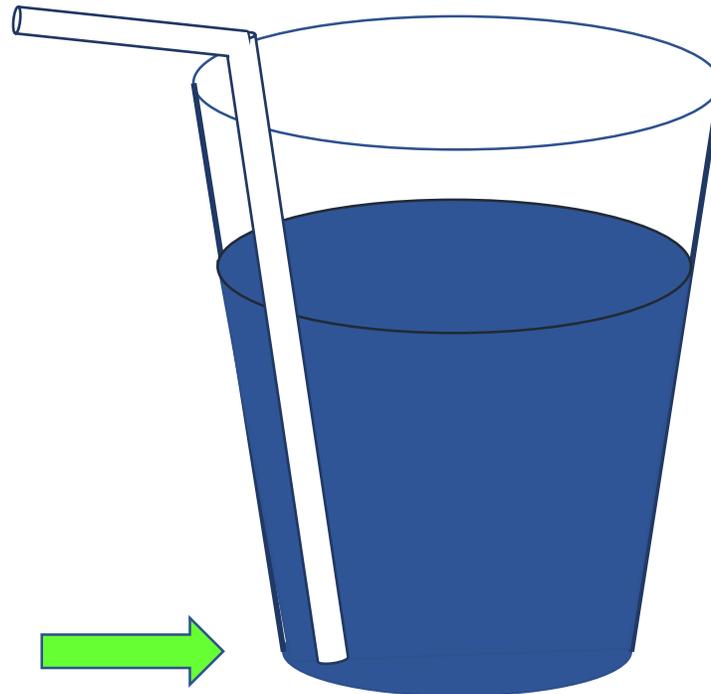
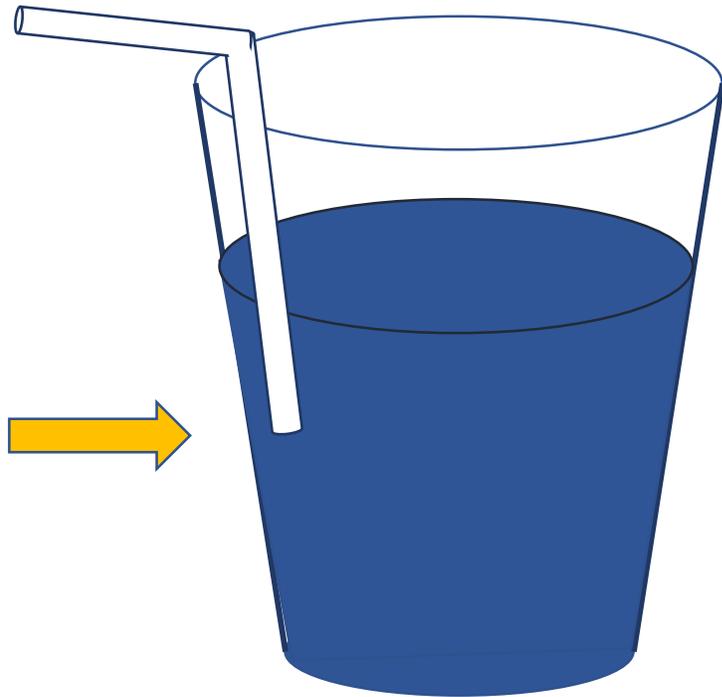
Conditions météorologiques

- | | |
|-------------------|----------------------|
| -Vent | -Air frais et humide |
| -Air chaud et sec | -Nuages |
| -Ensoleillé | |

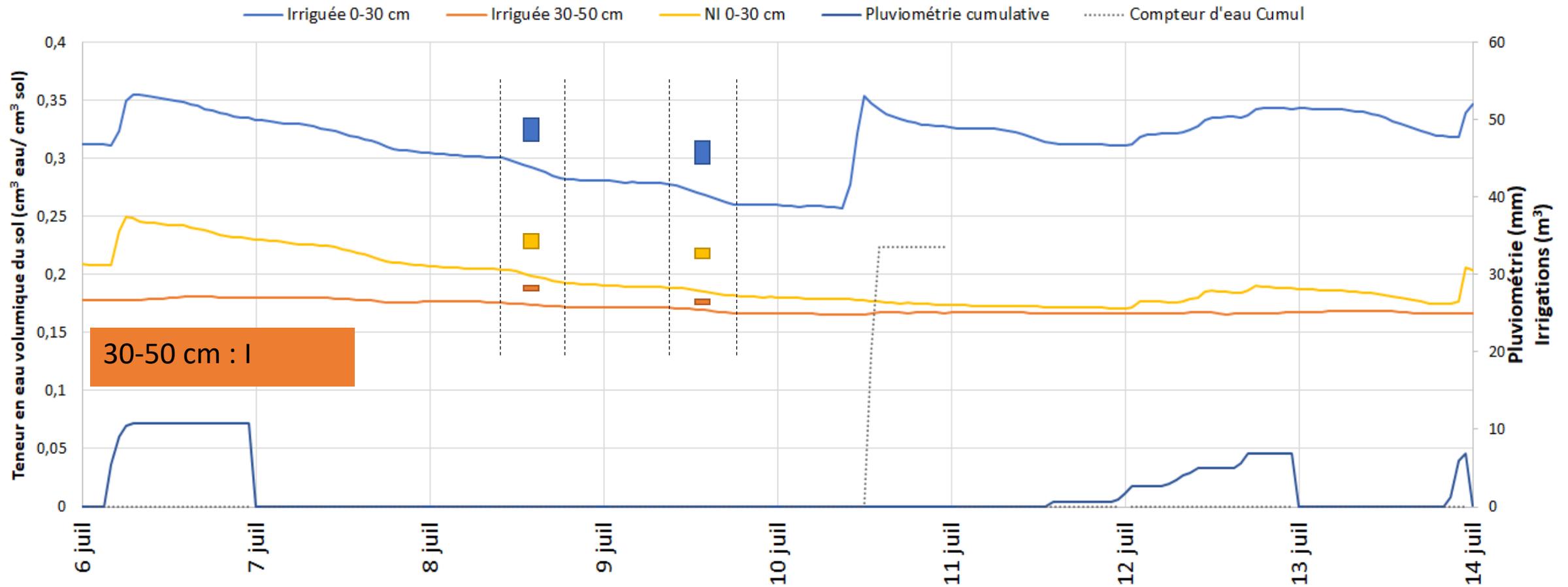


Profondeur système racinaire

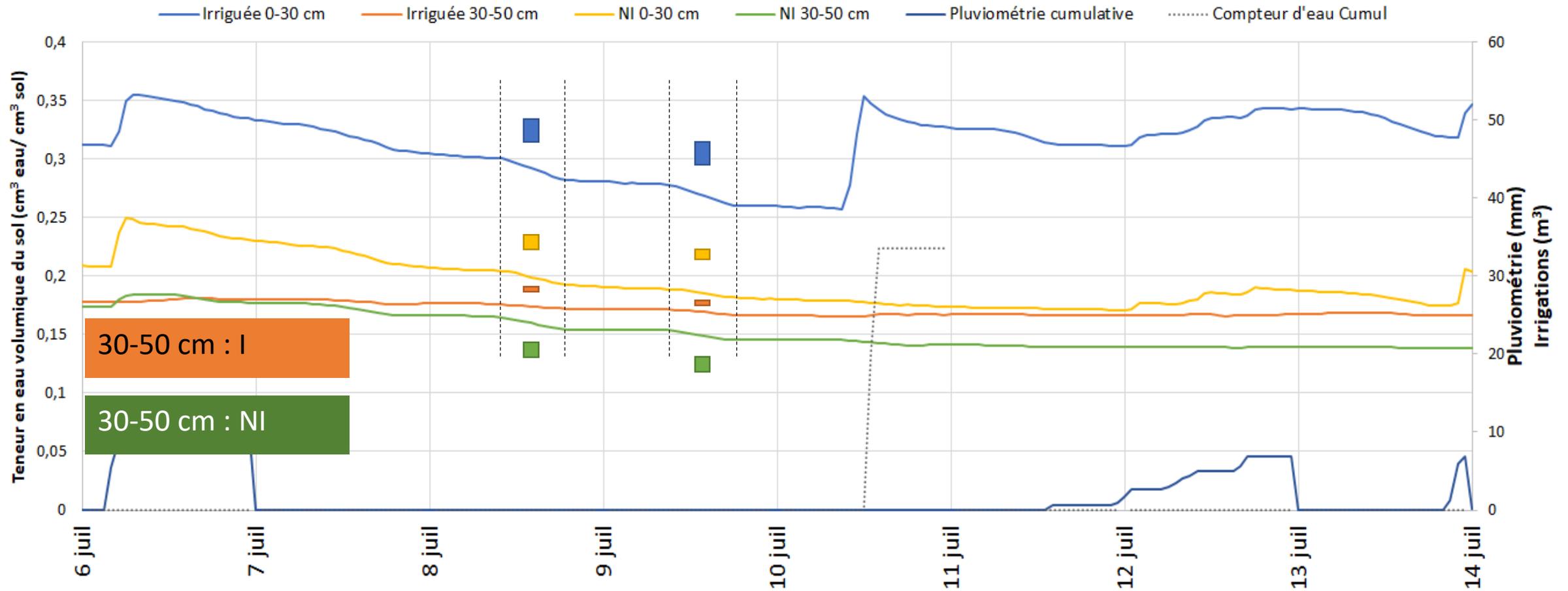
- Volume d'eau : identique
 - Mais volume accessible : différent
- Selon le stade développement, la culture
 - Mais aussi compaction



