

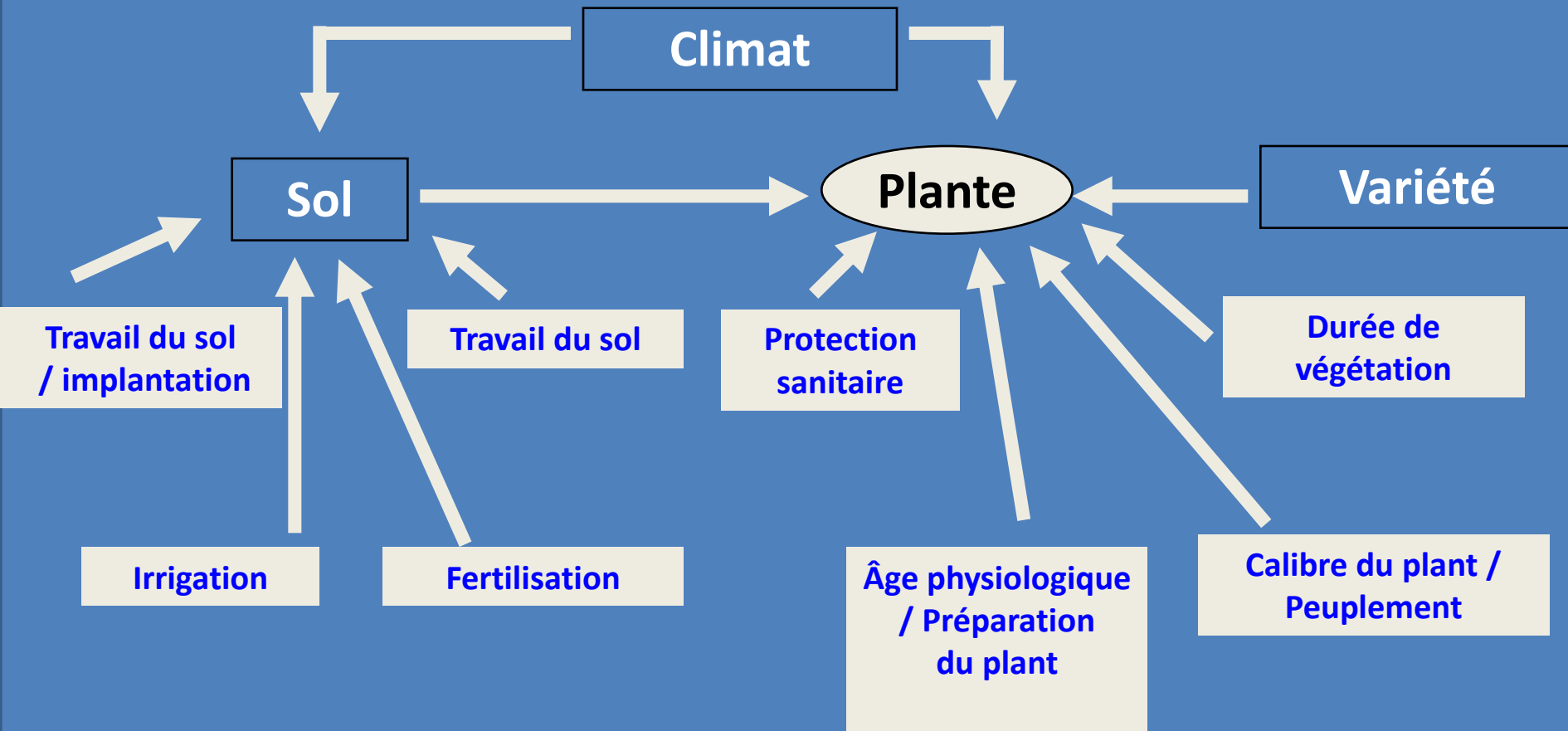
Facteurs de succès pour une irrigation optimale de la pomme de terre

Carl Boivin, agr., M.Sc. IRDA

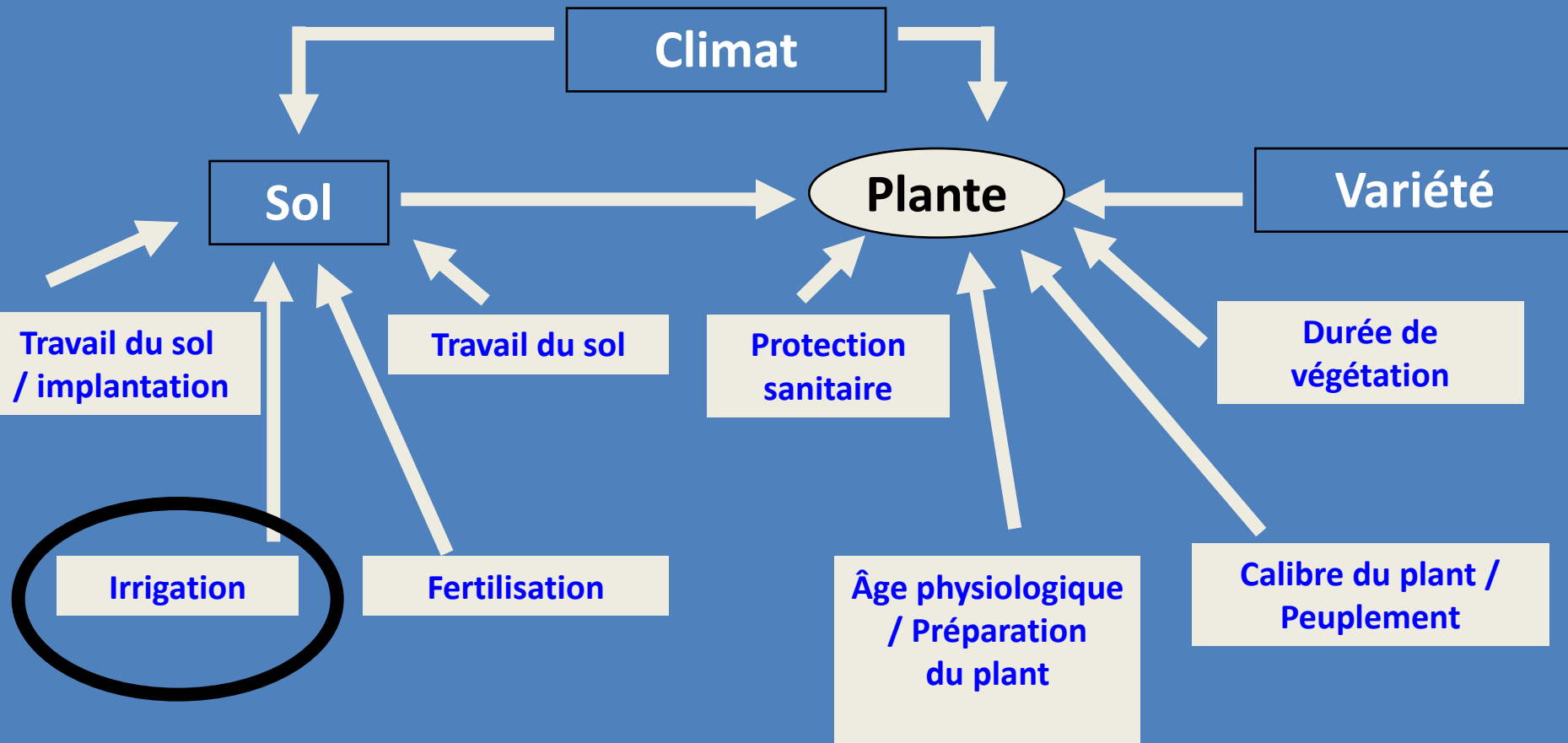
Daniel Bergeron, agr., M.Sc. MAPAQ

9 février 2017, Saint-Ambroise

Principaux facteurs agronomiques influençant la qualité de la pomme de terre



Principaux facteurs agronomiques influençant la qualité de la pomme de terre



Source : Arvalis, 2006

PRINCIPAL FACTEUR: CONNAISSANCE DU SOL

- Quelle est la réserve en eau?
 - type de sol
 - développement des racines
- Dynamique de l'eau dans le sol?



PROFONDEUR D'ENRACINEMENT

Profondeur de racines rapportée
dans la littérature :
40 à 60 cm.



QU'EN EST-IL DE LA SITUATION RÉELLE AU CHAMP?







EAU DISPONIBLE (POUCE) SELON LES TYPES DE SOL

	Profondeur d'enracinement	
	12 po	18 po
Sable	1	1,5
Loam sableux	1,5	2,25
Loam	2	3

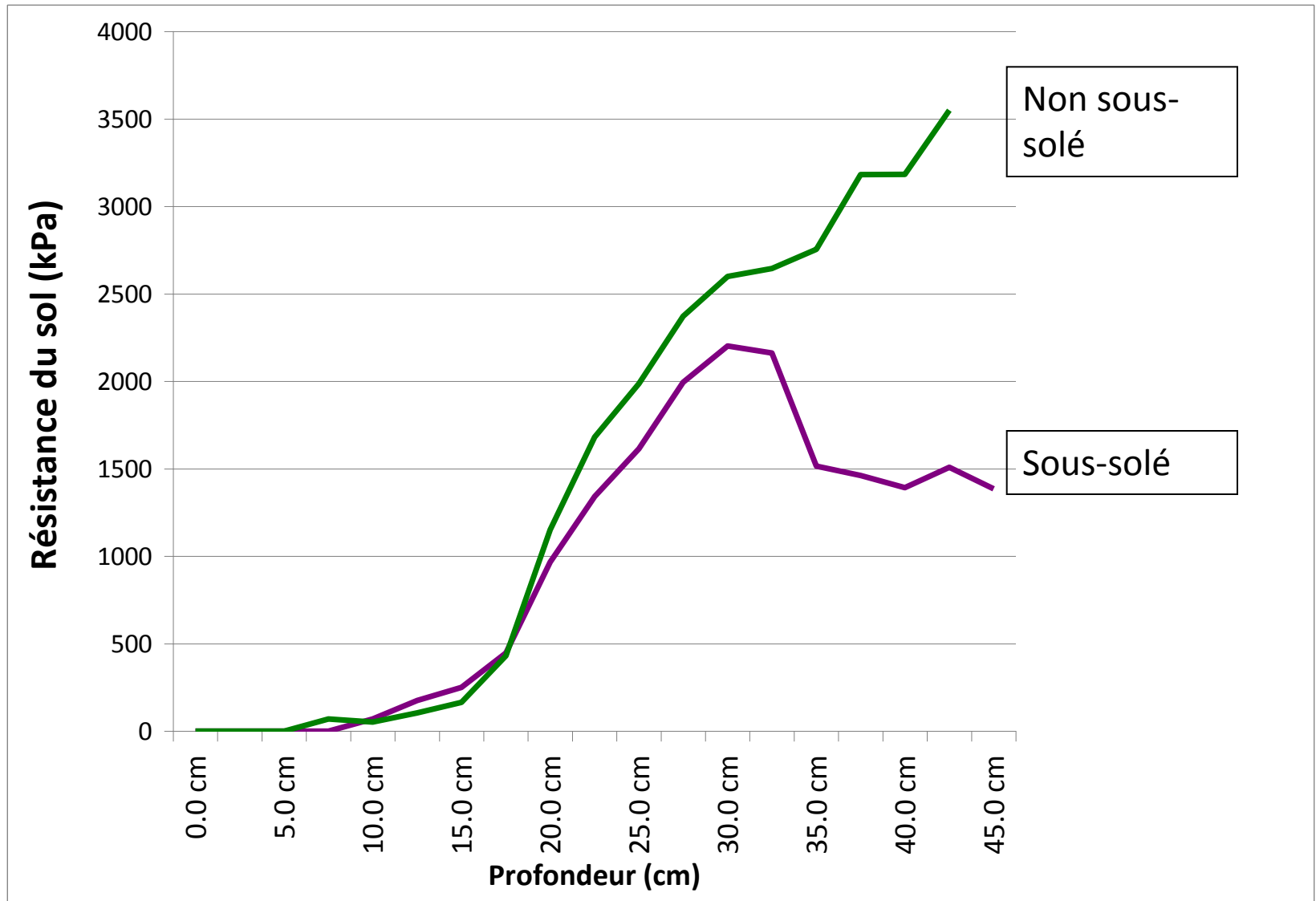
Adapté de Hansen et coll., 1980 et Van der Gulik, 1989.

