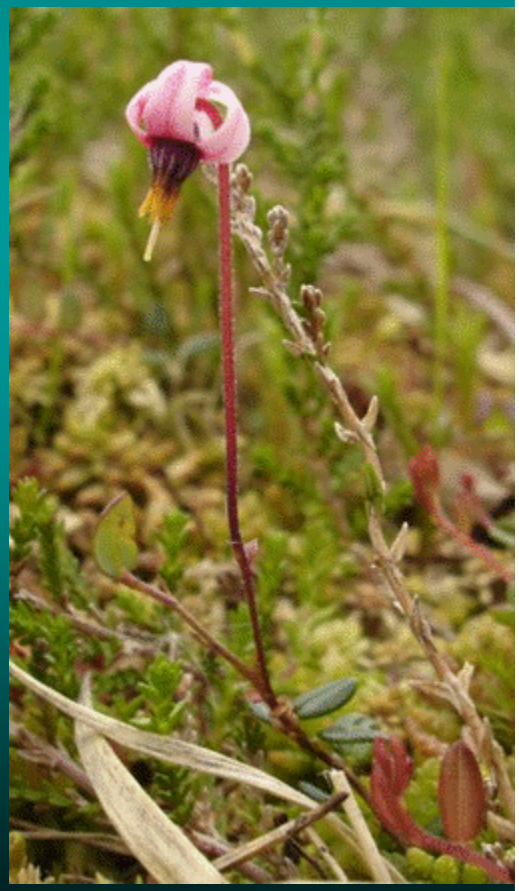
Seuils d'irrigation de la canneberge

Caron[1], J. , Harbut[2], R, V. Juneau[1], V. Pelletier[1], C. Van der Leest[2] , B. Workmaster[2] et S. Bonin[4]



Nature Canneberges

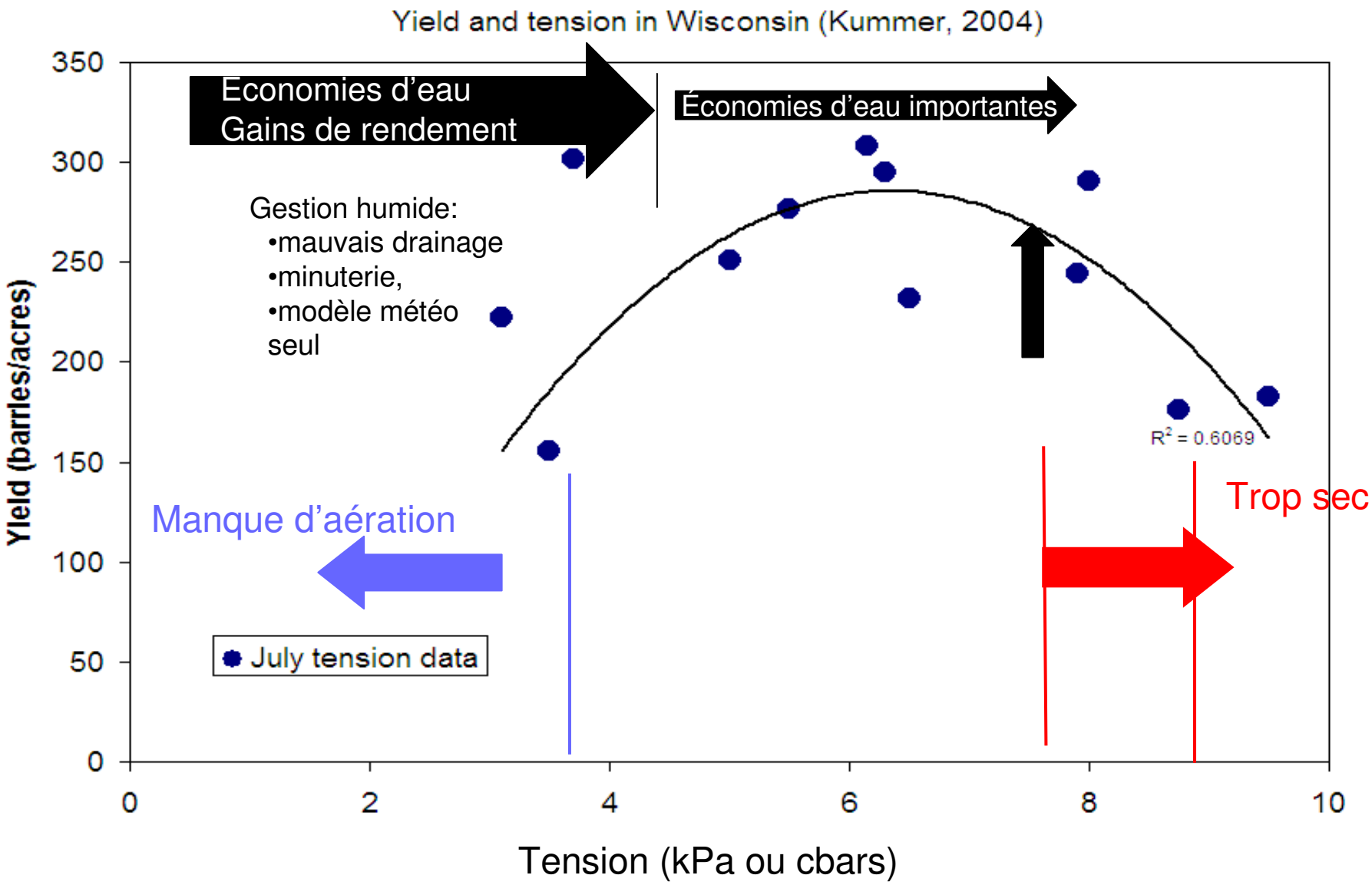
Transport Gaston Nadeau

Ferme Onésime Pouliot

Irrigation de la canneberge

Peut être suivi avec des tensiomètres enfouis
Travaux précédents ont mené à des normes préliminaires de départ autour de -7.0 kPa