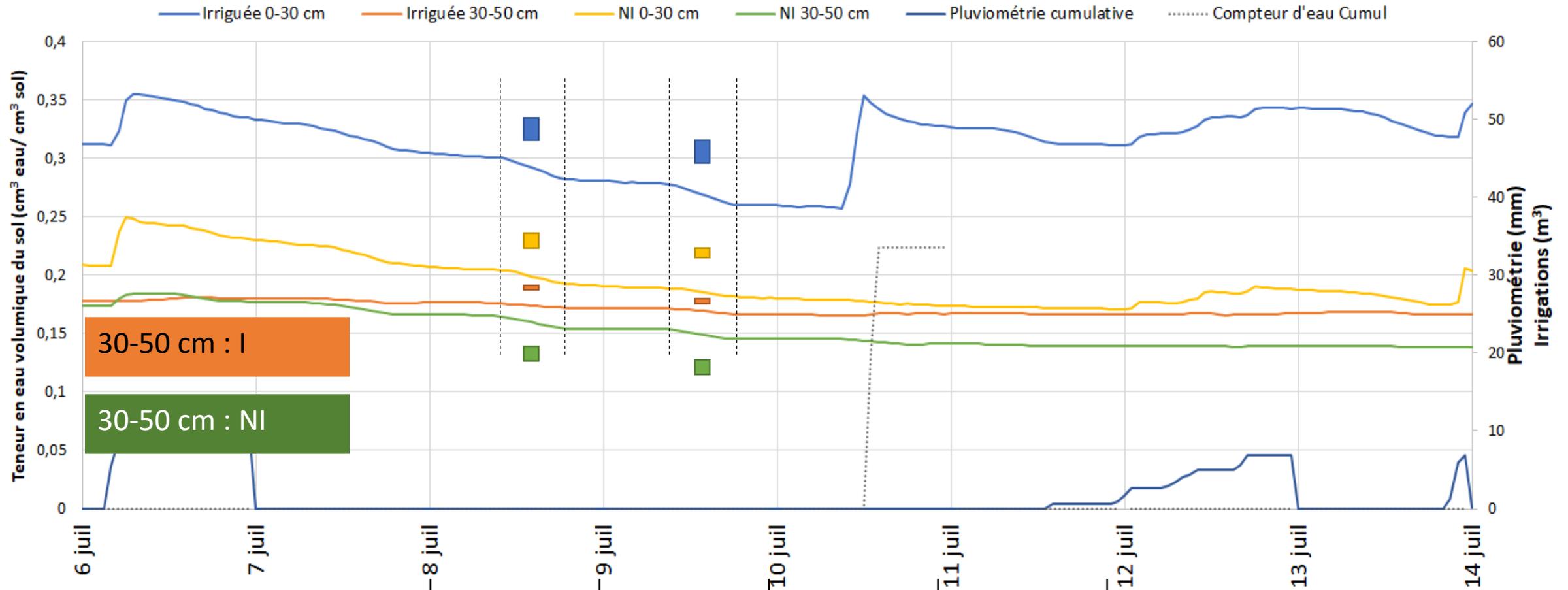
Irrigué : 30-50 cm



Irrigué (I) vs Non-irrigué (NI) – 30-50 cm



Irrigué (I) vs Non-irrigué (NI) – 30-50 cm



ETP	6,6	6,3	5,1	3,1
I	6,2+0,9	5,7+1,0	-	3,6
NI	4,0+2,3	2,5+1,8	1,1+0,9	0,3+0

Objectifs de l'irrigation

- Évaluer la pertinence agronomique et économique
- Rendement maximal
- Assurance-récolte (compromis entre coût et rendement)
- Germination et croissance des jeunes plantules
- Qualité
- Autres : Protection contre le gel, Fertigation, Contrôler érosion éolienne, Refroidissement couvert végétal

Évaluer la pertinence agronomique

- Aucun stress hydrique
- Rendement maximal
 - Si aucun autre facteur limitatif
 - Maladies, carences, etc.
- Sans égard à la pertinence économique, système d'irrigation ou approvisionnement en eau
- Objectif du projet 2019

Régie d'irrigation

À partir de la caractérisation du sol et du prélèvement en eau observé :

- Consigne (tensiomètre)
 - 25-30 kPa
 - Spécifique à ce site



1^{er} projet : Été 2019

- Ferme Jean Claude-Claude Pouliot
- Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans
- Luzernière de 3^e année
- Loam argileux avec forte proportion de gravier



Objectifs du projet de 2019

- Acquérir des connaissances sur :
 - Prélèvement en eau de la culture
 - Impacts sur le rendement et la qualité