CONNAÎTRE LE SOL

- Pourquoi l'enracinement est plus superficiel?



RÉSISTANCE DU SOL EN FONCTION DE LA PROFONDEUR

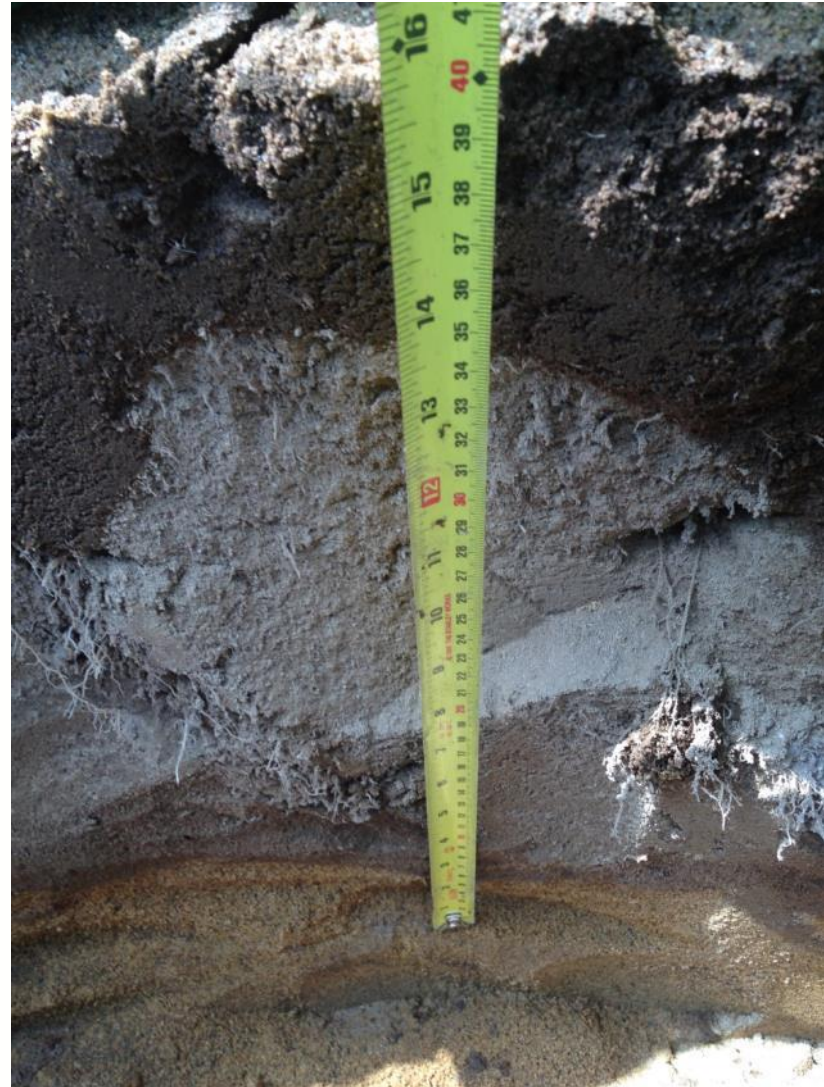


Connaître le mouvement de l'eau



Limite des outils de gestion

Vérifier où va l'eau



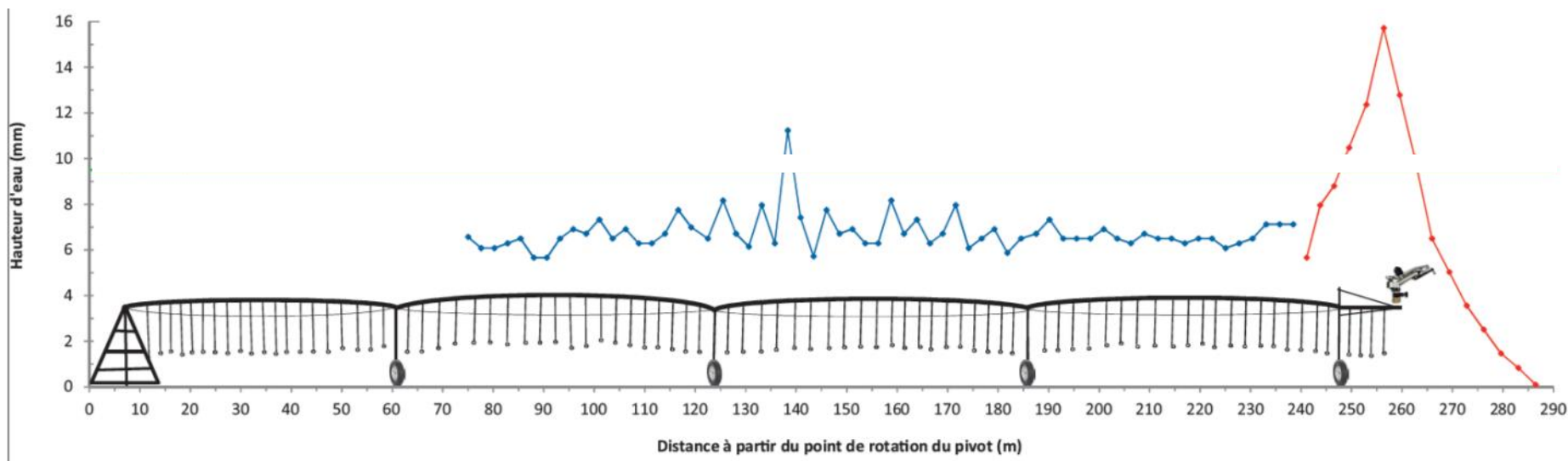
Diagnostics systèmes d'irrigation

- But :
 - Améliorer l'uniformité d'application des systèmes d'irrigation





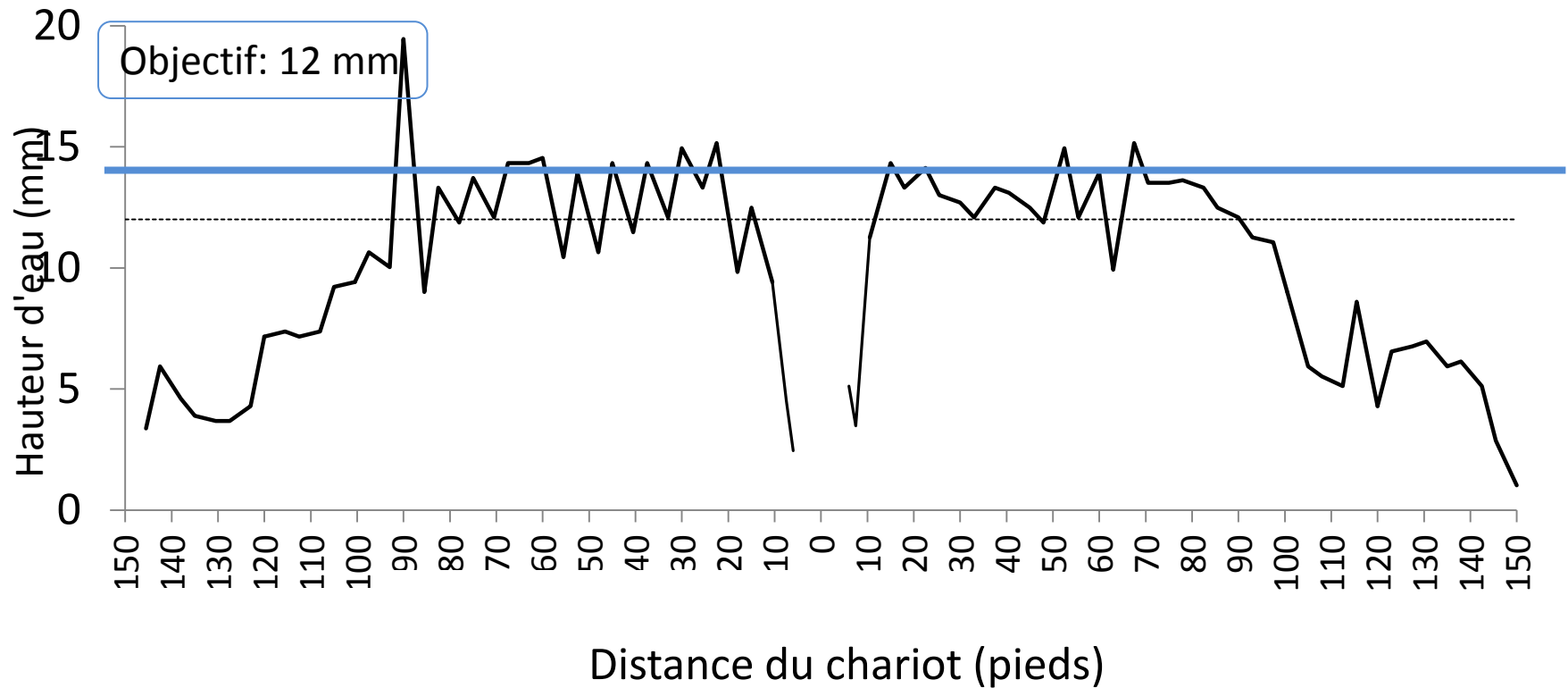




Les diagnostics effectués ne visaient pas à évaluer la performance de l'équipement, mais plutôt la performance globale du système dans le contexte de son utilisation par l'entreprise. De plus, les résultats ayant trait à ces diagnostics et les recommandations qui en découlent ne sont valides que dans le contexte auxquels ils réfèrent.



PERFORMANCE THÉORIQUE VS RÉELLE



Les diagnostics effectués ne visaient pas à évaluer la performance de l'équipement, mais plutôt la performance globale du système dans le contexte de son utilisation par l'entreprise. De plus, les résultats ayant trait à ces diagnostics et les recommandations qui en découlent ne sont valides que dans le contexte auxquels ils réfèrent.