Mesures de rendement au Wisconsin (Kummer, 2004)



Suivi de 20 producteurs de 2008-2010 dans l'intervalle 4-6.5 kPa (Bonin, 2010)

Champs bien drainés :

1.+/- augmentation de rendement

2.Économie d'eau importantes en 2008 et 2009

3.2010 (sécheresse sévère) :

- **Beaucoup d'irrigation**
- **Bons rendements**
- **Contrôle de nappe**

75% des surfaces

Suivi de 20 producteurs de 2008-2010 dans l'intervalle 4-6.5 kPa (Bonin, 2010)

Champs mal drainés:

1. **2008 et 2009 : difficile de maintenir le seuil**
2. **Les producteurs ont réalisé l'importance du drainage**
3. **2010 : les producteurs ont irrigué, mais beaucoup moins que la moyenne des producteurs**
4. **2009-2010 : augmentation de rendements**

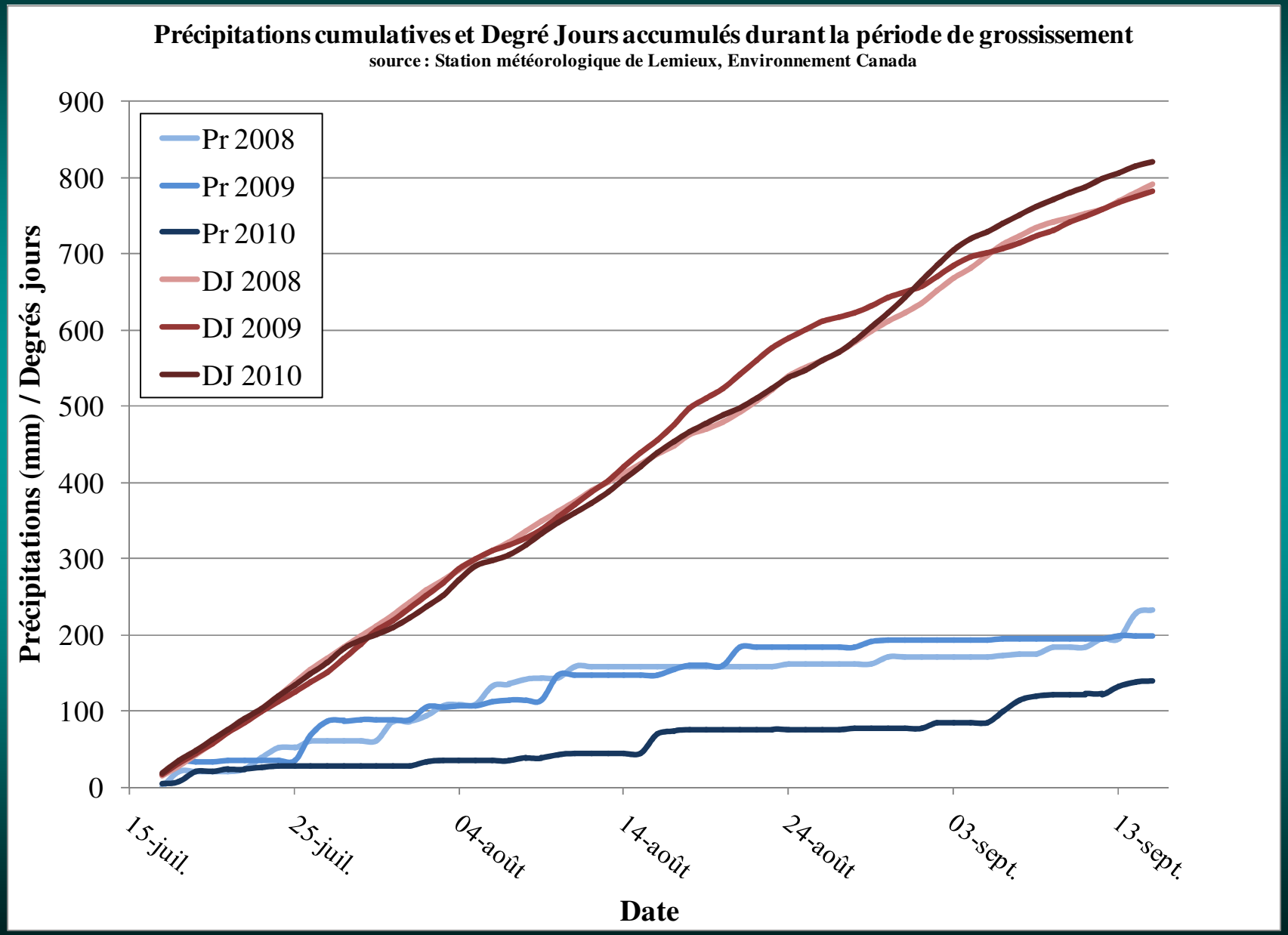
20% des surfaces

Suivi de 20 producteurs de 2008-2010 dans l'intervalle 4-6.5 kPa (Bonin, 2010)