Dispositif expérimental

- 4 parcelles Irriguées et 4 parcelles Non-irriguées

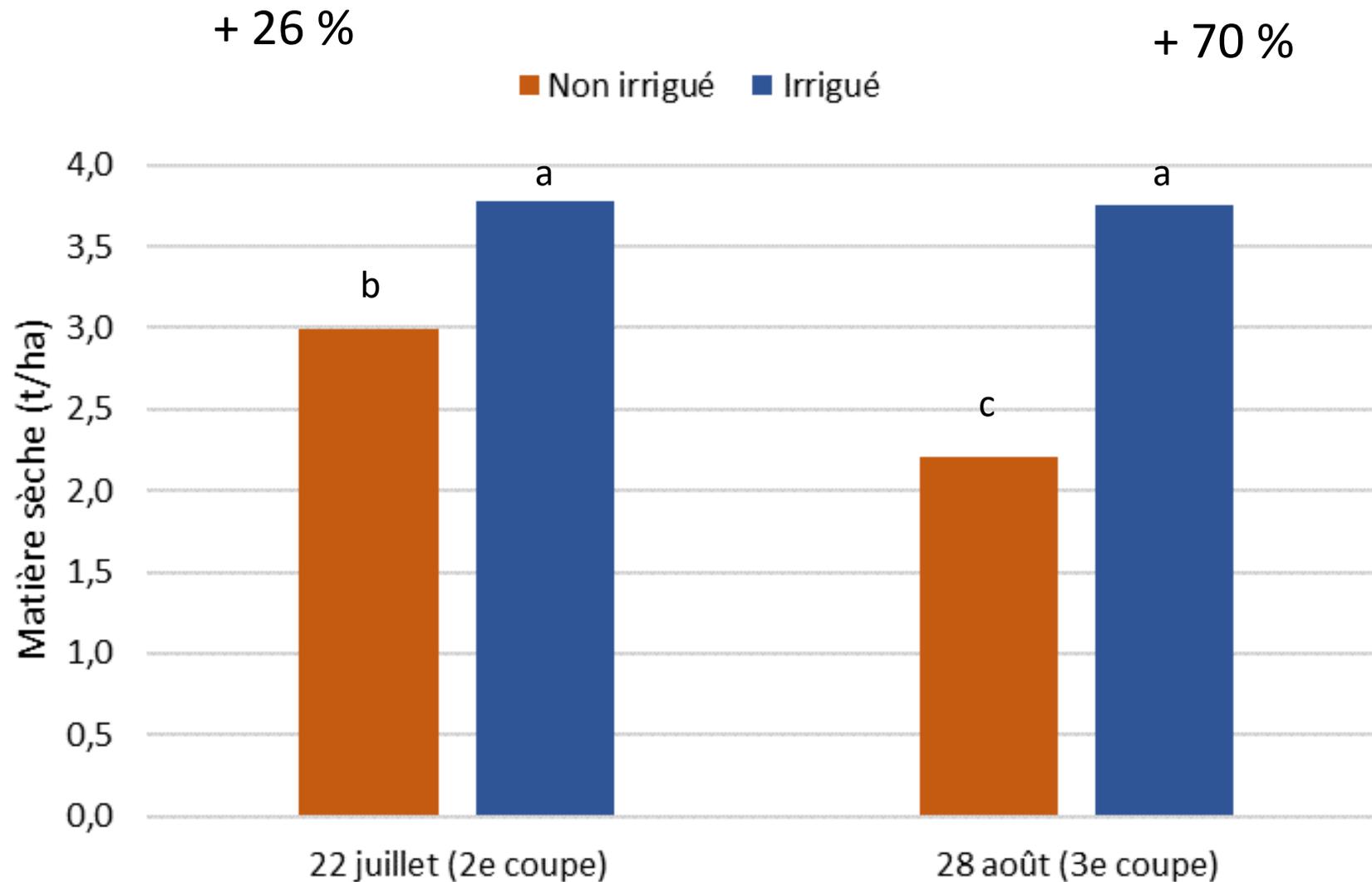




Mesures effectuées

- Pluviométrie
- Caractérisation du sol
- Évolution teneur eau volumique du sol
 - 0-30 cm
 - 30-50 cm
 - 50-70 cm
- Rendements (M.S.)
- Qualité

Rendements 2019





Qualité mesurée à la coupe #3

1 échantillon/traitement (éch. composé des 4 parcelles)

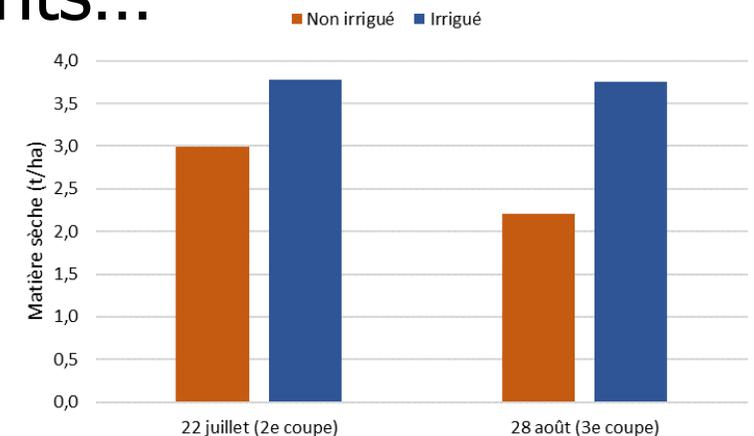
- Protéine brute

- Irrigué : 21,7 %
- Non irrigué : 24,3 %

- Digestibilité (ADF)

- Irrigué : 34,4 %
- Non irrigué : 24,3 %

- Même date de récolte pour les deux traitements...



Quelques constats projet 2019

- Prélèvement en eau
 - Peut atteindre 7 mm/jour en période de pointe
 - Épuise l'horizon de surface avant d'aller plus profond
 - Horizon où l'activité microbologique est maximale
- La culture répond bien à l'irrigation
- Un objectif de « Confort hydrique » peut mener à plusieurs irrigations
 - Règlementation...
 - Conflits entre les usagers
 - Pression sur le lessivage
- Importance d'une régie raisonnée



Pertinence agronomique et économique

Projet débuté en 2020



Objectifs du projet qui a débuté en 2020

- Mesurer les impacts du stress hydrique sur:
 - Développement de la culture
 - Prélèvement en eau
 - Rendement
 - Qualité
- Définir les contextes (s'il y en a) où la rentabilité de l'irrigation peut s'exprimer
 - Selon différents scénarios : prix des terres, prix du foin, types de systèmes, couverture d'assurance, etc.
- Produire un feuillet technique sur la gestion de l'irrigation et l'évaluation du risque de stress hydrique auquel est exposée une entreprise

Sites

- Principal:
 - Ferme Jean-Claude Pouliot
 - Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans
 - Luzernière (10 % mil), de l'établissement jusqu'à la 3^e année
 - Loam argileux avec forte proportion de gravier
- Satellites (10)
 - Capitale-Nationale, Chaudière-Appalaches, Estrie, Centre-du-Québec et Montérégie



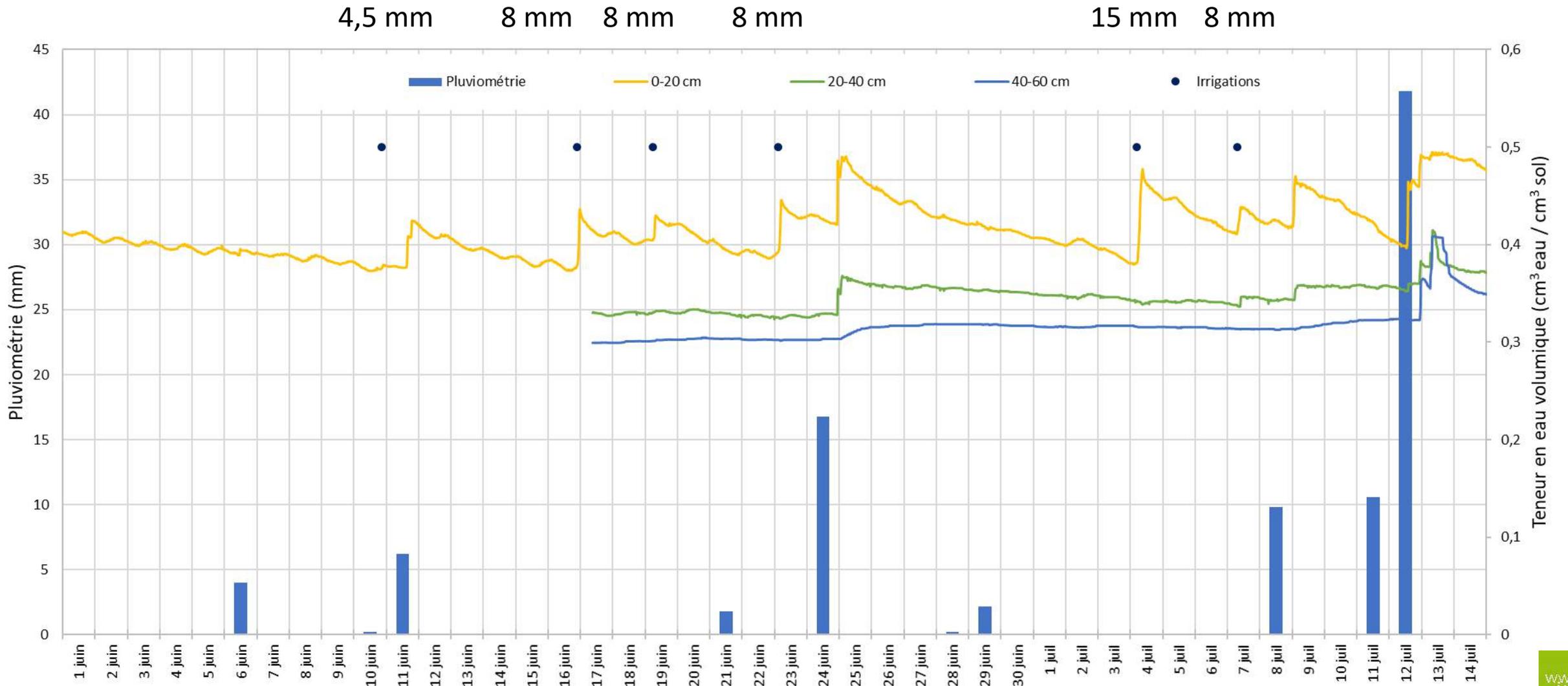


3 régies

- Consigne d'irrigation : selon le « Point tournant »
- 3 traitements comparés:
 - Témoin non irrigué
 - Après une coupe + PT
 - Confort hydrique