Canon OCMIS VR-7 avec enrouleur

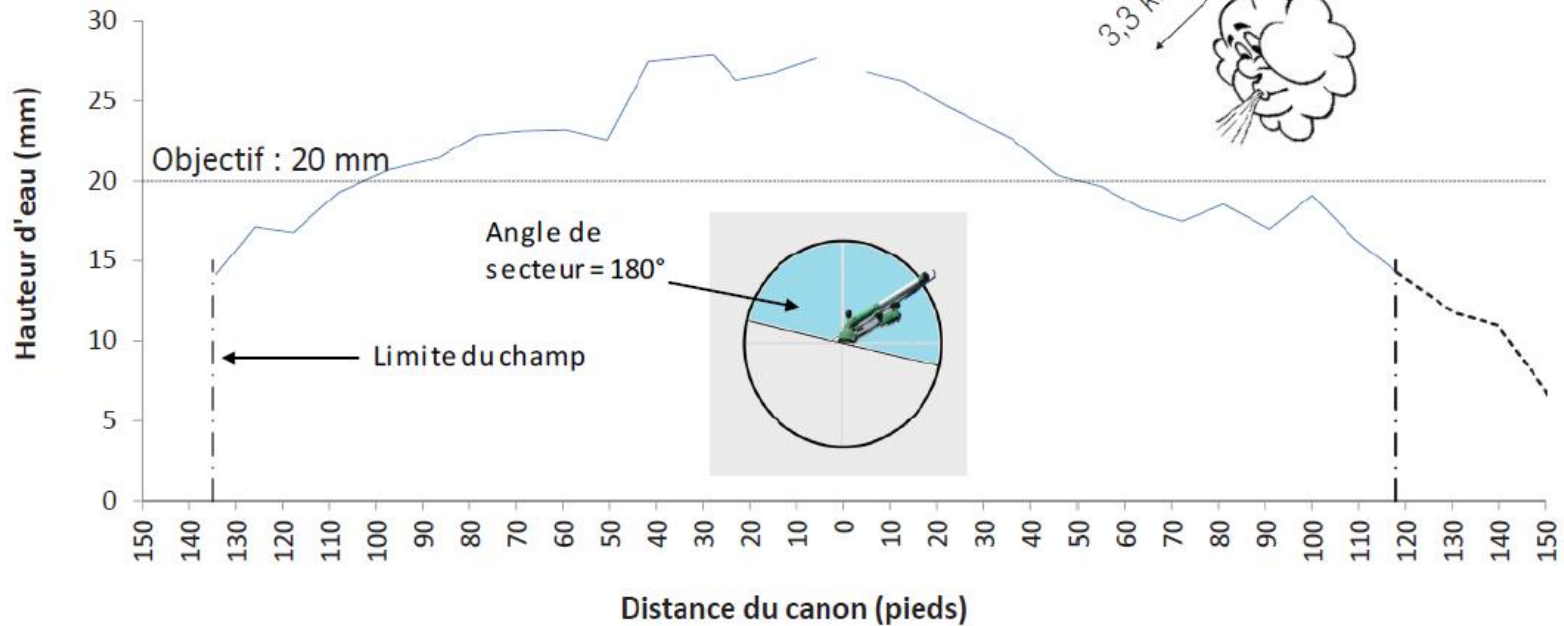


Figure 1. Distribution des hauteurs d'eau le long de la rampe



Les diagnostics effectués ne visaient pas à évaluer la performance de l'équipement, mais plutôt la performance globale du système dans le contexte de son utilisation par l'entreprise. De plus, les résultats ayant trait à ces diagnostics et les recommandations qui en découlent ne sont valides que dans le contexte auxquels ils réfèrent.

Et si il y avait plus d'une consigne
pour irriguer la pomme de terre...



Projet « 8 cultivars »

- Ferme Victorin Drolet (région Portneuf)
- Étés 2016 et 2017
- Sable à sable loameux
- Régies comparées
 - 2 consignes d'irrigation
 - Témoin non irrigué





AC Chaleur



CalWhite



Cheiftain



Goldrush



Highland Russet



Russet Burbank

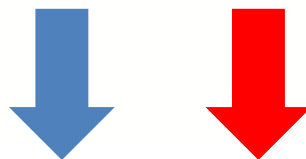


Umatilla Burbank

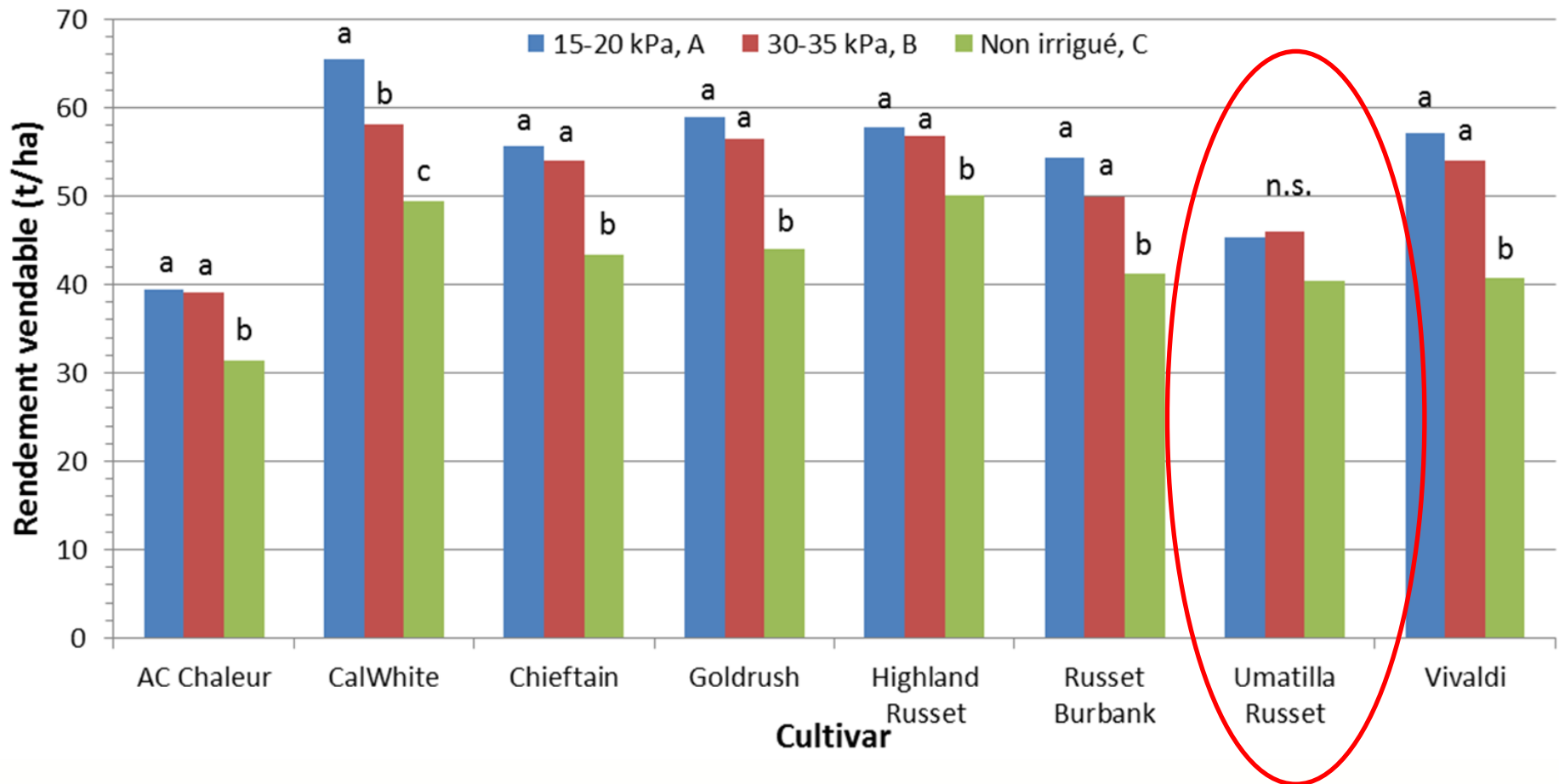


Vivaldi

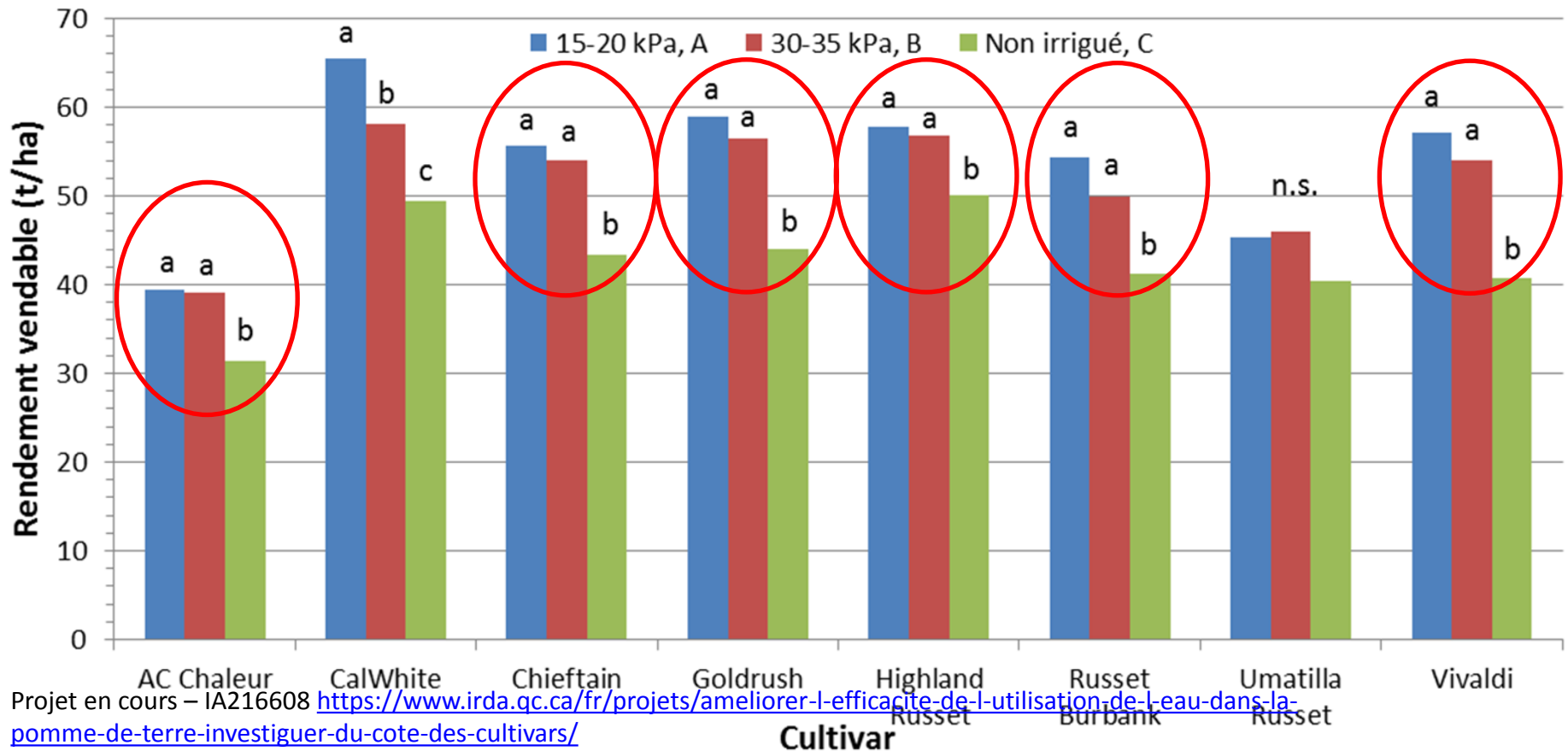
Projet « 8 cultivars »



- Pas nuit aux rendements, mais pas aidé
- Rentabilité de ces irrigations?