Champs à drainage excessif : aucun contrôle de nappe

1. **2008-2009 : rendements élevés**
2. **2010 : seuils atteints constamment, surirrigation, croissance végétative, pourriture**
3. **Pertes de rendements importantes en 2010**

5% des surfaces

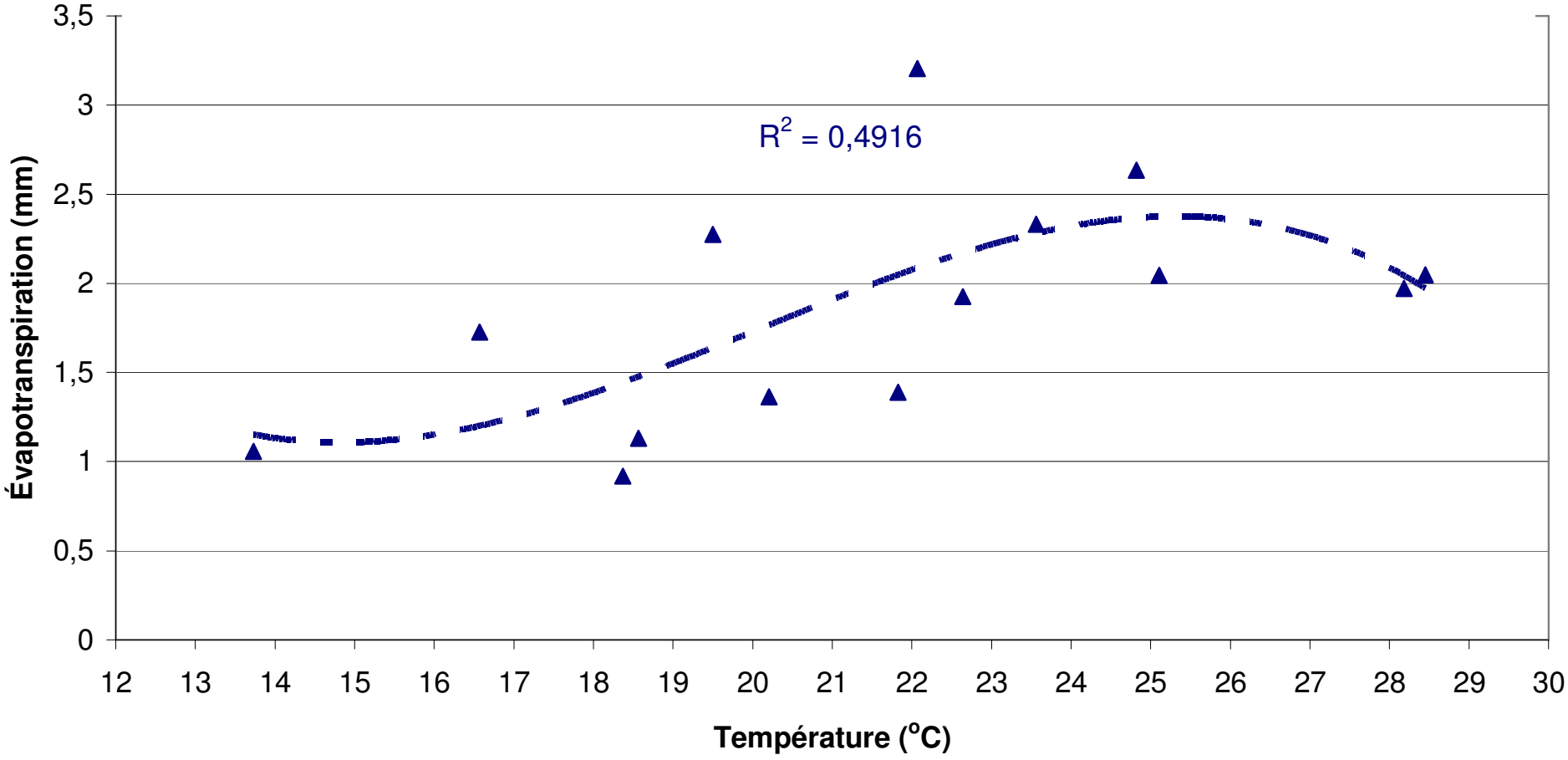

Précipitations cumulatives et Degré Jours accumulés durant la période de grossissement
source : Station météorologique de Lemieux, Environnement Canada
Pr 2008
Pr 2009
Pr 2010
DJ 2008
DJ 2009
DJ 2010
Précipitations (mm) / Degrés jours
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
15-juil.
25-juil.
04-août
14-août
24-août
03-sept.
13-sept.
Date