7 irrigations

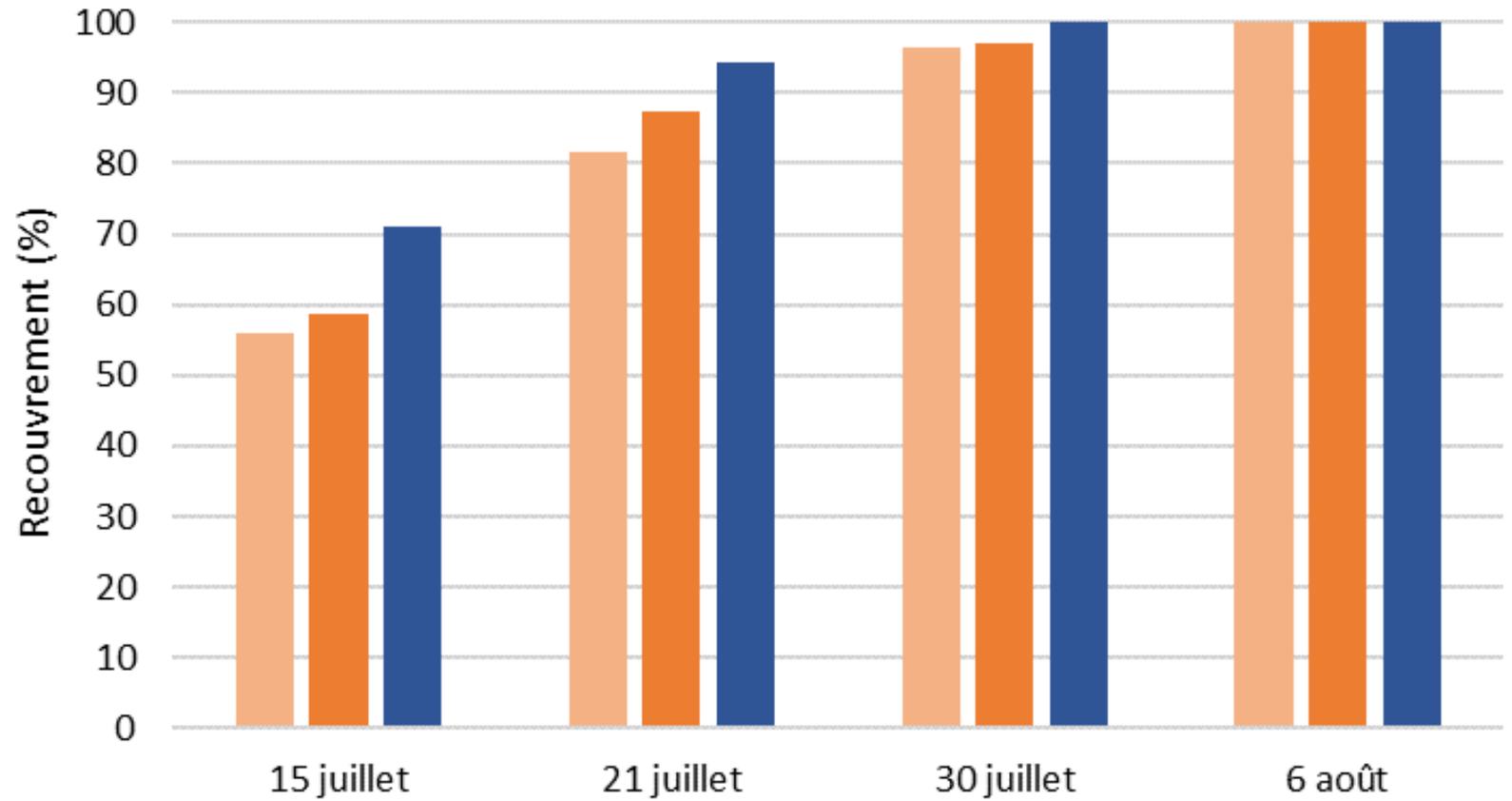
... 17 mm, 23 juillet



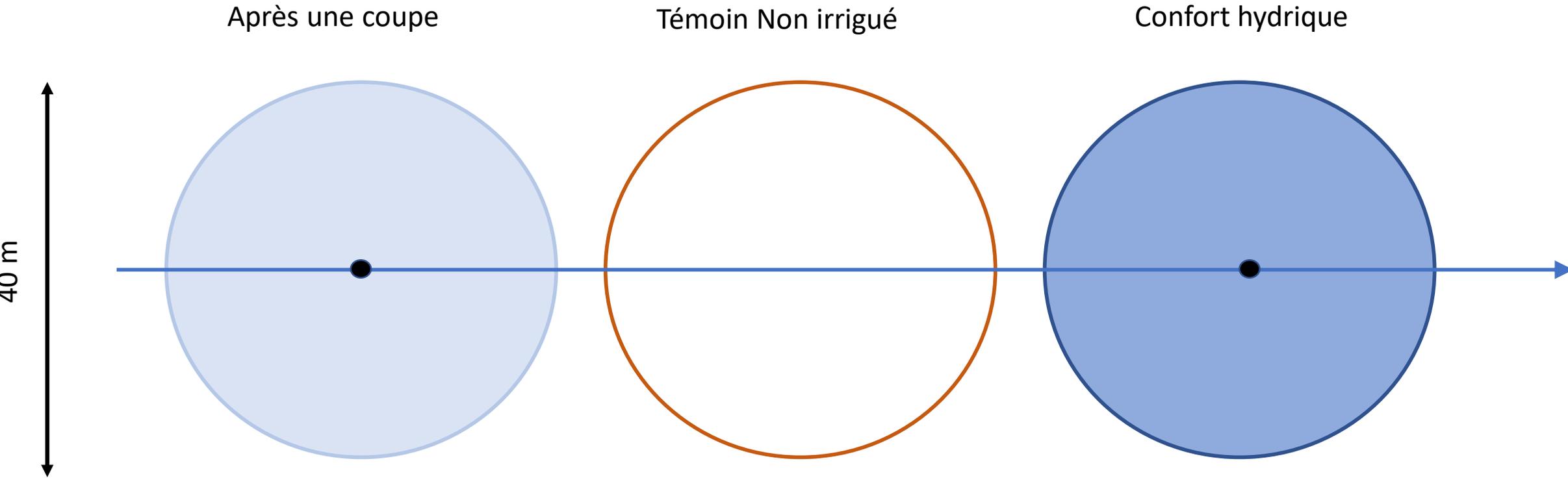
Année d'implantation



■ Non irrigué ■ Après coupe ■ Confort hydrique

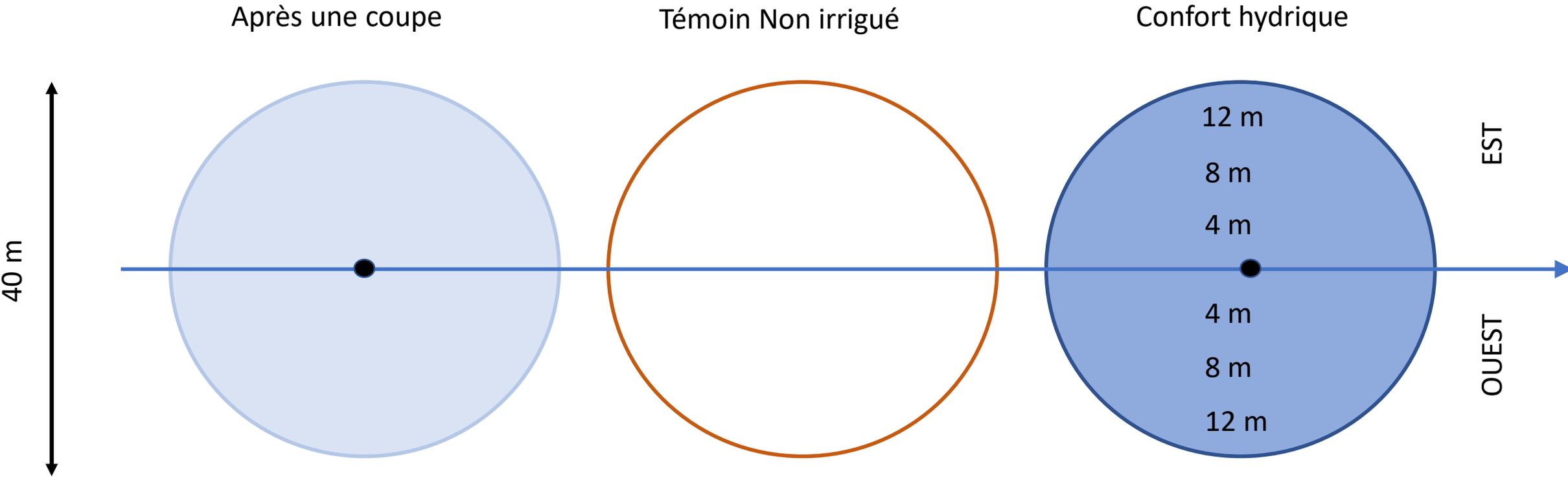


Dispositif expérimental (1 bloc)



