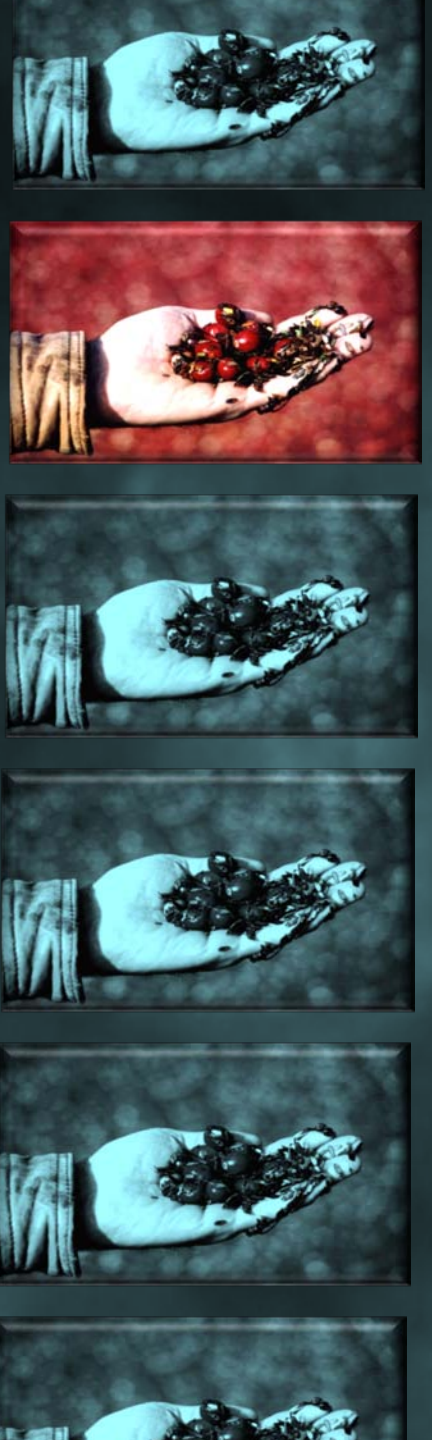


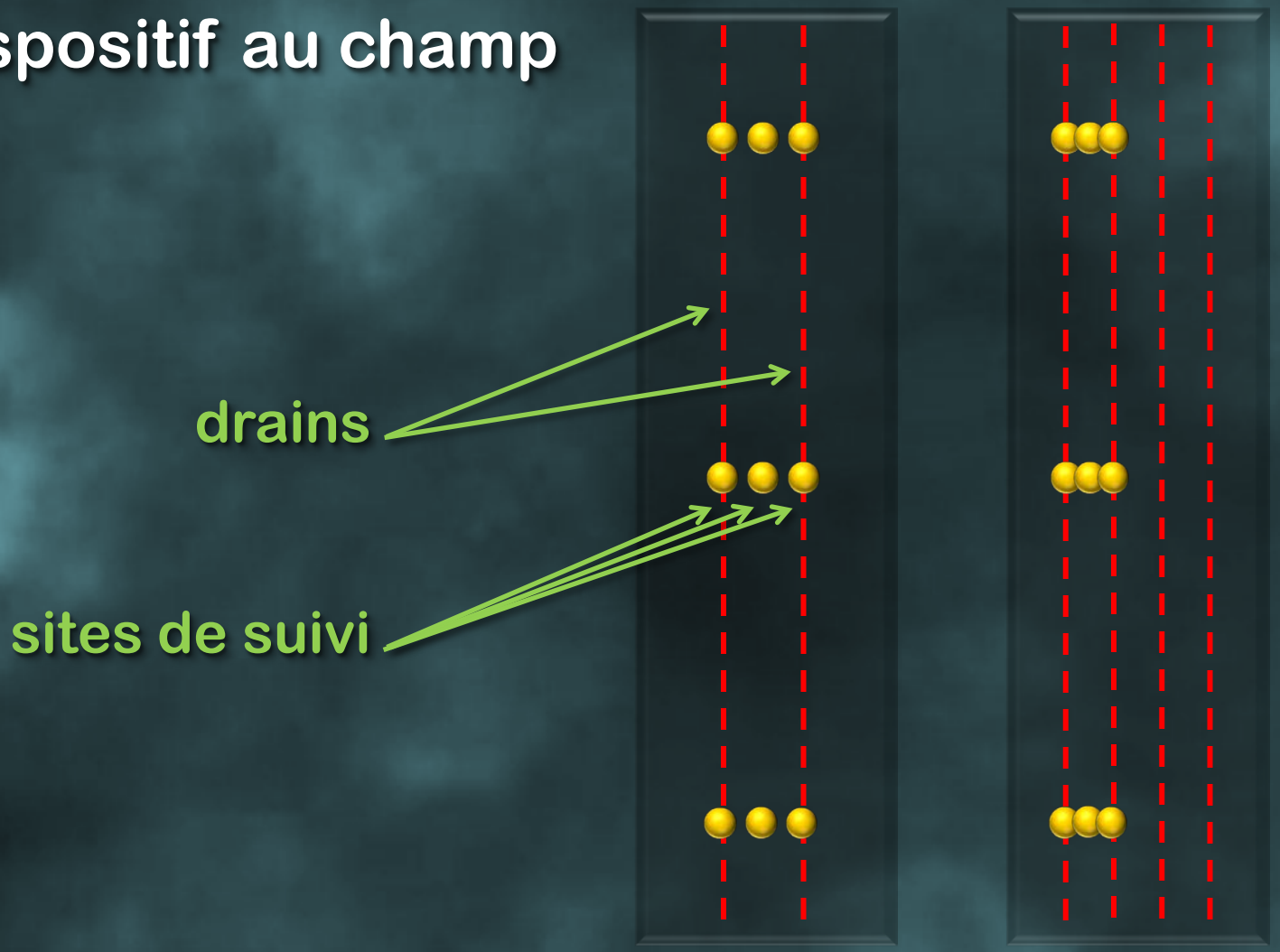
Uniformité du drainage et effet sur la productivité de la canneberge