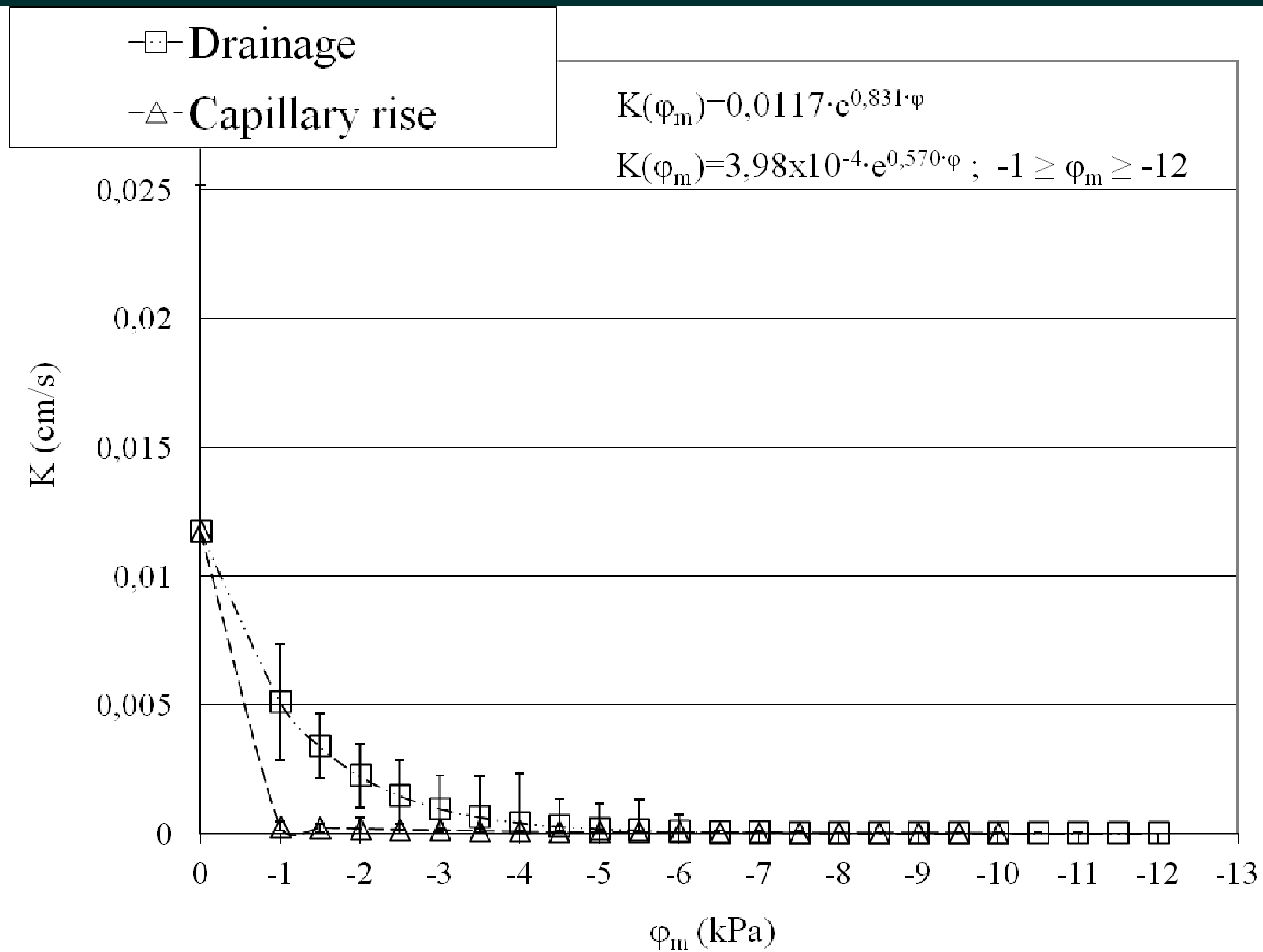
Irrigation de la canneberge

Peut-on aller à des tensions plus élevées et éviter la surririgation? (irrigation de déficit)