4 Blocs

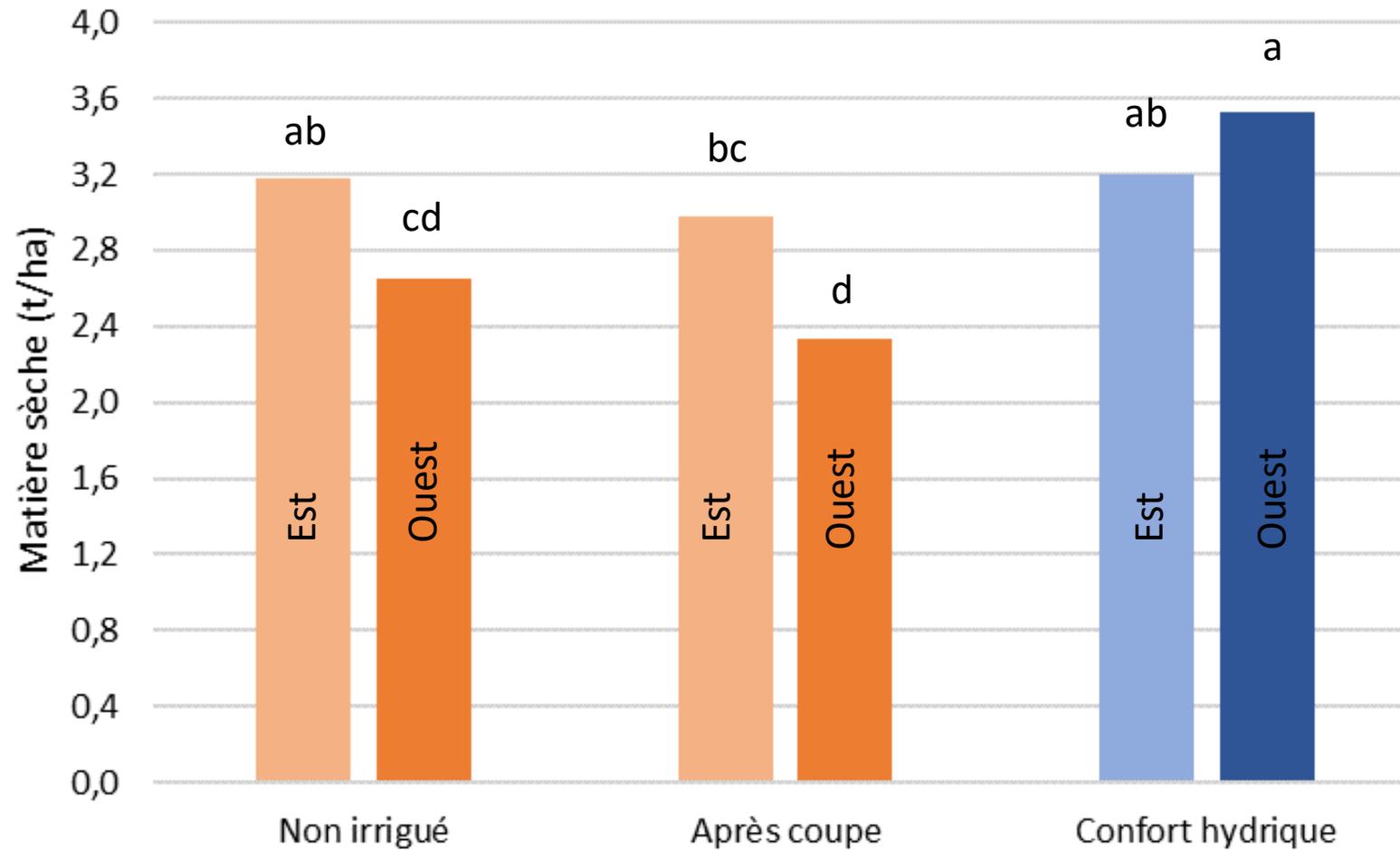
Récolte : 6 août (année établissement)