Jean Caron, Vincent Pelletier, Silvio Gumière,
Yann Périard et Benjamin Parys
département des sols et de génie agroalimentaire

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture
et de l'alimentation

Étude sur la drainage (2007) APCQ

Dispositif au champ



Contexte :

rappel des conclusions de l'évaluation de l'efficacité des systèmes de drainage dans la production de canneberges

- Un des 2 champs comporte des drains obstrués à de multiples endroits (20 ans)
- Un des 2 champs avaient des couches compactes sur 7 des 9 sites d'echantillonnage

Résultats

Zones d'obstruction
champ à 2 drains

Matériels et Méthodes

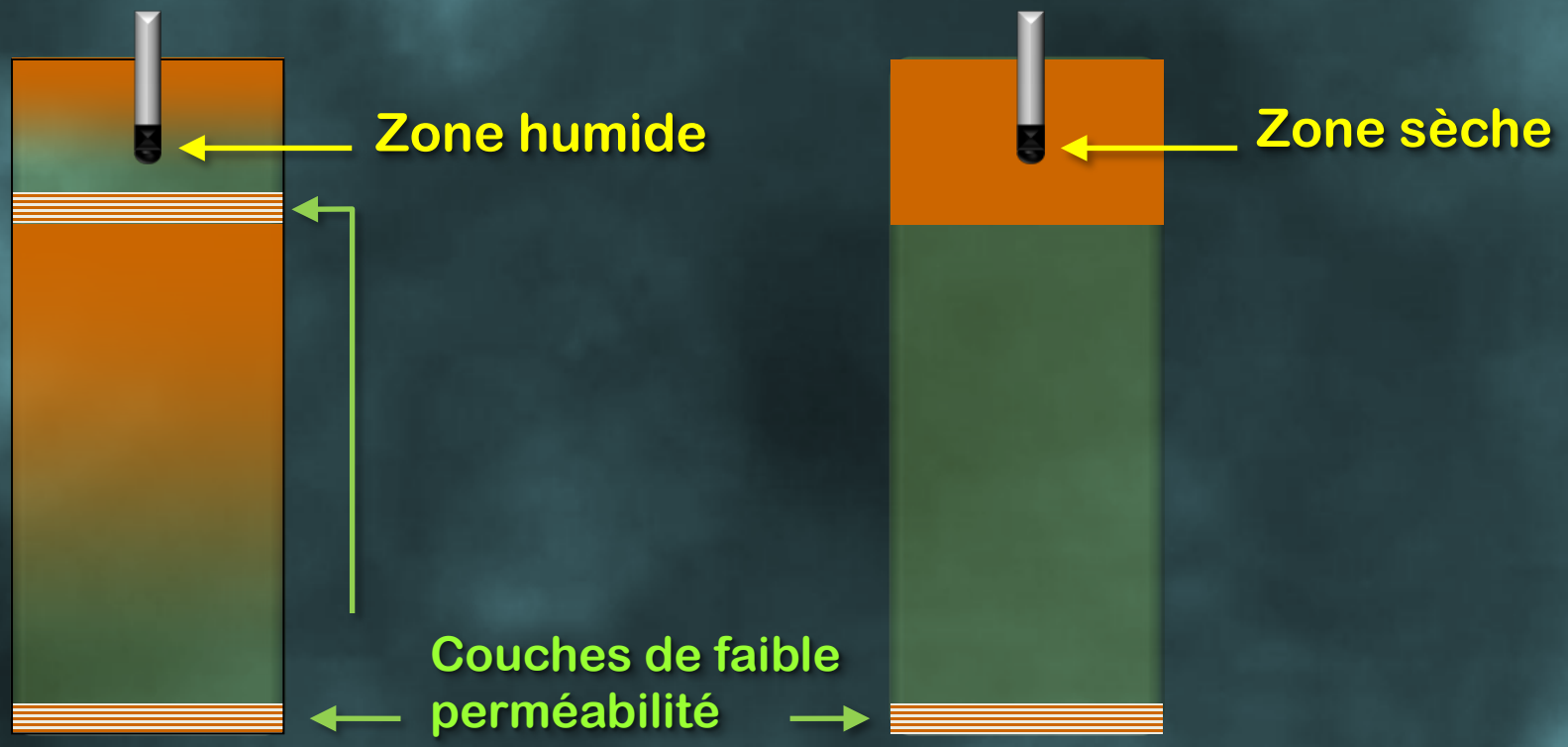
Distribution des nappes perchées

pas de nappe perchée

présence de nappes perchées

Résultats

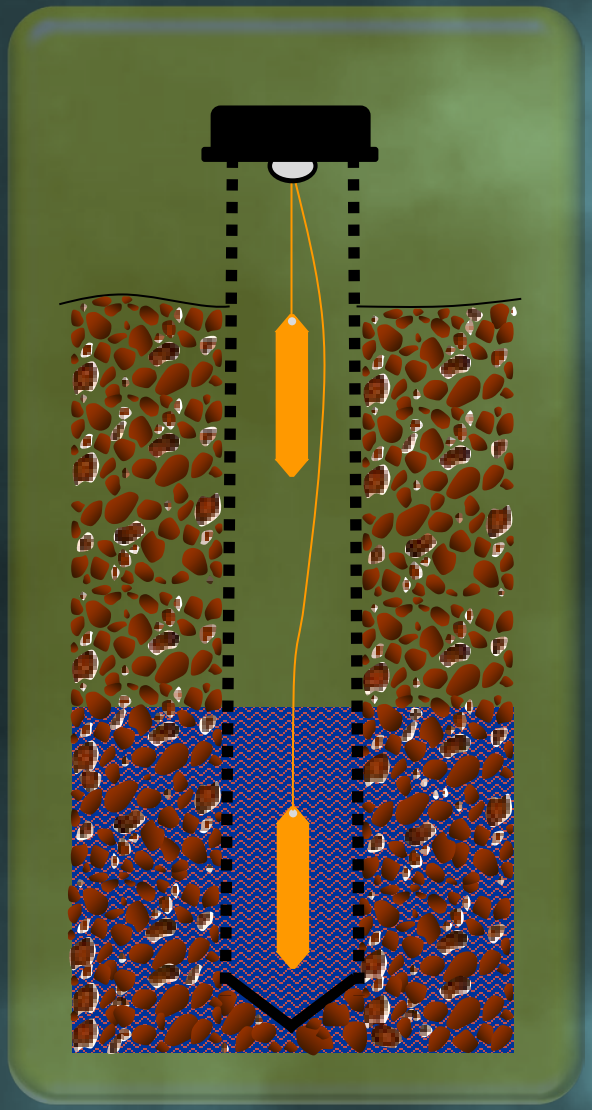
Phénomène de nappe perchée



Matériel de suivi de hauteur de nappe

Suivi de hauteur de nappe

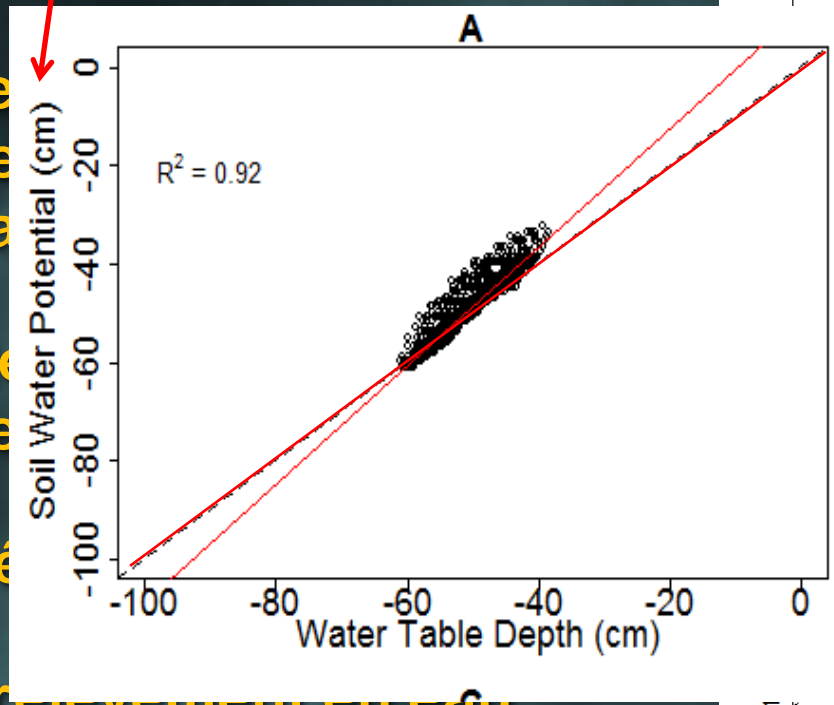
- pression colonne d'eau
- pression atmosphérique
- température
- cote altimétrique