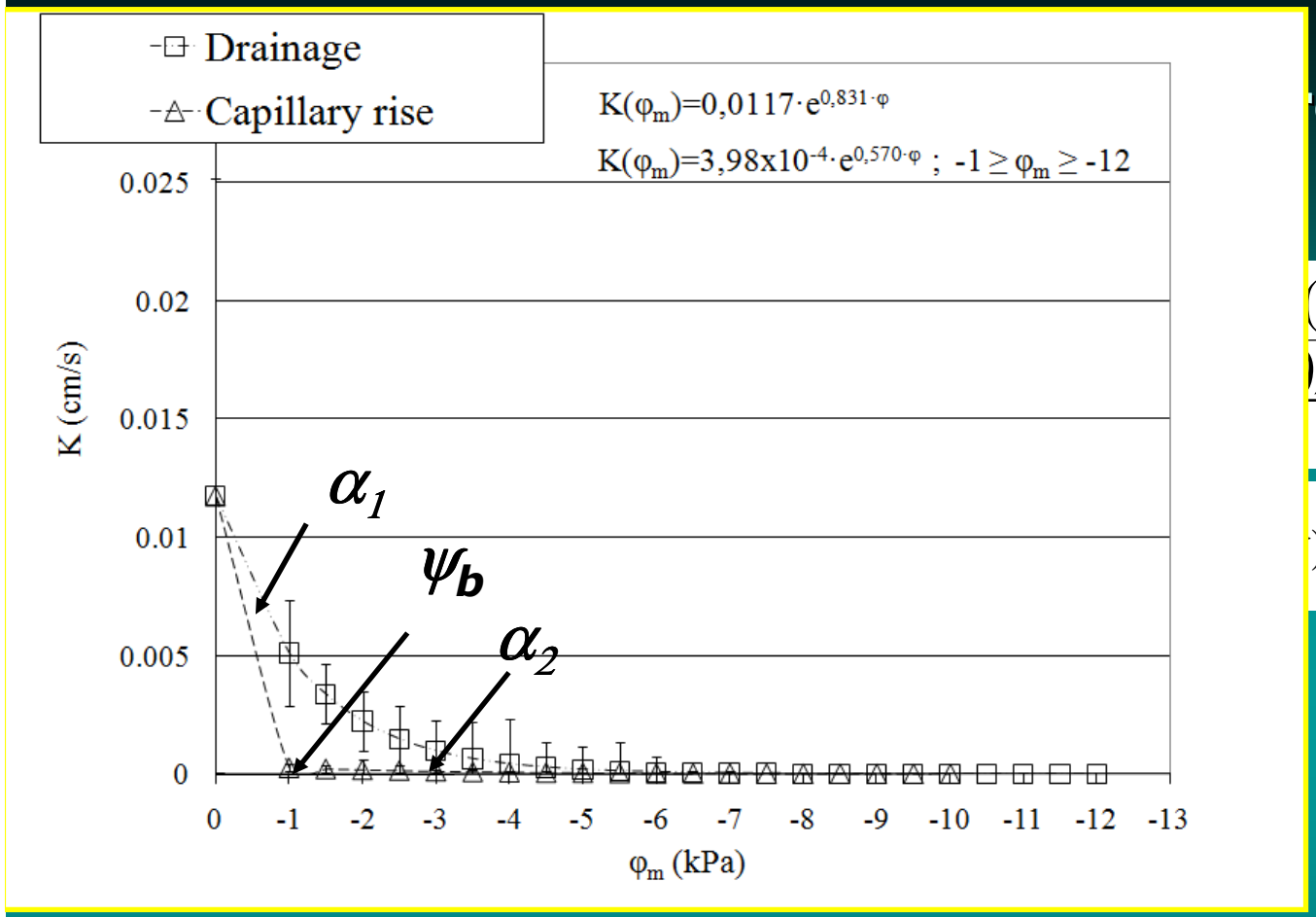
Il est théoriquement attendu que ce seuil va varier en fonction de la demande d'évapotranspiration et de l'hystérèse du sol.

Évapotranspiration de la canneberge à différentes températures (Bonin, 2008)




Drainage
Capillary rise
K(φm)=0,0117·e^0,831·φ
K(φm)=3,98x10^-4·e^0,570·φ ; -1 ≥ φm ≥ -12
K (cm/s)
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
φm (kPa)

on et al, 2005)



$$\frac{(\psi)}{z} - k(\psi)) \qquad \frac{\partial z}{\partial z} + P = 0$$

$$)d\psi = \frac{K_s}{\alpha}\exp\left(-\alpha\left(h+\psi_w\right)\right)$$

$$\psi_2(z) = \frac{1}{\alpha_2}\ln\left[\frac{\left[K_b - \left(J_b - Pz_b + \frac{P}{\alpha_2}\left(\alpha_2 z_b + 1\right)\right)\right]\exp\left[-\alpha_2\left(z_b - z\right)\right] + J_b - Pz_b + \frac{P}{\alpha_2}\left(\alpha_2 z + 1\right)}{K_b}\right] + \psi_b$$

- Cette présentation utilise des données de champ et le modèle Hydrus 2-D/3-D pour évaluer la sensibilité du seuil d'irrigation (quand initier l'irrigation) aux phénomènes d'hystérèse et aux changements de conditions environnementales