- Gains en rendements à irriguer? Oui, mais...
- Aucun avantage à maintenir plus humide
- Consigne bleue atteinte plus souvent
 - Presque deux fois plus d'épisodes
 - Augmentation inutile du risque de lessiver les nitrates



- Gains en rendements à irriguer : Oui
- Gains aussi avec la consigne plus « humide »
- ... et excellents rendements pour le « non irrigué »

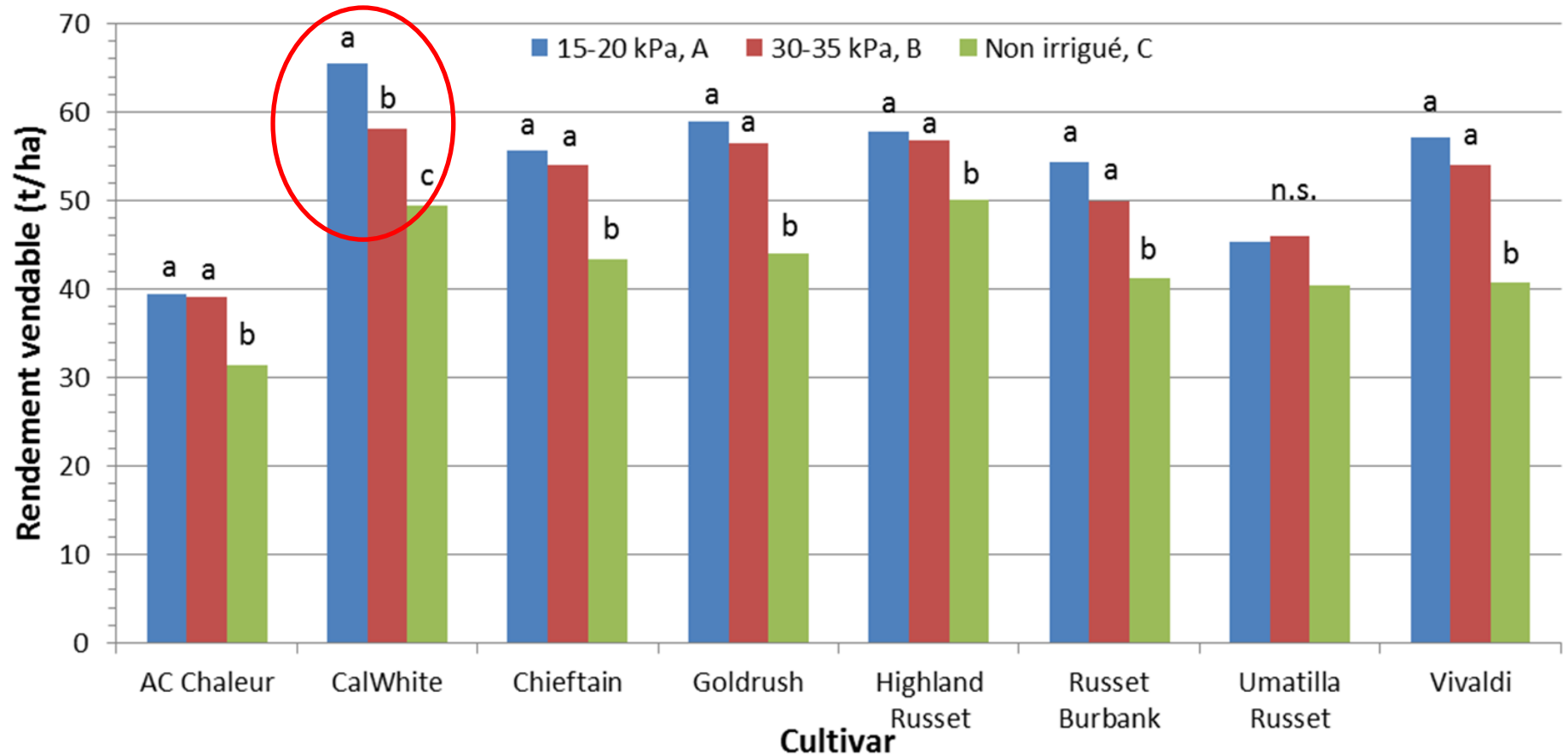


• Objectif réaliste?

– Est-ce que j'ai assez d'eau?

– Capacité d'intervention

- Ex. canon, je peux revenir dans ce champ dans combien de jours?