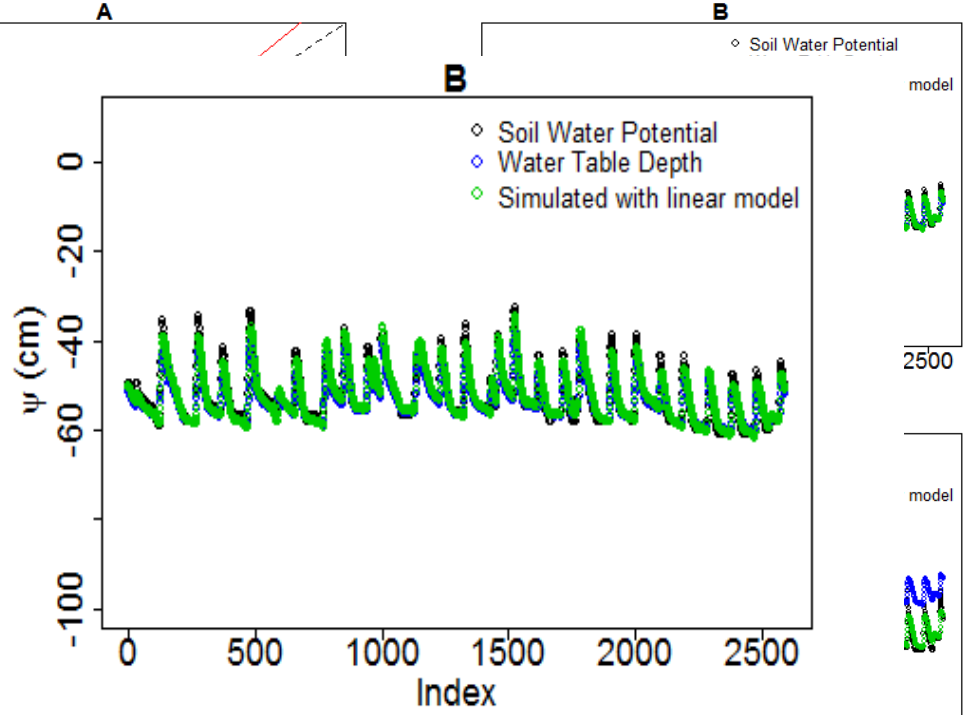


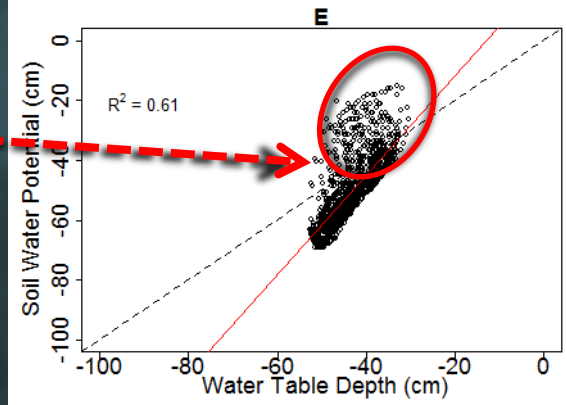
Estimation des nappes perchées avec capteur de pression et tensiomètres

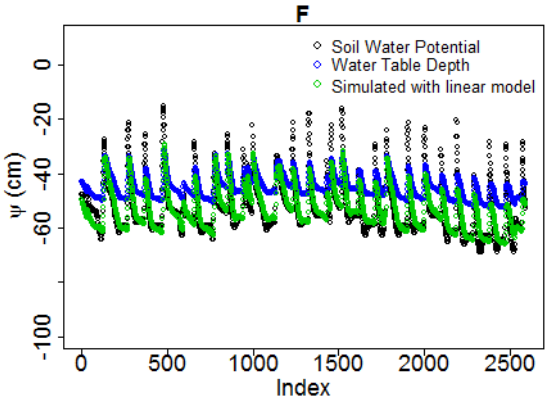
Potentiel matriciel=-10*tension (kPa)

- Te
de
na
- Me
de
- Dé
- Pr
par les racines.
- Début de formation d'une couche restrictive à l'écoulement.