Matériel et méthodes

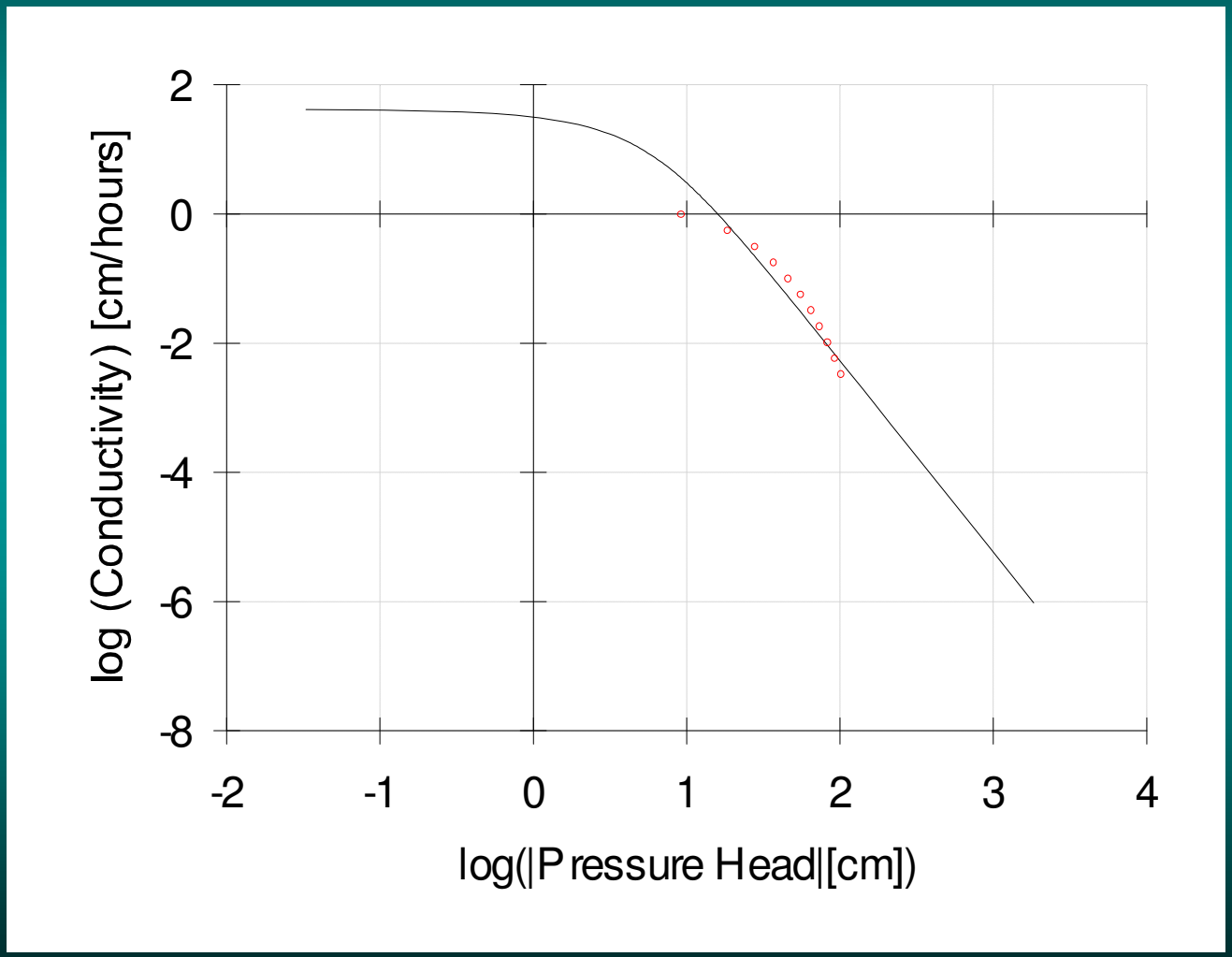
Matériel et méthodes

- 63 différents échantillons de sol pris aux profondeurs de 0-15 cm et de 15-30 cm
- Profil instantané utilisé pour caractériser la conductivité hydraulique non saturée (Carter, 2008)
- Méthode du disque sous tension utilisée pour caractériser la conductivité hydraulique non saturée en réhumectation (Caron and Elrick, 2005)
- Hydrus 2D/3D fut utilisé (Simunek, 2001 et sq.) pour prendre en compte l'hystérèse et les conditions aux limites variables, situation impossible avec les solutions en régime permanent de l'équation de Richards