Difficile de cibler une consigne sans outil

- Tensiomètre
- Bilan hydrique
- Approche hybride



Tensiomètre

Tube rempli
d'eau

Bougie
poreuse



Manomètre

Tensiomètre

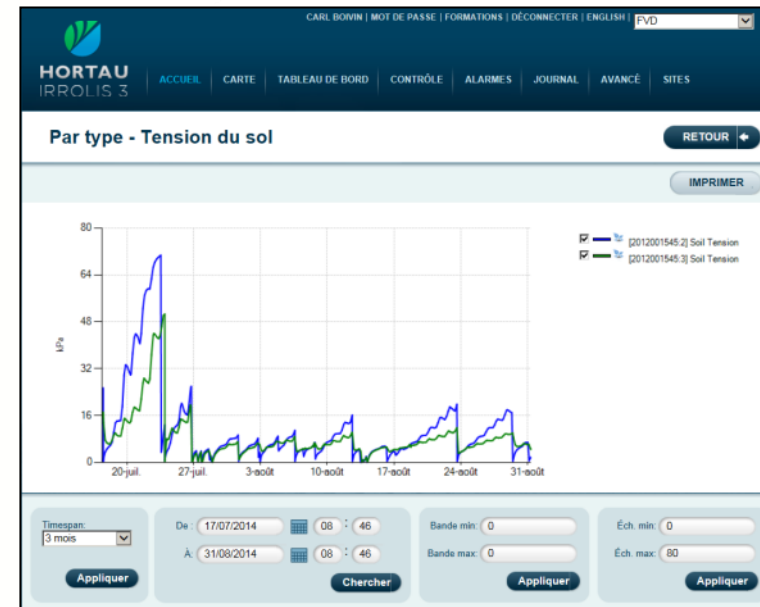


Irrrometer




Soilmoisture


Hortau



Tensiomètre

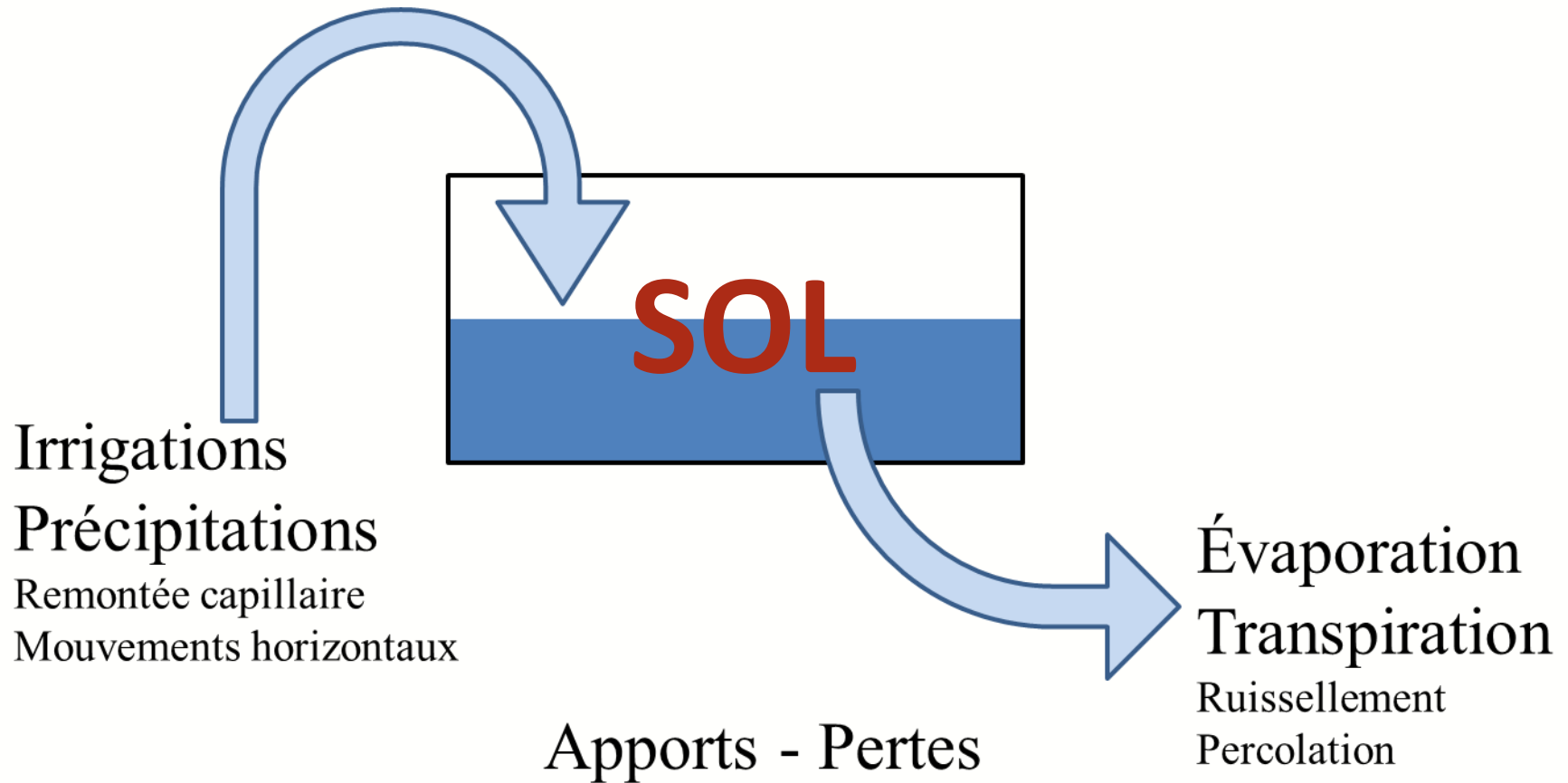


Mesures en temps réel
Apprécier l'évolution



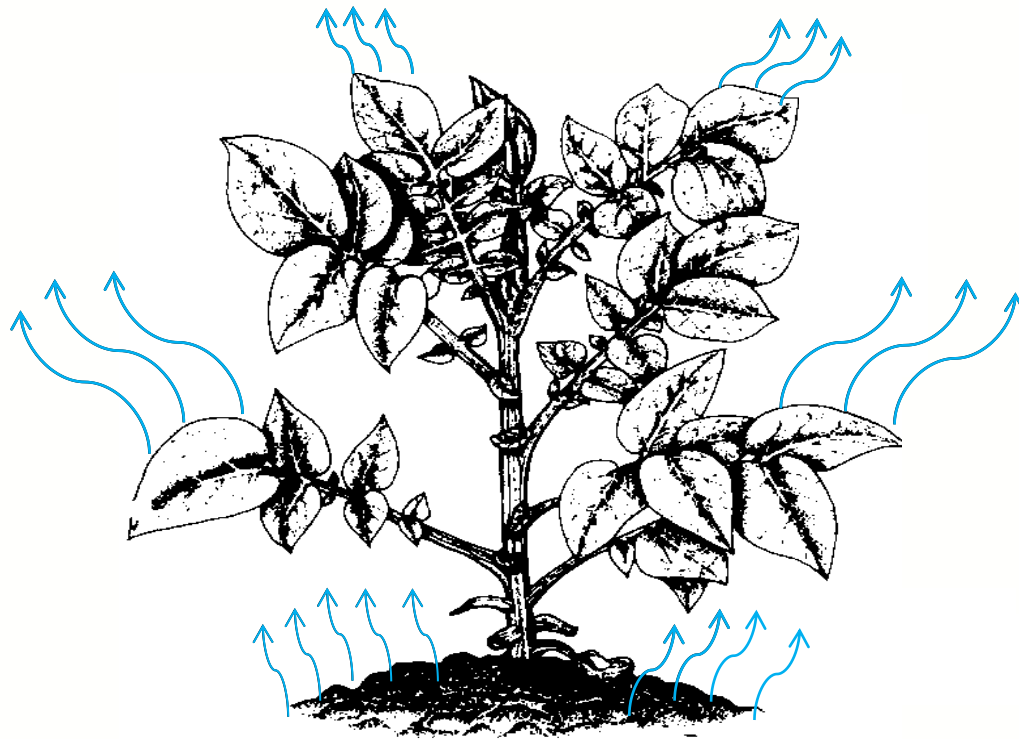
Entretien
Peut se décharger
Coûts/unité surface
Mesures localisées

Bilan hydrique



Évapotranspiration

- Pertes en eau :
 - Évaporation à la surface du sol
 - Transpiration de la plante



Évapotranspiration

- Radiation solaire
- Température et humidité de l'air
- Vitesse du vent

La formule de Penman-Montheith

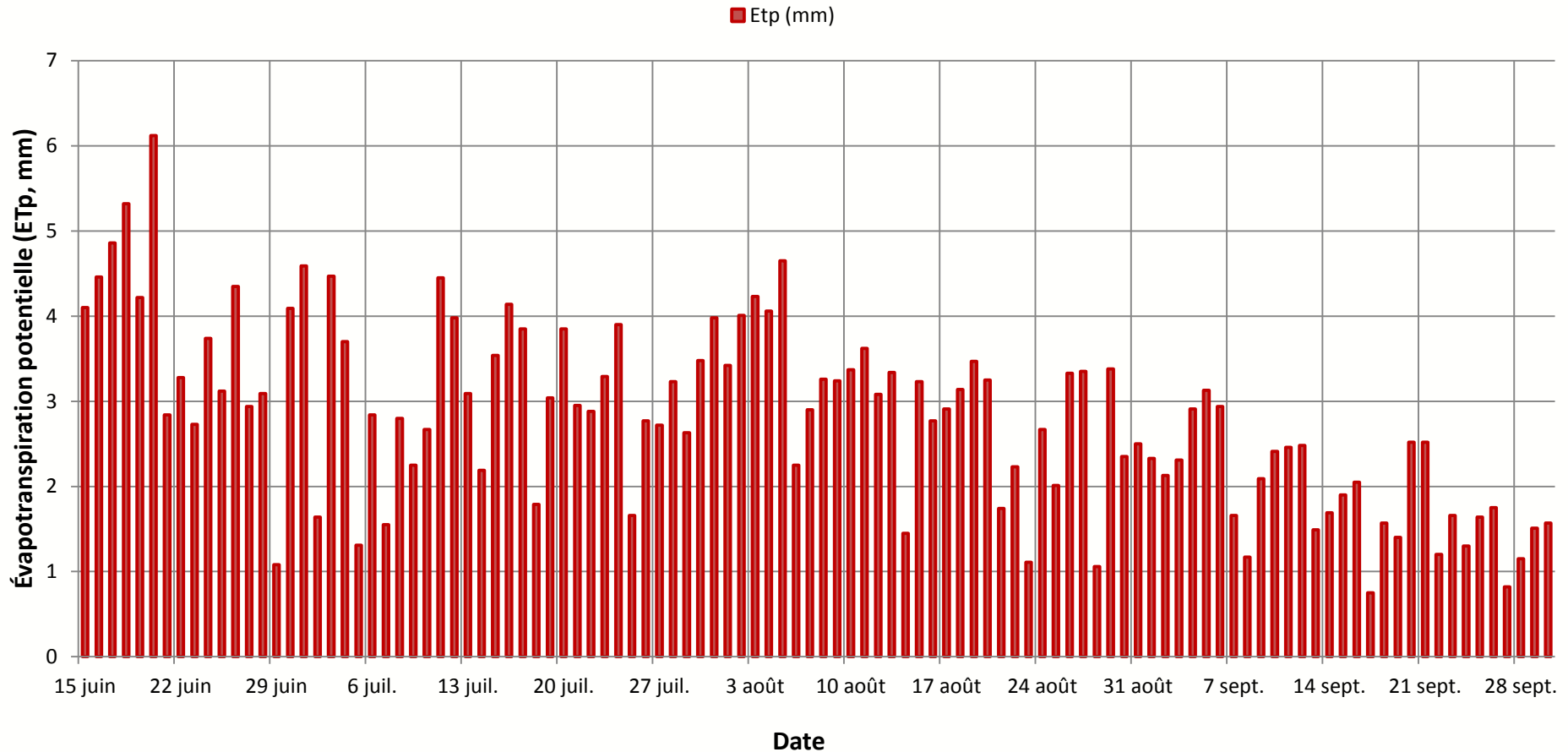
$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$



ETp : pour un gazon...

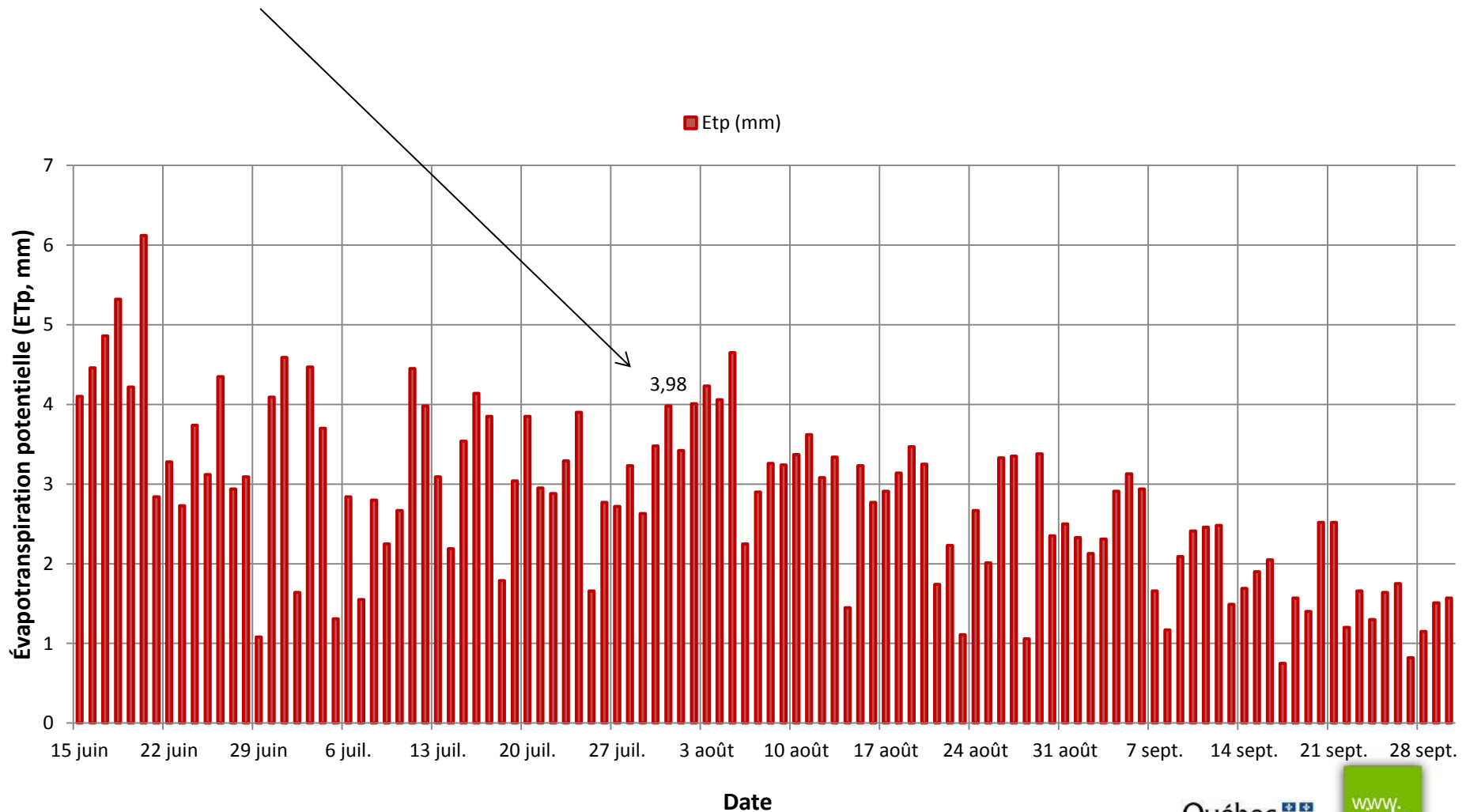
Évapotranspiration - 2016

- Station située à Ste-Jeanne-D'arc (Agrométéo)



$ET_p \times K_c = ET_c$

- 31 juillet (ET_p 4 mm) $\times K_c$ (0,6) = 2,4 mm



Bilan hydrique



Coûts/unité surface
Prévisions possibles

Approche théorique
Coefficient cultural (K_c)
Construction d'un biais possible
Difficile d'évaluer
l'efficacité de la pluie

Approche hybride

- Tensiométrie + Bilan hydrique
- Compromis entre précision et coûts par unité de surface



Projet: Gestion raisonnée de l'irrigation dans la pomme de terre

Retour sur la saison 2016

Projet PADAAR – DRSLSJ du MAPAQ



Objectifs

- Analyser la gestion de l'irrigation chez trois entreprises
- Proposer au besoin des correctifs dans l'optique d'une utilisation optimale de la ressource eau
- Identifier les besoins des entreprises en regard d'un appui pour la gestion de l'irrigation