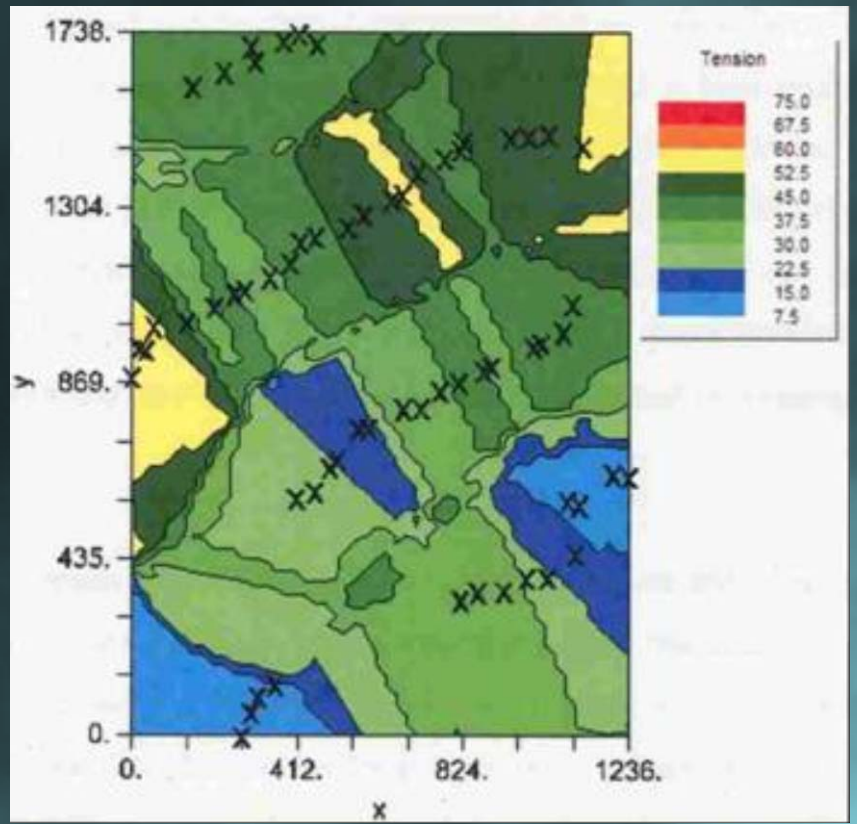






Contexte

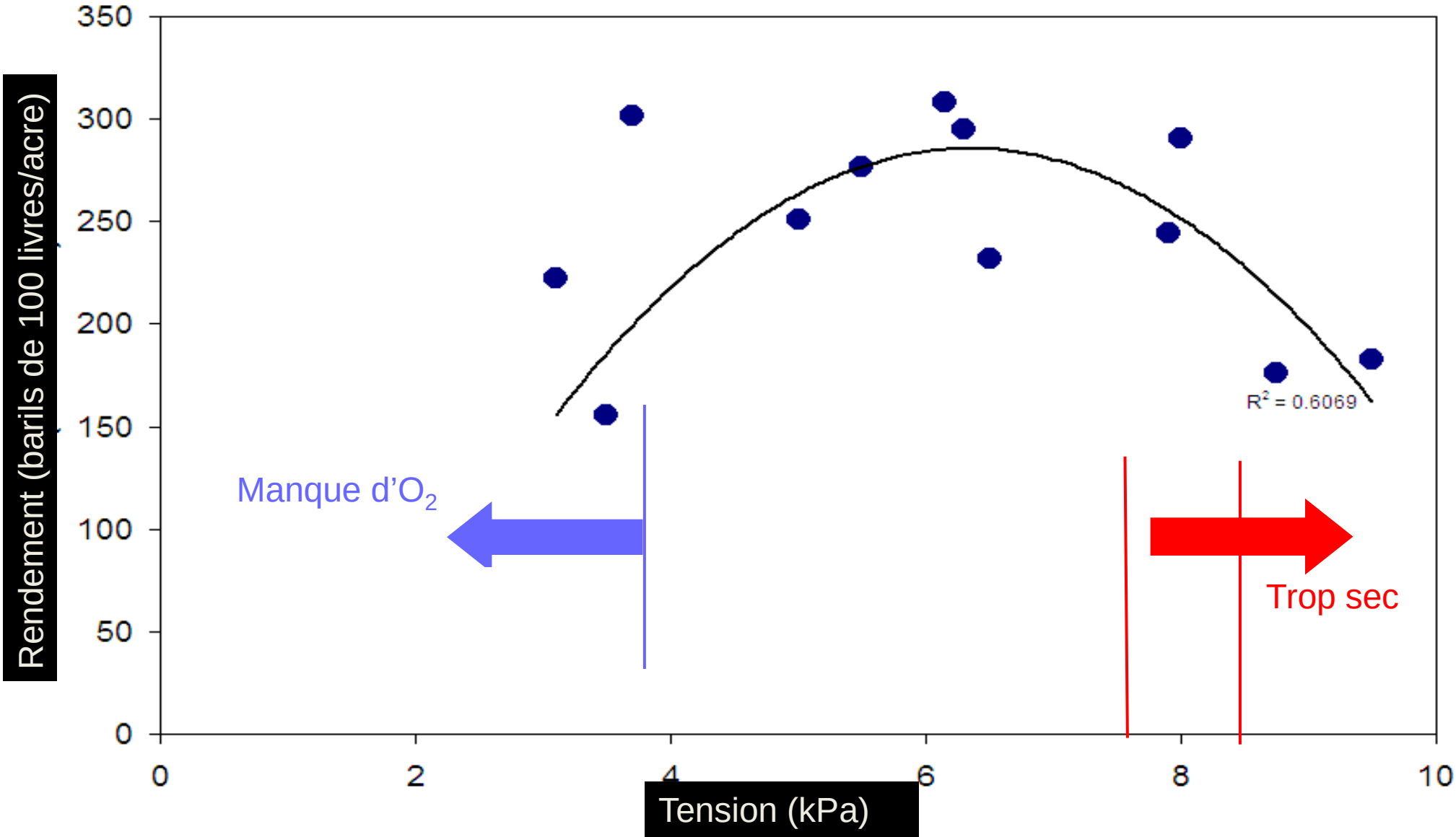
- Patrons hétérogènes de variation de tension



Y a-t-il un effet sur le rendement ?