ADA 225022 1 6

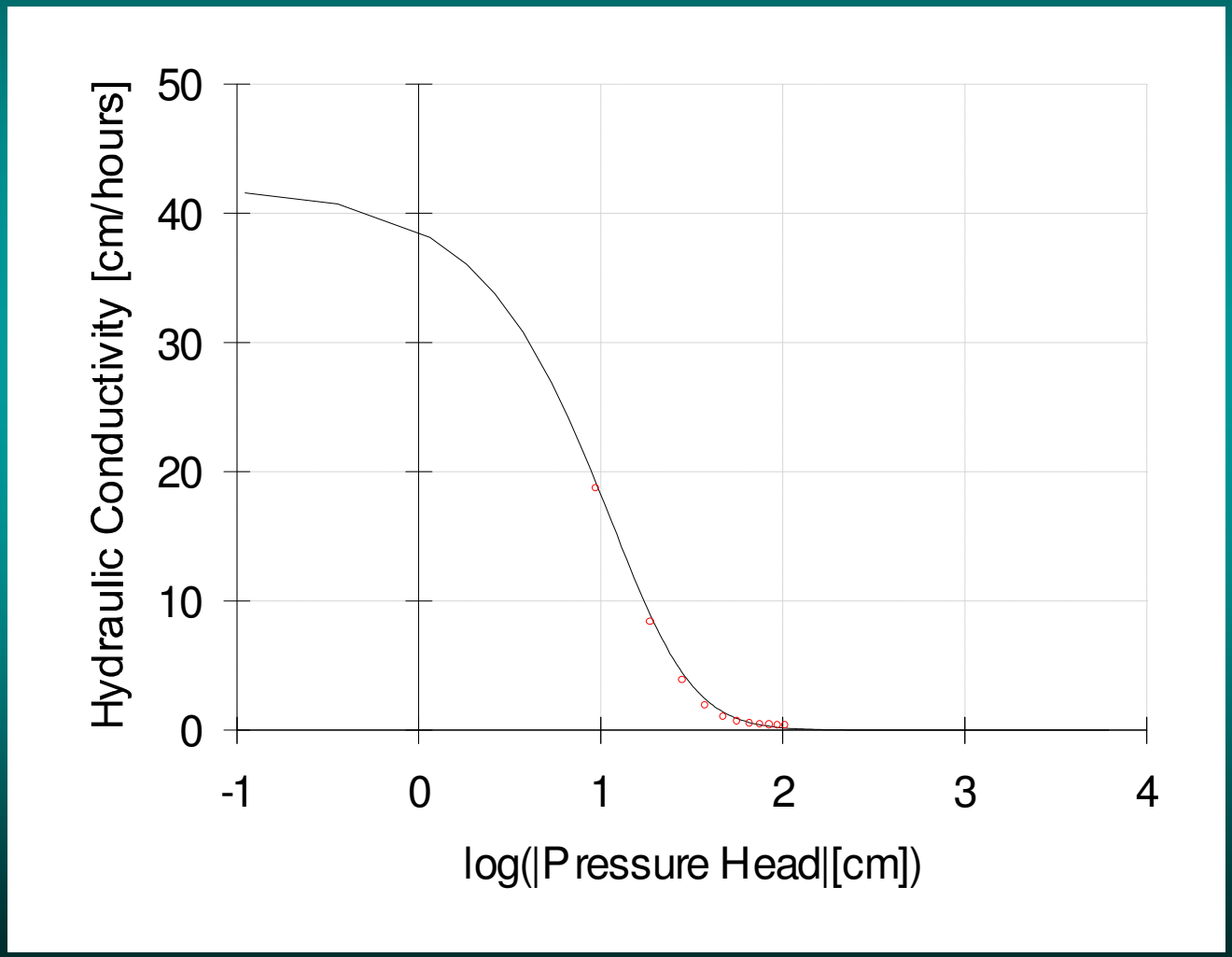
Conductivité hydraulique non saturée en drainage modélisé avec Hydrus

Hydraulic Properties: log K vs. log h



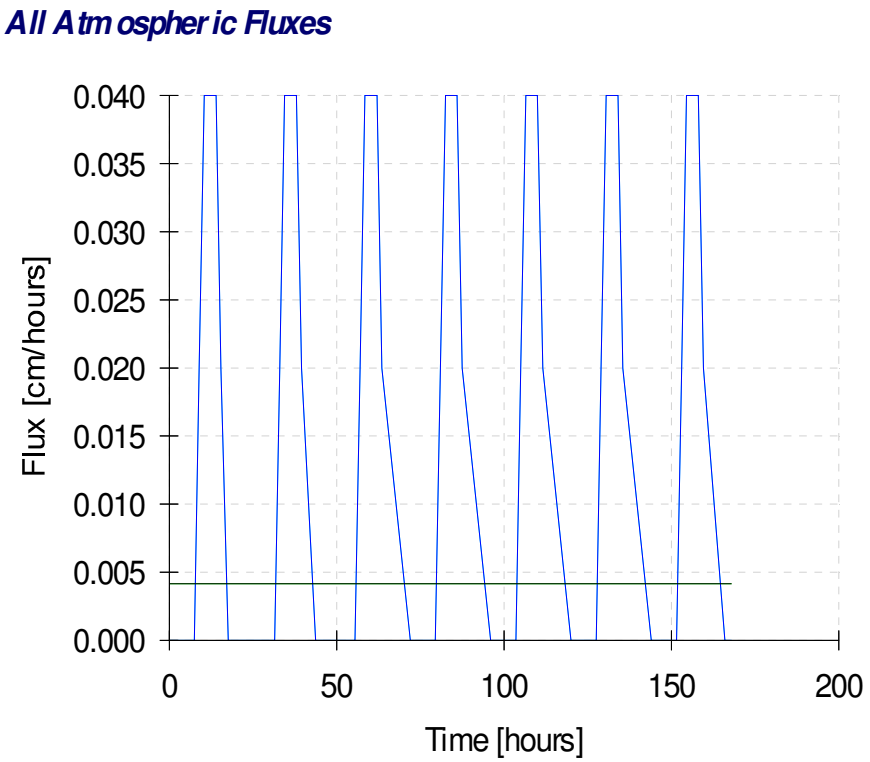
Conductivité hydraulique non saturée en réhumectation modélisée avec Hydrus