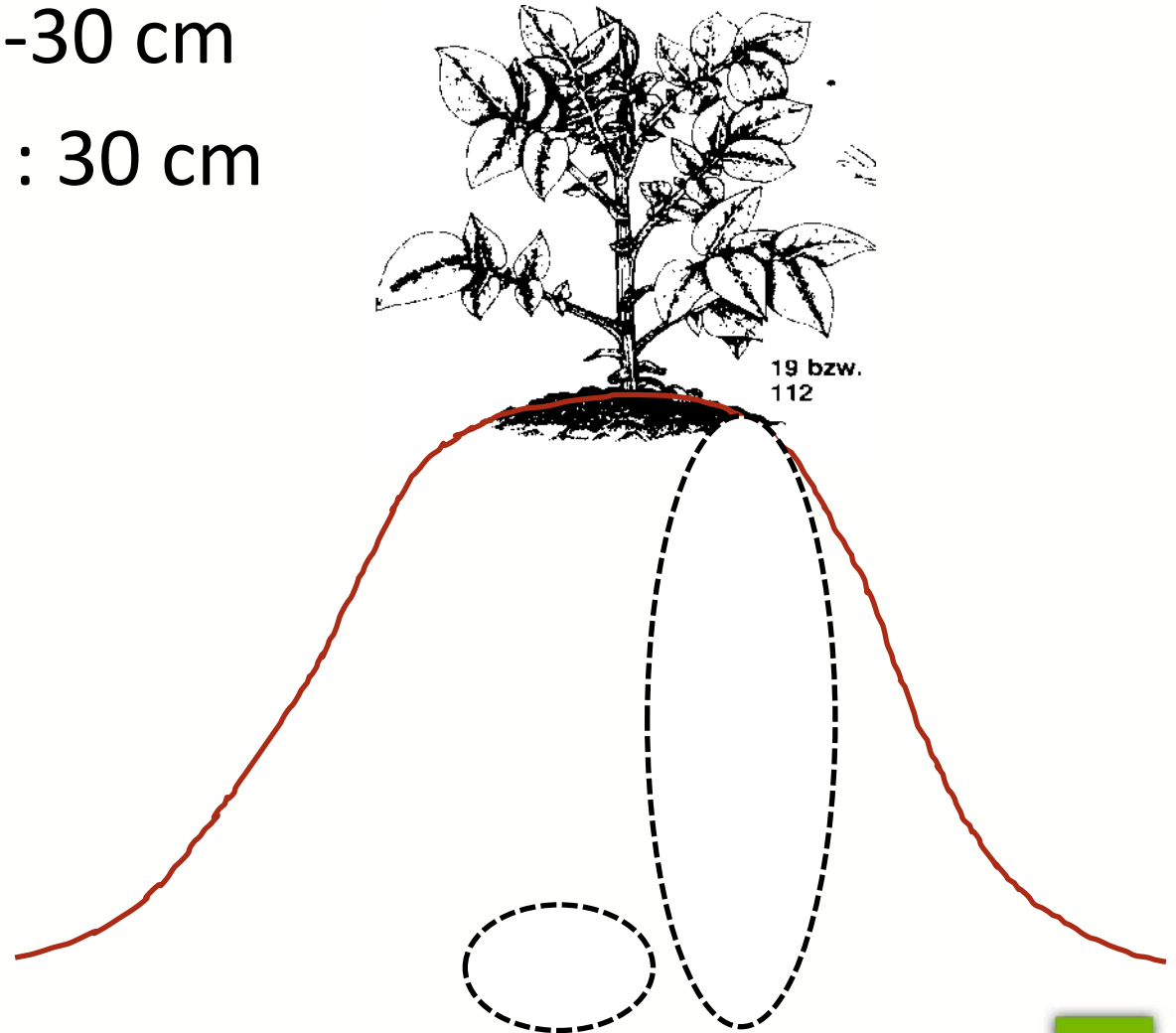
Suivi

- Sondes TDR (3)
- Température du sol (2)
- Pluviométrie
- Température de l'air



Zones de sol suivies

- TDR Verticale : 0-30 cm
- TDR Horizontale : 30 cm



Texture

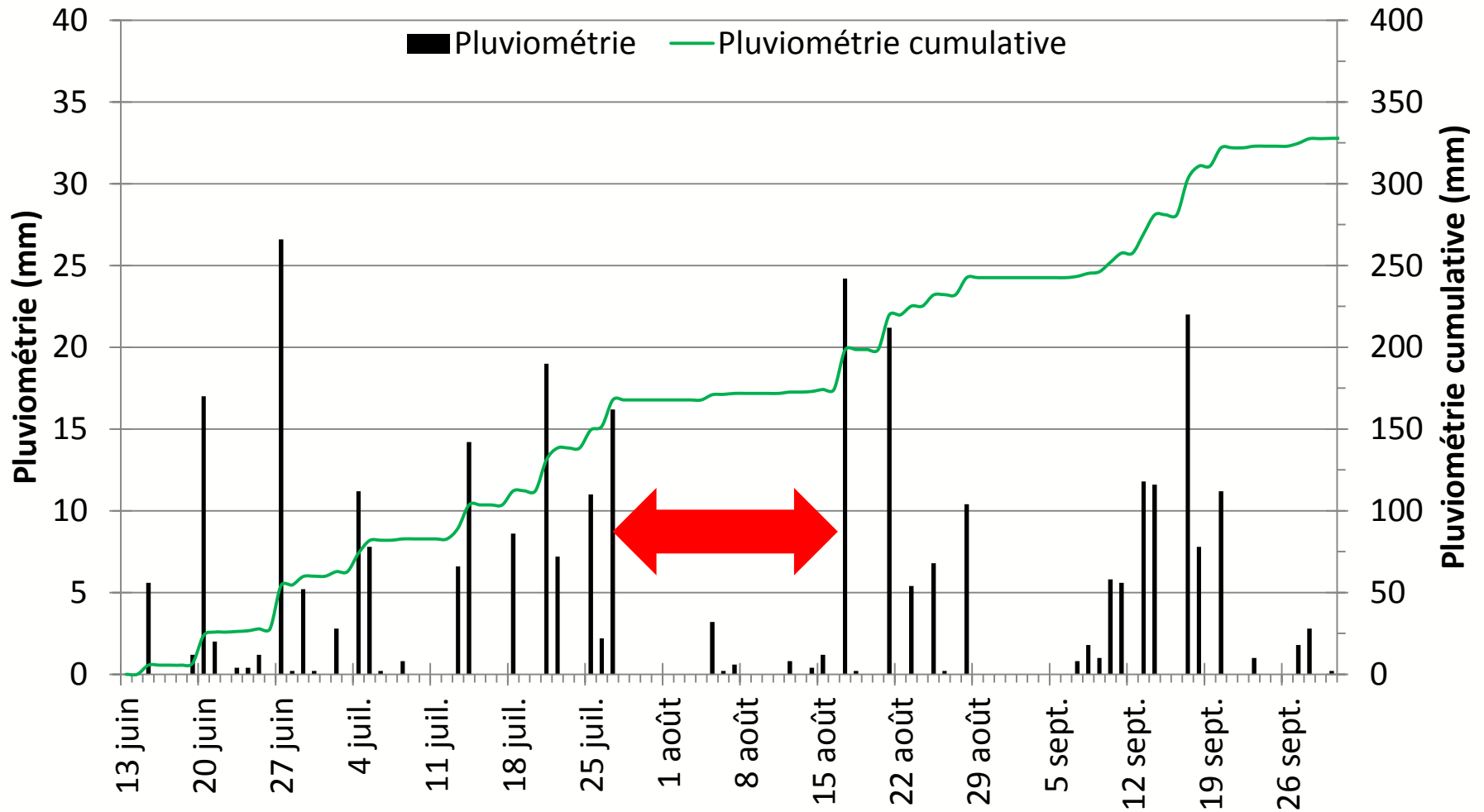
Sable très gros	Sable gros	Sable moyen	Sable fin	Sable très fin	Limon gros	Limon moyen	Limon fin	Sable	Limon	Argile	Texture
1	8	22	26	16	11	5	3	74	19	7	LOAM SABLEUX
1	2	10	63	11	5	1	3	86	9	5	SABLE LOAMEUX
1	2	8	42	19	11	6	2	72	19	9	LOAM SABLEUX

Combien d'eau par semaine?

- 1 po, 2 po?... (25, 50 mm ?)
- Ça dépend...

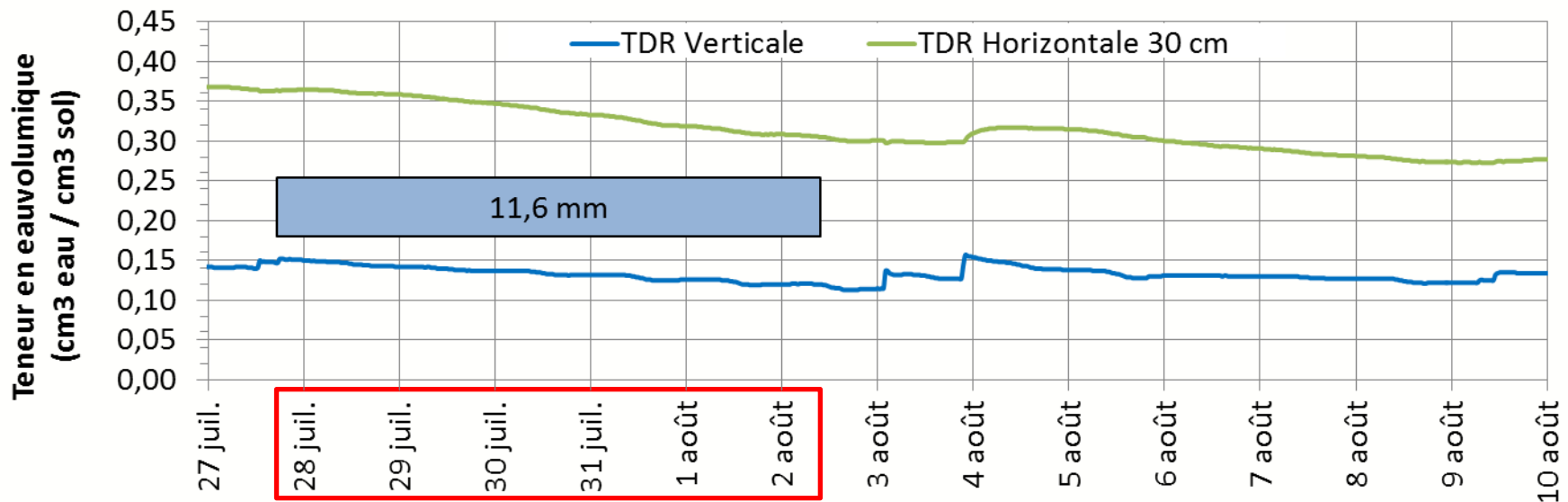
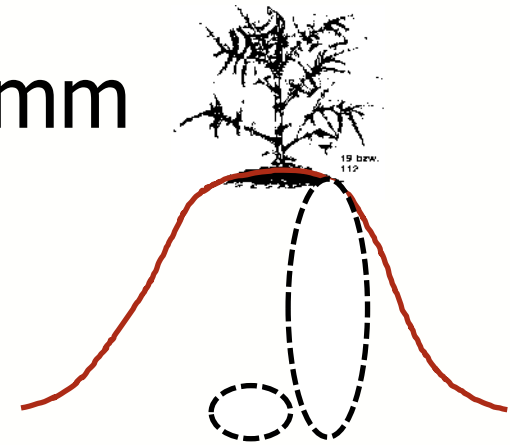