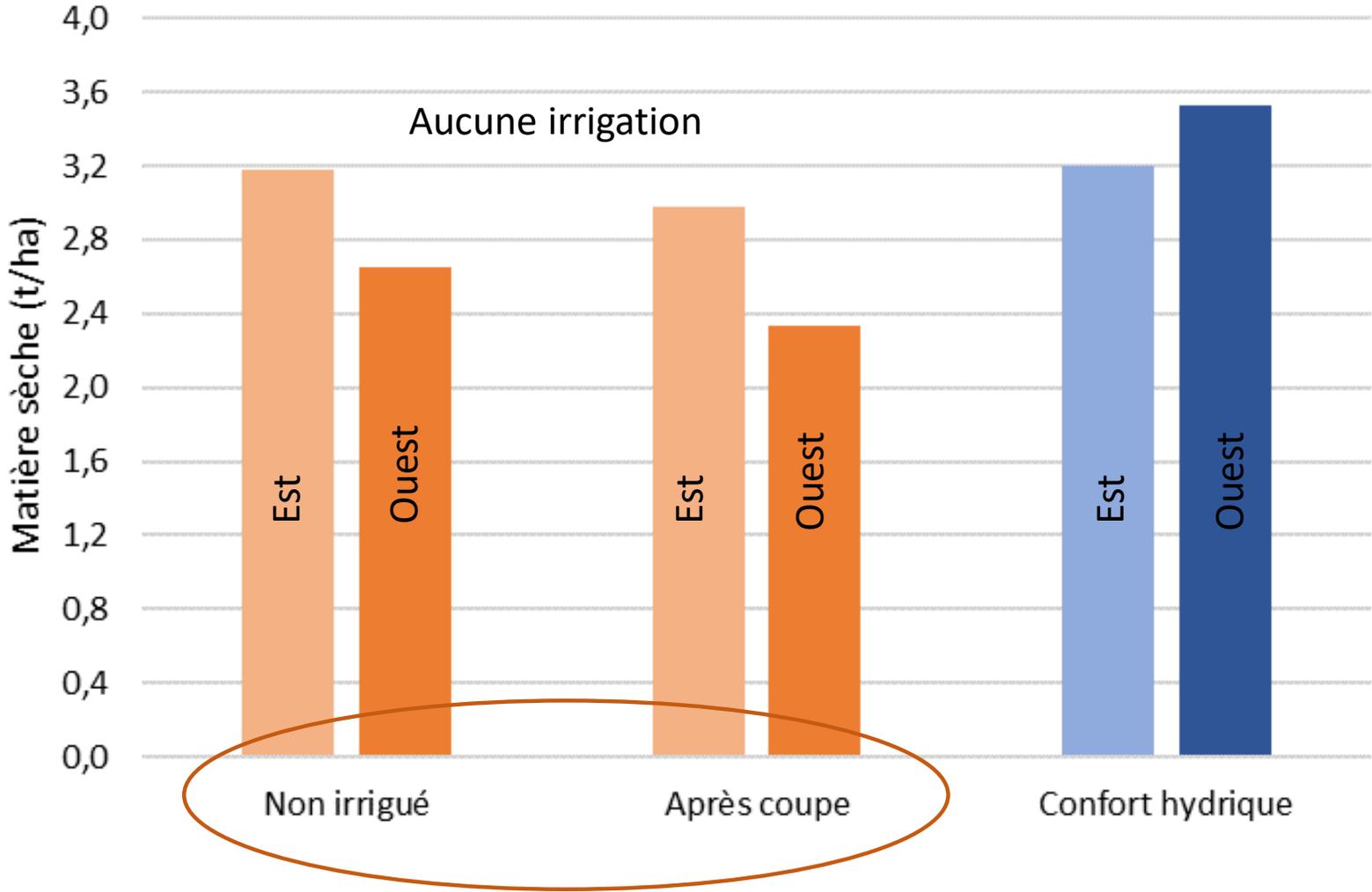


6 août 2020 : 1^{re} coupe

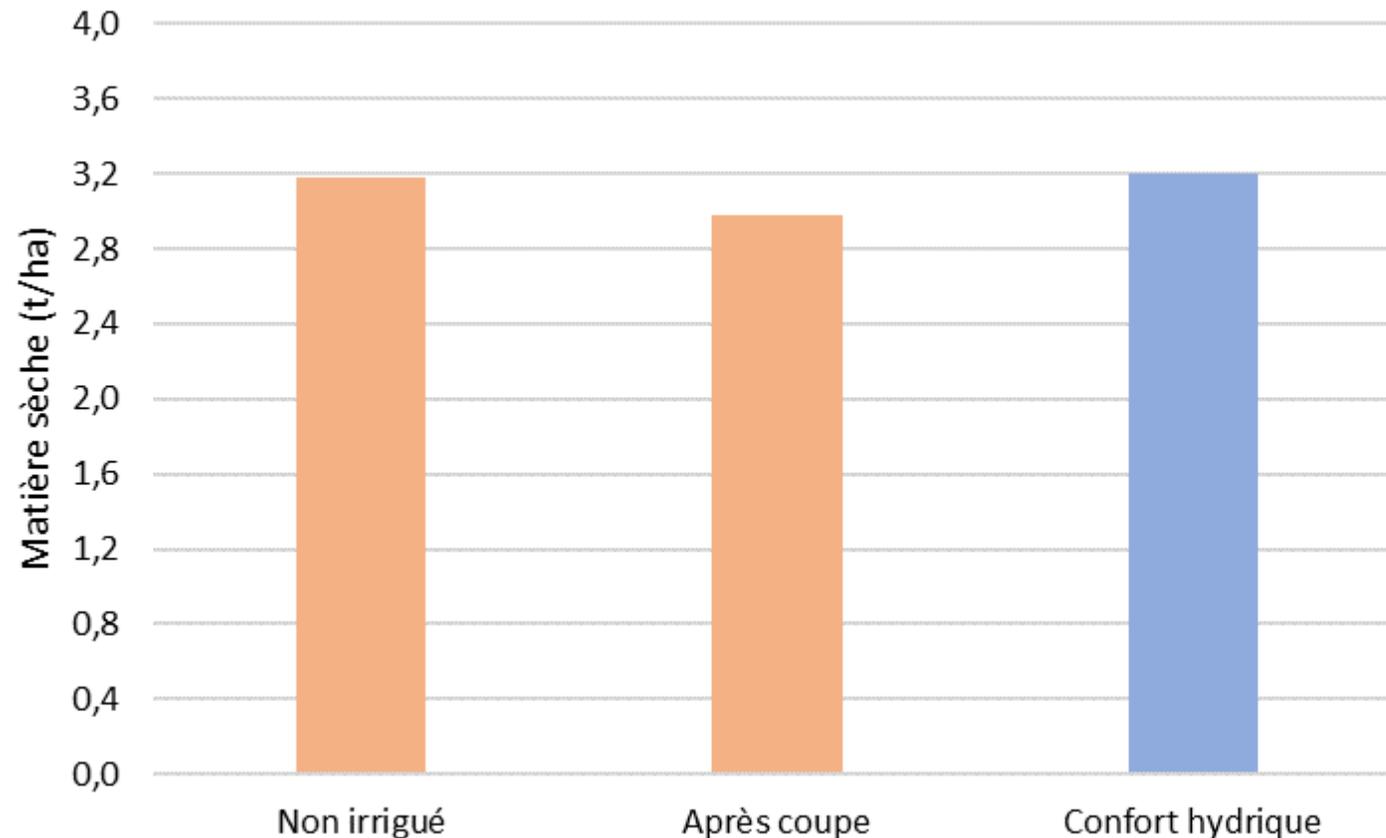
Rendement en t/ha de matière sèche



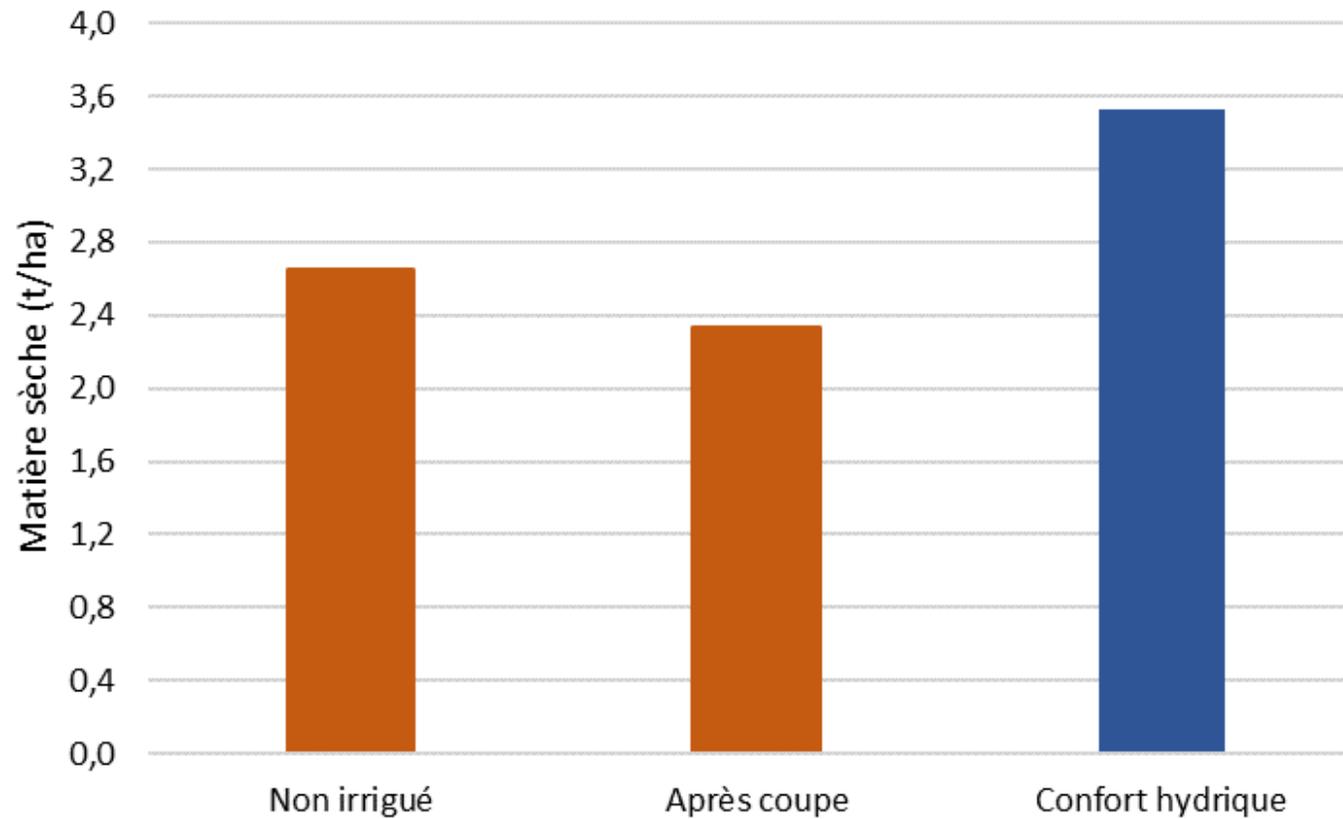
« Non irrigué » et « Après coupe » : même traitement en 2020