Hydraulic Properties: K vs. log h

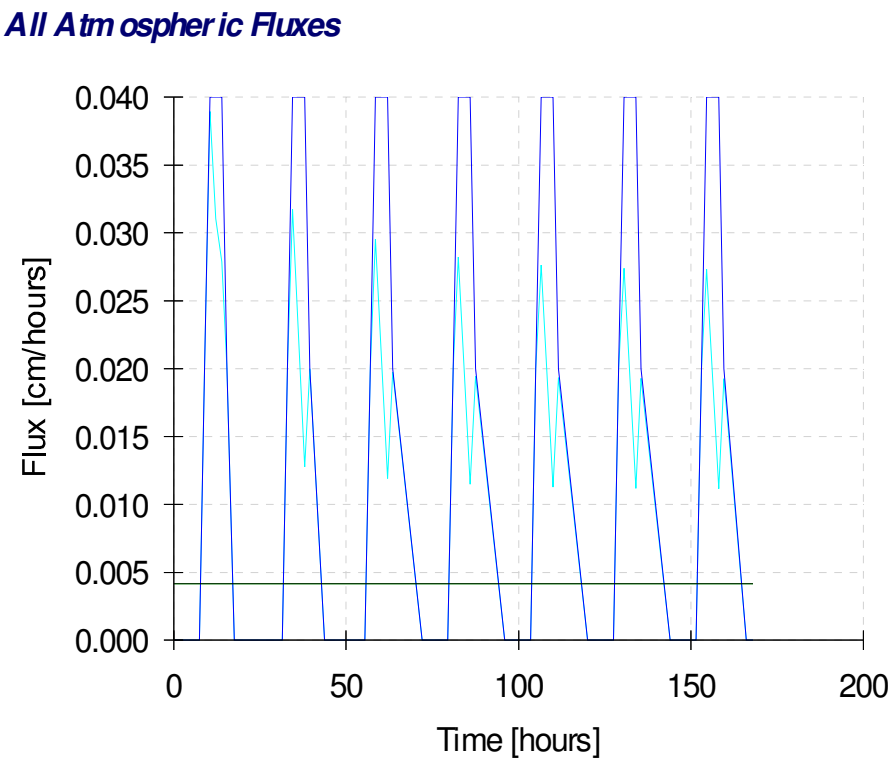


Simulation: ETP de 1.6 mm, tension initiale de -10 kPa (18°C)

Profil en drainage



Profil en réhumectation



Results of the theoretical simulation

- L'exercice de modélisation confirme l'effet de l'ETP sur les seuils

Proportion de l'ETP de la culture atteinte par le sol à différentes valeurs d'ETP

Tension	Drainage	Humec	Drainage	Humec	Drainage	Humec
	ETP culture (mm par jour)					
kPa	1.6		3.2		6	
-4	100%	100%	100%	72%	88%	58%
-6	100%	94%	100%	71%	88%	46%
-8	100%	75%	100%	51%	77%	28%
-10	100%	60%	93%	33%	65%	17%
-12	100%	39%	83%	19%	60%	10%

Résultats de la simulation théorique

- L'exercice de modélisation confirme l'effet de l'hystérèse sur les seuils d'irrigation.

Proportion de l'ETP de la culture rencontrée par le sol à différentes valeurs d'ETP

Tension	Drainage	Humec	Drainage	Humec	Drainage	Humec
	ETP de la culture (mm par jour)					
kPa	1.6		3.2		6	
-4	100%	100%	100%	72%	88%	58%
-6	100%	94%	100%	71%	88%	46%
-8	100%	75%	100%	51%	77%	28%
-10	100%	60%	93%	33%	65%	17%
-12	100%	39%	83%	19%	60%	10%

Essais au champ (résultats préliminaires de 2011)

- Que se passe-t-il au champ?
- L'irrigation et les pluies maintiennent le sol entre des conditions de drainage et d'humectation
- Par rapport aux simulations, on pourrait donc se situer au niveau de seuils trop secs pour la culture et par conséquent faire face à des chutes de rendements
- Périodes sèches en 2011 (-8.5 kPa malgré des périodes sèches en juillet et au début du mois d'août)

Économie d'eau et accroissement de rendements en canneberges (2011) à quatre différents sites du Québec et du Wisconsin

Pourcentage d'eau utilisée par rapport à la gestion du producteur

Gestion du producteur	humide (3-6.5 kPa)		sec (4-9 kPa)
x	100	223	0 (-14% rdt)
y	100	0	0 (+ 5% rdt)
z	100	278	111 (+ 14% rdt)
C	100	-	27 (+ 3% rdt)

Implications

- Économies d'eau importantes générées en passant de -7 kPa à -8.5 kPa
- Risques de stress sur les sites à fort drainage ou s'il n'y a pas de contrôle de nappe
- Relever la nappe durant les périodes de sécheresse prolongées
- Pas trop élevé à cause des risques d'asphyxie et de maladies, les simulations suggèrent que 50 cm de la surface serait optimal

Conclusions

- Le modèle Hydrus donne des estimés cohérents de ce qui est prédit et observé à partir de solutions analytiques
- Prédit un comportement cohérent avec les observations de terrain
- Essais de vérification au champ en cours
- Construit des modèles qui incluent l'évapotranspiration pour ajuster les seuils d'irrigation si nécessaire

Remerciements

- Le conseil national de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, Hortau, Nature Canneberge, Atokas, Transport Gaston Nadeau, Ferme Onésime Pouliot, Carl Salzwedel pour le financement et la participation à ces projets
- Personnel des deux universités
- Merci de votre présence!

UNIVERSITÉ LAVAL

CRSNG NSERC

HORTAU
L'IRRIGATION SIMPLIFIÉE

ATOKA

Nature Canneberges

Transport Gaston Nadeau

Ferme Onésime Pouliot