Pluie 13 juin au 30 sept.: 327 mm



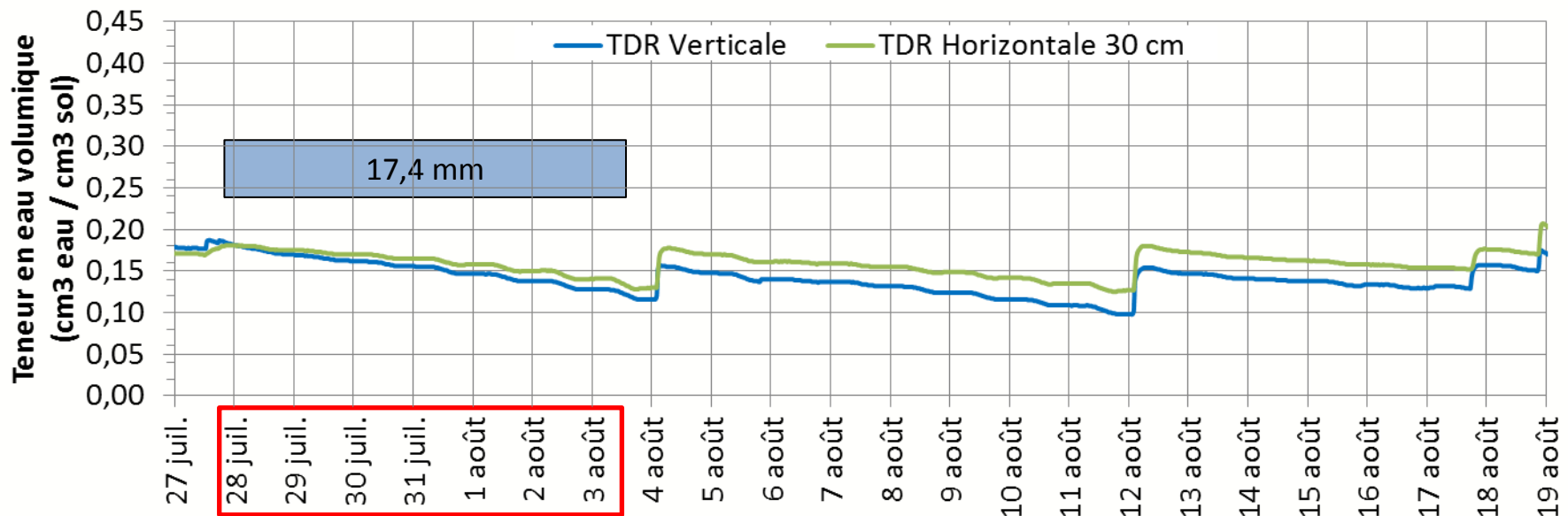
28 juil au 2 août : 11,6 mm

- Loam sableux
- 1,9 mm/j (13,3 mm/sem)



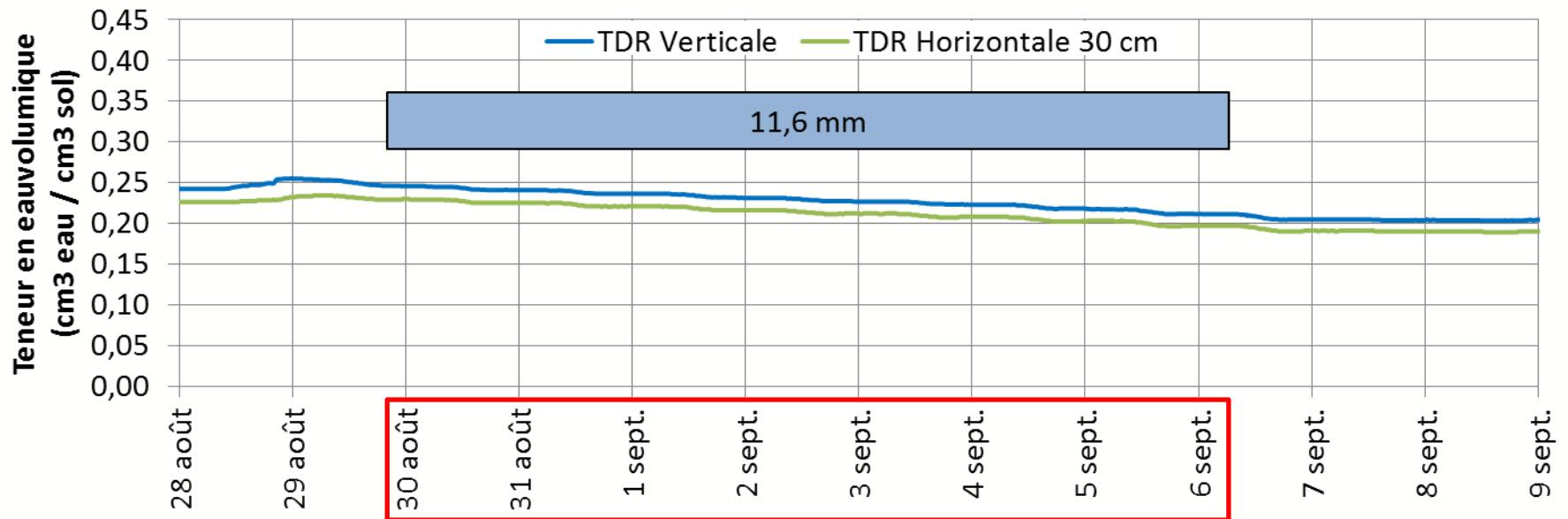
28 juillet au 3 août : 17,4 mm

- Sable loameux
- 2,5 mm (17,4 mm/sem)



30 août au 6 sept.: 17,4 mm

- Loam sableux
- 1,5 mm/j (10,2 mm/sem)



Donc...

- Observations été 2016:
 - Moins de $\frac{3}{4}$ po/sem (17,4 mm)
 - Cultivars
 - Développement de la plante
 - Enracinement

Autres projets



Essai d'irrigation goutte à goutte dans la pomme de terre

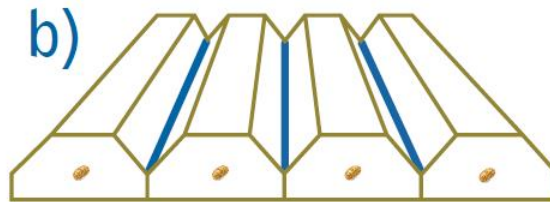
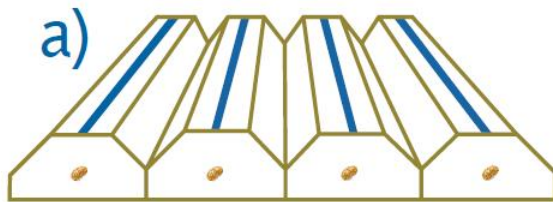
Deux sites:

- Ferme Victorin Drolet
 - Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
 - (sol sableux)
- Ferme Dauphine,
 - Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans
 - (sol sablo-argileux graveleux)



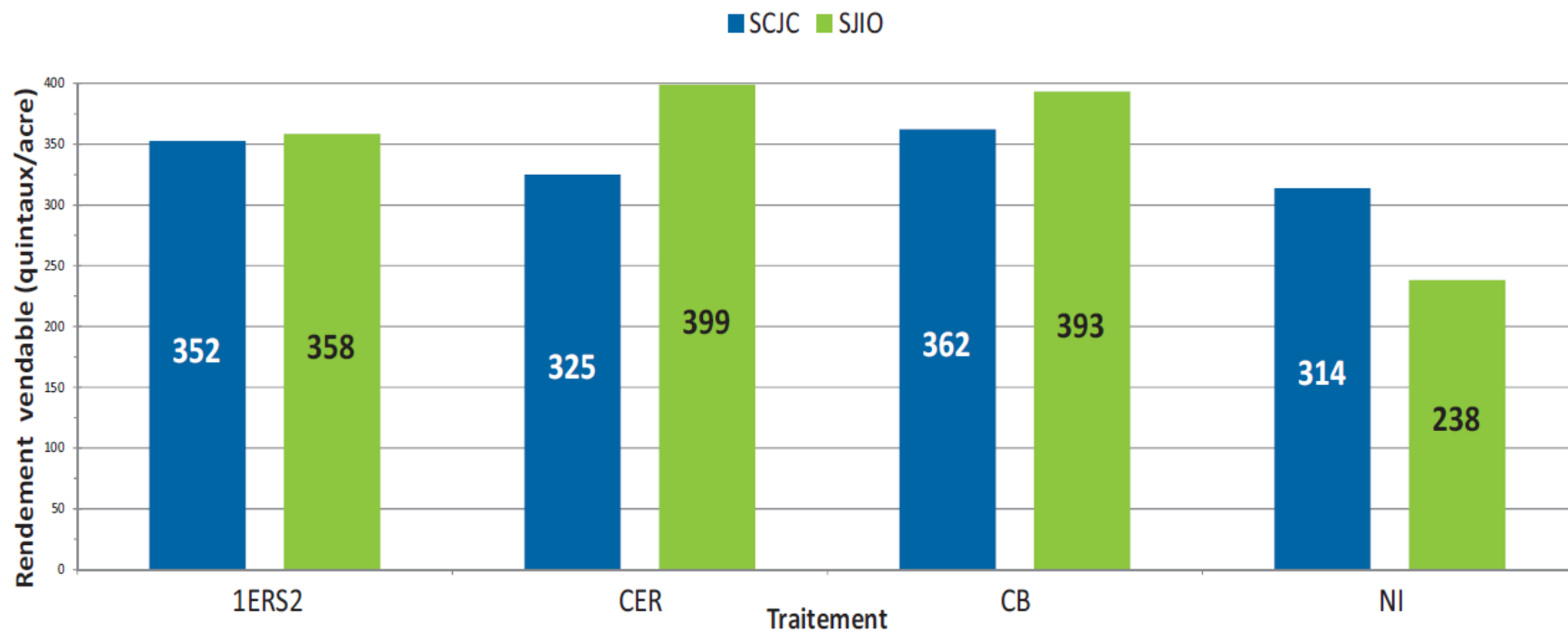
Essai d'irrigation goutte à goutte dans la pomme de terre

Figure 1. Aménagement des tubulures de goutte à goutte pour les trois traitements avec irrigation – a) CB, b) CER et c) 1ERS2



(Adapté de Demmel, 2014)