Aucune différence entre les parcelles à l'Est



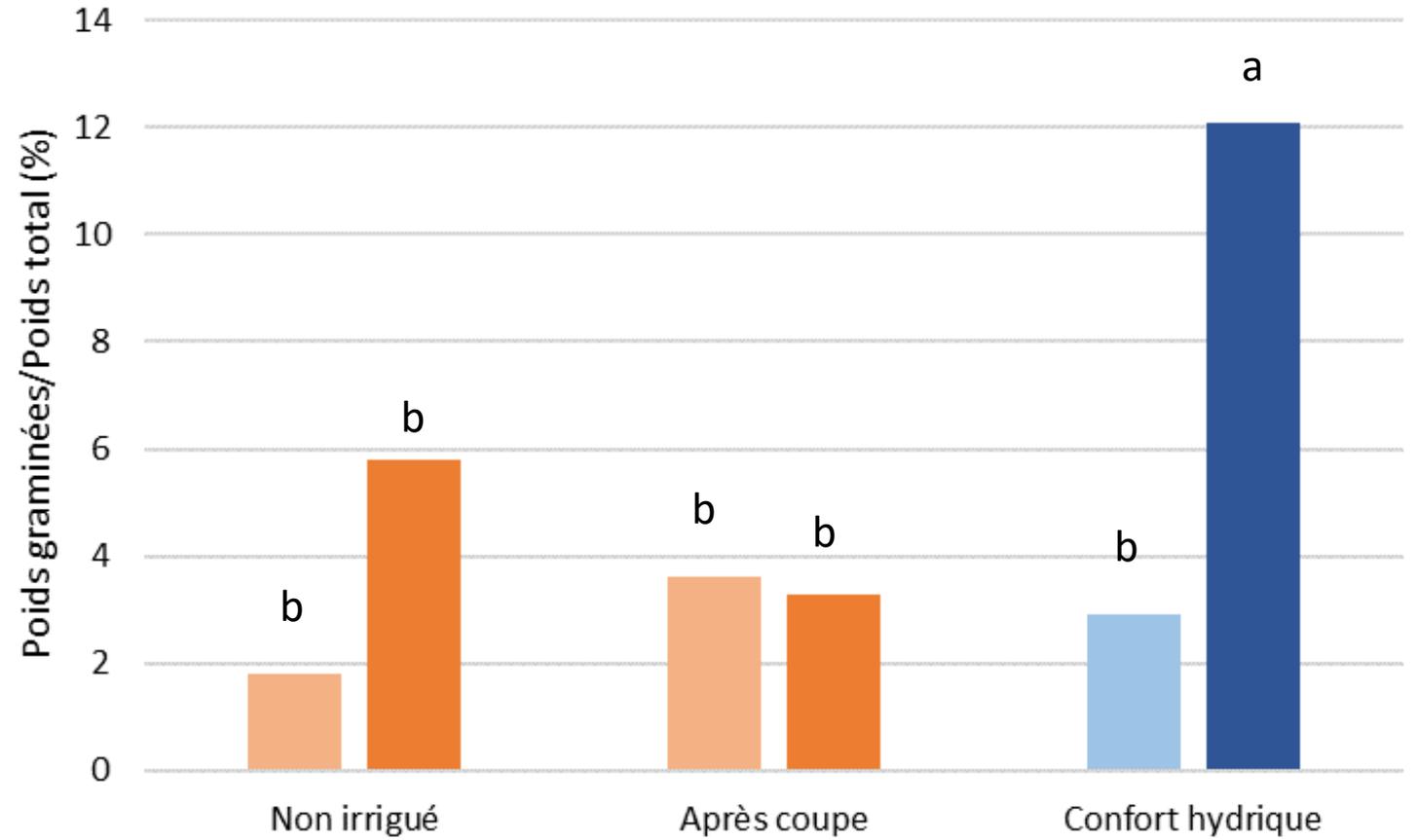
Rendement supérieur avec l'irrigation (Ouest)



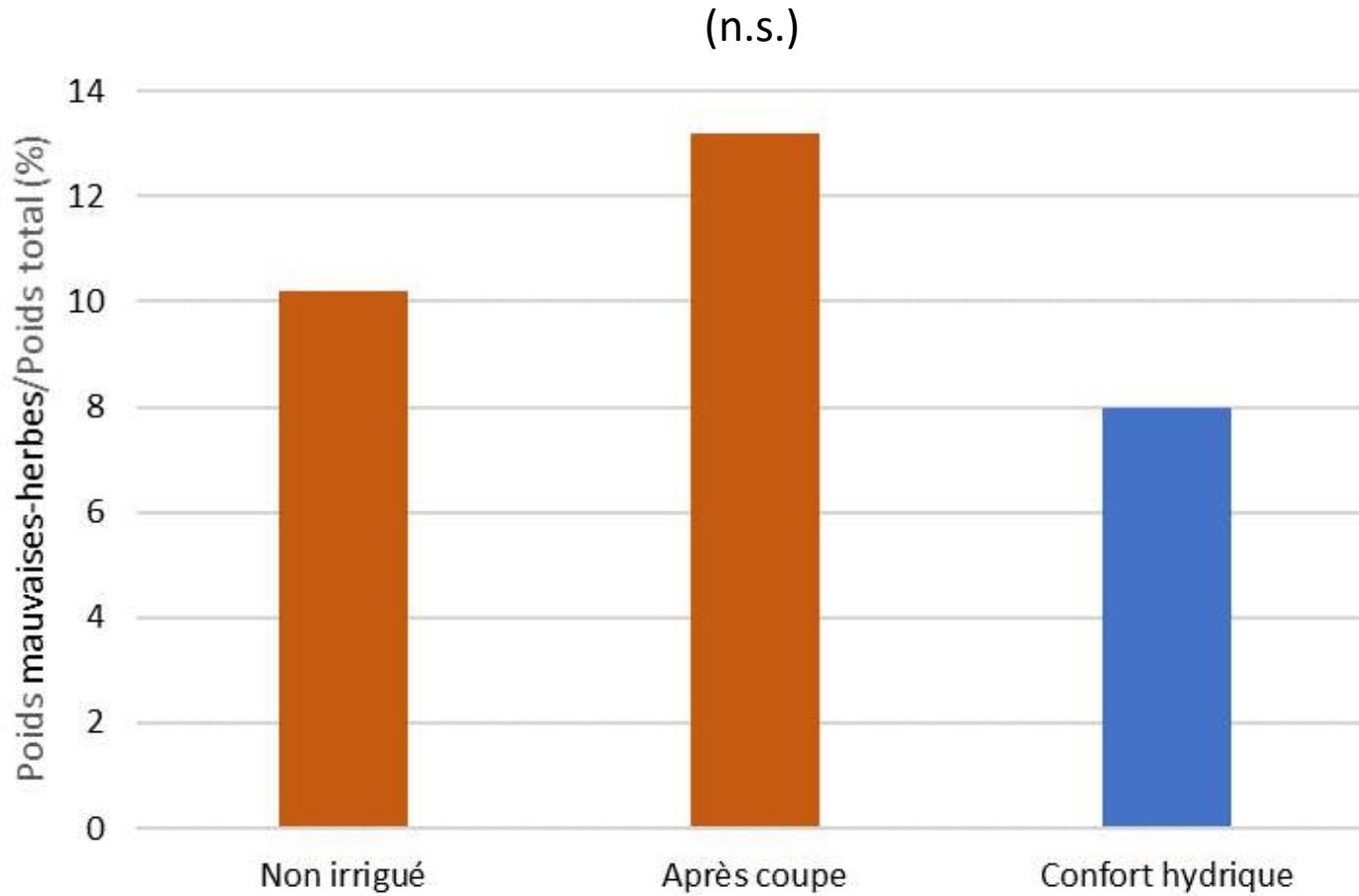
Est vs Ouest...

- Étonnement...
- Pour l'instant, pas en mesure d'expliquer pourquoi
 - Caractérisation du sol prévu en 2021 pour tenter de déterminer le ou les facteurs en causent
- Le risque de subir un stress hydrique est plus élevé à l'Ouest

Poids graminées/Poids total (frais)



Poids mauvaises-herbes/Poids total (%)



Qualité

- Aucune différence significative
- Analyses effectuées sur le matériel végétal des parcelles situées à l'Est

	% M.S.	Protéine brute (%)	Fibre ADF (%)
Non irrigué	21,9	19,0	27,6
Après coupe	22,5	19,4	23,9
Confort hydrique	24,3	18,3	28,2
	n.s.	n.s.	n.s.