Figure 2a. Rendement vendable



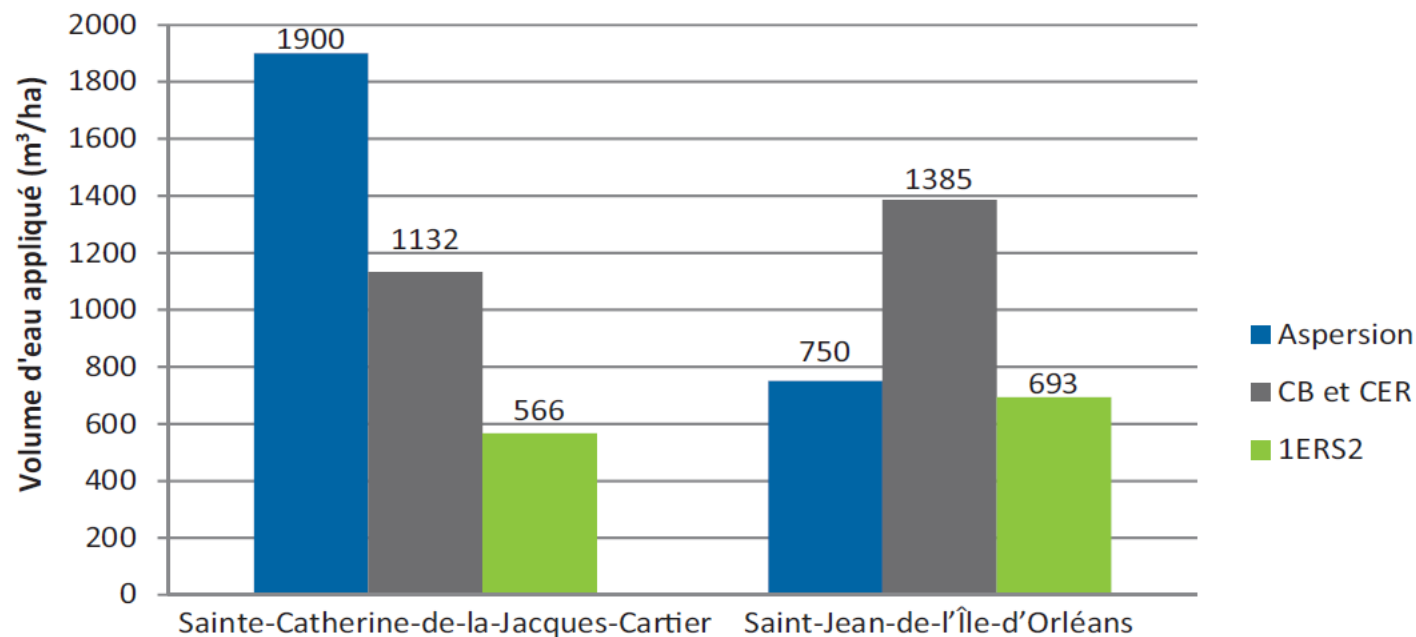
SCJC : Tubercules d'un diamètre supérieur à 1 1/2 po

SJIO : Tubercules d'un diamètre supérieur à 1 7/8 po

Tableau 1. Nombre d'irrigations et quantité d'eau appliquée par irrigation selon les sites et les traitements

Traitement	Nombre d'irrigations		Quantité d'eau appliquée par irrigation (mm)	
	SCJC	SJIO	SCJC	SJIO
CB ET CER	30	26	3,9	5,3
1ERS2	30	26	1,9	2,7

Figure 3. Quantité d'eau utilisée par irrigation goutte à goutte en comparaison avec l'irrigation par aspersion pour les deux sites



Potentiel de détection du stress hydrique dans la culture de pomme de terre à l'aide d'un capteur infrarouge thermique embarqué sur un drone



Potentiel de détection du stress hydrique dans la culture de pomme de terre à l'aide d'un capteur infrarouge thermique embarqué sur un drone

Équipe de réalisation:

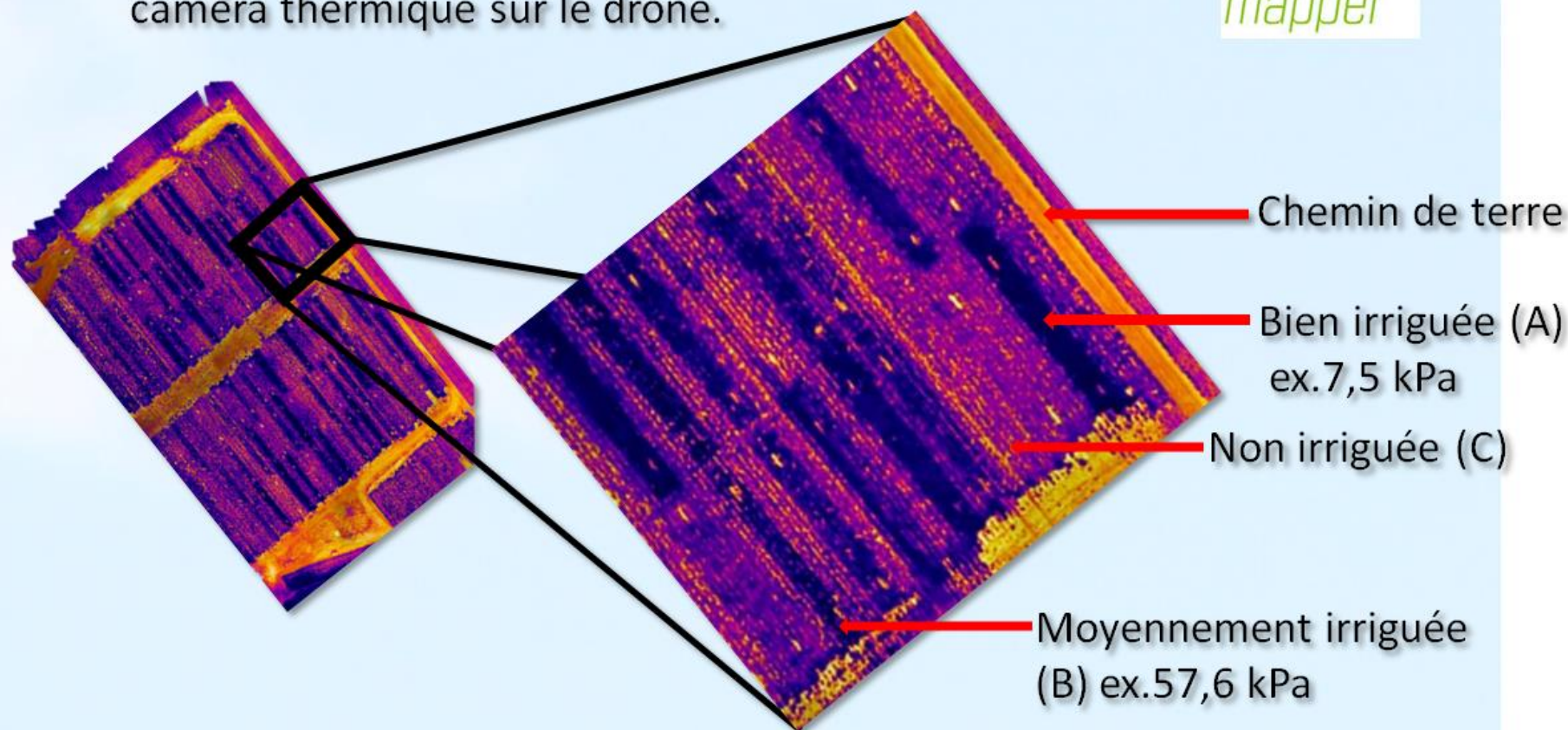
- Ferme Victorin Drolet (Norbert)
- INRS:
 - Karem Chokmani
 - Patrick Chatelle
 - Hachem Agili
- MAPAQ: Daniel Bergeron
- IRDA: Carl Boivin et Jérémie Vallée





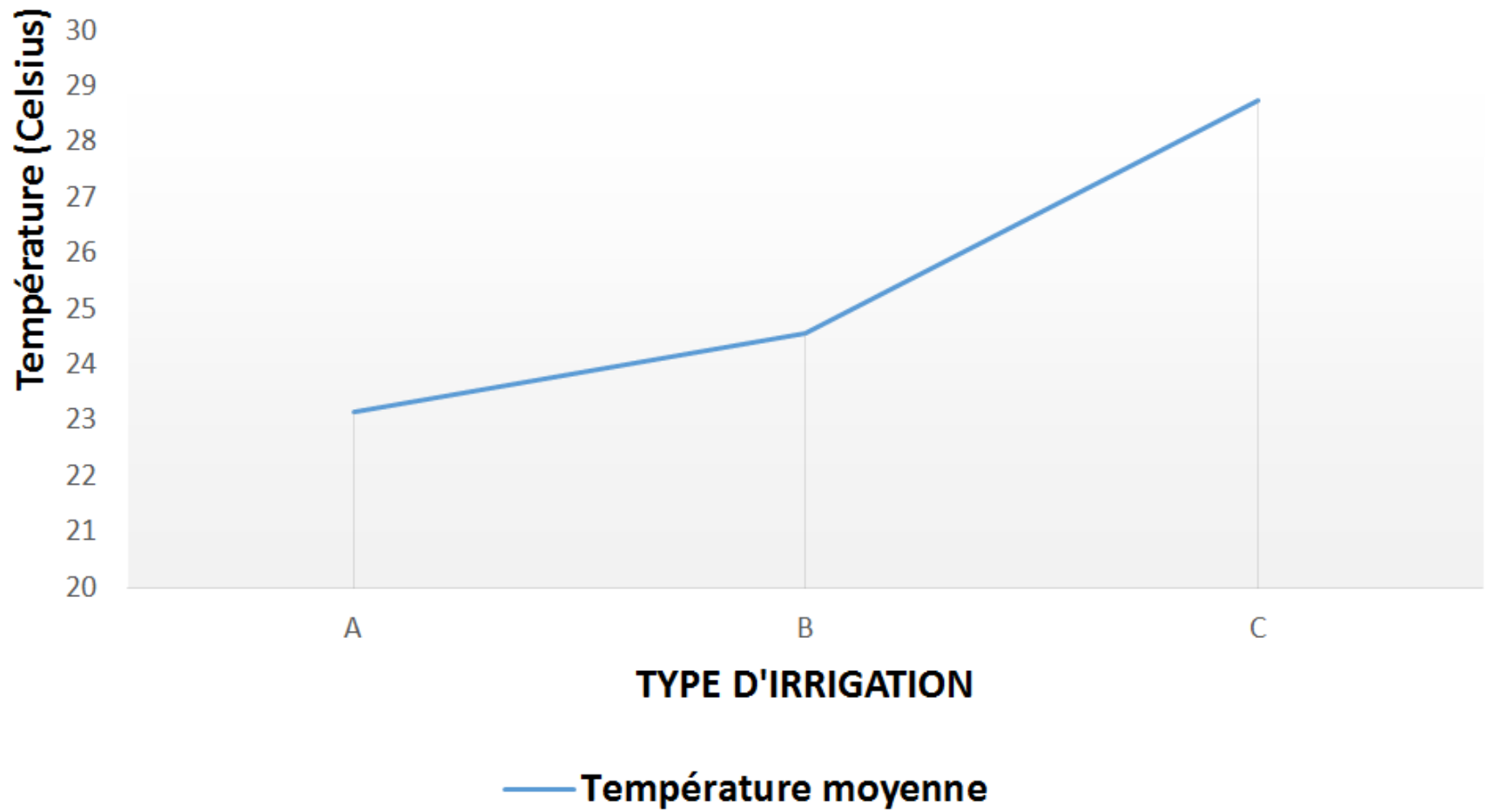


Orthomosaïque réalisée à partir de la caméra thermique sur le drone.



Source: Patrick Chatelle, INRS

Température moyenne de la surface foliaire (acquise par drone) par type d'irrigation



Source: Patrick Chatelle, INRS

QUESTIONS?



Coordonnées des auteurs

Carl Boivin

IRDA

2700 rue Einstein

Québec (Québec) G1P 3W8

418 643-2380 poste 430

carl.boivin@irda.qc.ca

Daniel Bergeron

DRCN du MAPAQ

1685, boul. Hamel Ouest

Québec (Québec) G1N 3Y7

418 643-0033 poste 1707

daniel.bergeron@mapaq.gouv.qc.ca