Systemes d'irrigation

- Systemes fixes
 - Conçus pour demeurer en place pour une saison entière
- Systemes mobiles
 - Conçus pour être facilement déplacés d'un champ à l'autre
- Coûts
 - Acquisition, opération, entretien
- Superficie
- Durée de vie



Canon enrouleur



Rampe enrouleur



Pivot central



Gicleurs/canons avec tuyaux d'aluminium/plastique



Approvisionnement en eau

- Objectifs de l'irrigation
- Besoin en eau
- Règlementation



Régie d'irrigation 2019

- 20 mm/épisode
 - Hauteur d'eau que le sol peut retenir entre la CC et la consigne (0-30 cm)
 - 3 à 4 jours d'autonomie entre deux apports
 - Au maximum d'évapotranspiration de la culture
- 9 épisodes



2019 vs 2020

- 2019

- 9 épisodes de 20 mm
- 160 mm

- 2020

- 7 épisodes, hauteur selon enracinement
- 69 mm

... conditions météorologiques, champ, stade développement





Approvisionnement en eau

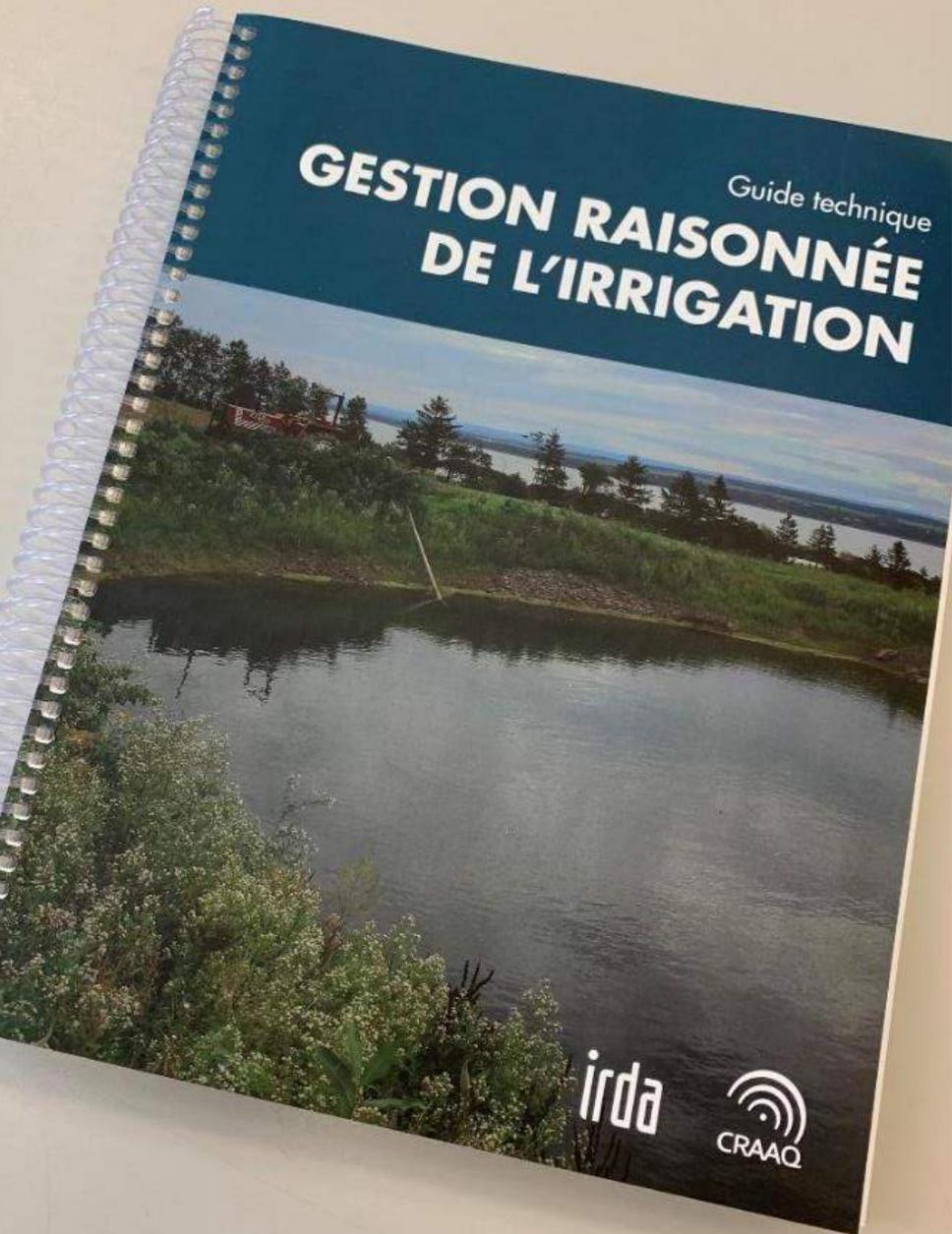
- 1 épisode de 19 mm (3/4") :
 - 1 ha
 - 190 m³ ou 190 000 litres ou 50 193 gallons
 - 20 ha
 - 3800 m³ ou 3 800 000 litres ou 1 003 857 gallons
- 9 épisodes de 19 mm (3/4") :
 - 20 ha
 - 34 200 m³ ou 34 000 000 litres ou 9 034 712 gallons

Est-ce pertinent d'irriguer les plantes fourragères?

- Ce n'est pas la bonne question...
 - Dans quels contextes l'irrigation des plantes fourragères serait-elle pertinente?
- Connaissances actuelles sont limitées
 - Le projet qui a débuté en 2020 a comme objectifs d'en apporter
- Avant d'envisager l'irrigation... et même quand celle-ci ne l'est pas
 - Bon enracinement, santé du sol, variétés, etc.
 - Importance d'évaluer à quel degré de risque de stress hydrique l'entreprise est exposée
- Régie raisonnée
 - Objectif, outil d'aide à la décision, consigne déclenchement validée, durée selon spécification du système d'irrigation, l'enracinement et le sol

Guide irrigation

- Disponible au CRAAQ
- 312 pages
- Connaissances de base
- Performance du système d'irrigation
- Qualité de l'eau
- Règlementation
- Etc.



Équipe réalisation (Projet 2019)

- IRDA : Carl Boivin, Jérémie Vallée, Antoine Lamontagne et Michèle Grenier
- DRCN du MAPAQ : Philippe-Antoine Taillon et Daniel Bergeron
- MRC de l'Île-d'Orléans : Julie Goudreault
- Ferme Jean-Claude Pouliot : Jean-Claude Pouliot

Ce projet a été financé par le Fonds de la région de la Capitale-Nationale

Les entreprises suivantes ont aussi participé financièrement à la réalisation du projet :

- Ferme Jean-Claude Pouliot
- Dubois Agrinovation
- Soleno

Équipe réalisation (Projet 2020-2023)

- Ferme Jean-Claude Pouliot : Jean-Claude Pouliot
- IRDA : Carl Boivin, Jérémie Vallée, Antoine Lamontagne et Michèle Grenier
- DRCN et DRCA du MAPAQ : Philippe-Antoine Taillon, Diane Allard et France Bélanger
- Université Laval : Dany Cinq-Mars
- Dubois Agrinovation
- Conseillers de la Table des conseillers et conseillères en productions animales du MAPAQ
- 10 entreprises agricoles

Ce projet a été financé par l'entremise du programme Innov'action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

A wide-angle photograph of a center pivot irrigation system in operation over a vast green field. Multiple long, thin jets of water are being sprayed from a central point, creating a misty spray as they land on the crops. The background shows a flat landscape with some trees and distant hills under a bright blue sky with scattered white clouds.

Question?

Infos supplémentaires sur le projet 2019

- Rapport du projet 2019 disponible en ligne dans la section « Rapports de recherche au bas de la page :
 - <https://www.irda.qc.ca/fr/equipe-r-d/carl-boivin/>
- Semaine verte - Épisode du 23 novembre 2019
 - <https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/episodes/448608/ecologie-routiere-agriculture-conteneurs-chardon-mingan-irrigation>

Carl Boivin

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

2700, rue Einstein

Québec (Québec) CANADA G1P 3W8

418 643-2380 # 430

carl.boivin@irda.qc.ca

www.irda.qc.ca

Apports en eau : Gains « Bruts » vs « Nets »

- Bruts : ce que le sol reçoit
 - Précipitations ou irrigation totales
- Nets : ce que la plante peut valoriser
 - Texture du sol
 - Profondeur du système racinaire
 - Statut hydrique au moment de l'apport