Production très sensible aux variations de tension

Tension (en juillet) et rendements (Wisconsin)



Uniformité du drainage et rendement de la canneberge ?

1. **Le drainage influence la lecture de tension. Est-ce que le patron de drainage pourrait influencer la réponse de la culture ?**

2. **Y a –t-il une structure spatiale du rendement ?**

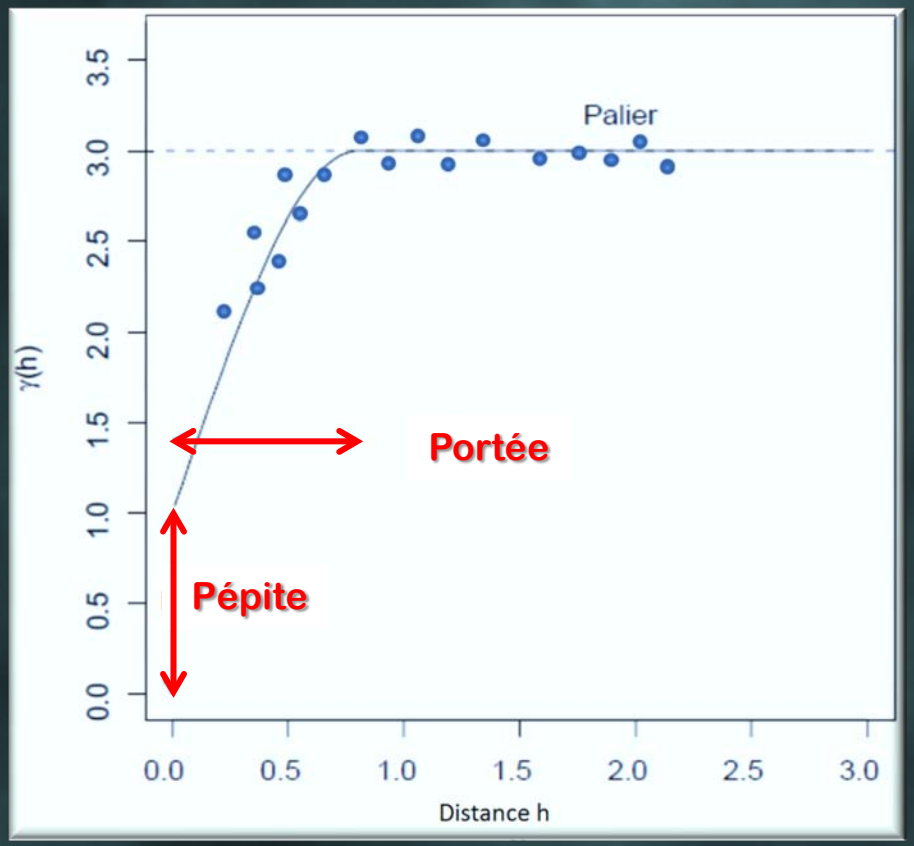
Uniformité du drainage et rendement de la canneberge ?

1. **Le drainage influence la lecture de tension. Est-ce que le patron de drainage pourrait influencer la réponse de la culture ?**

2. **Y a –t-il une structure spatiale du rendement ?**

Le semi-variogramme

Variabilité



Propriétés

Pépite : Reflète le degré de régularité spatiale de la variable. S'il présente un saut abrupt à l'origine, cela indique une absence de corrélation entre les mesures prises en deux positions proches. Variabilité de la méthode de mesure.

Palier : Valeur du semi-variogramme pour la distance égale à la portée, gamma reste constante dès que la distance entre les points est supérieure à la portée.

Portée : Distance à partir de laquelle deux mesures ne se ressemblent plus du tout.

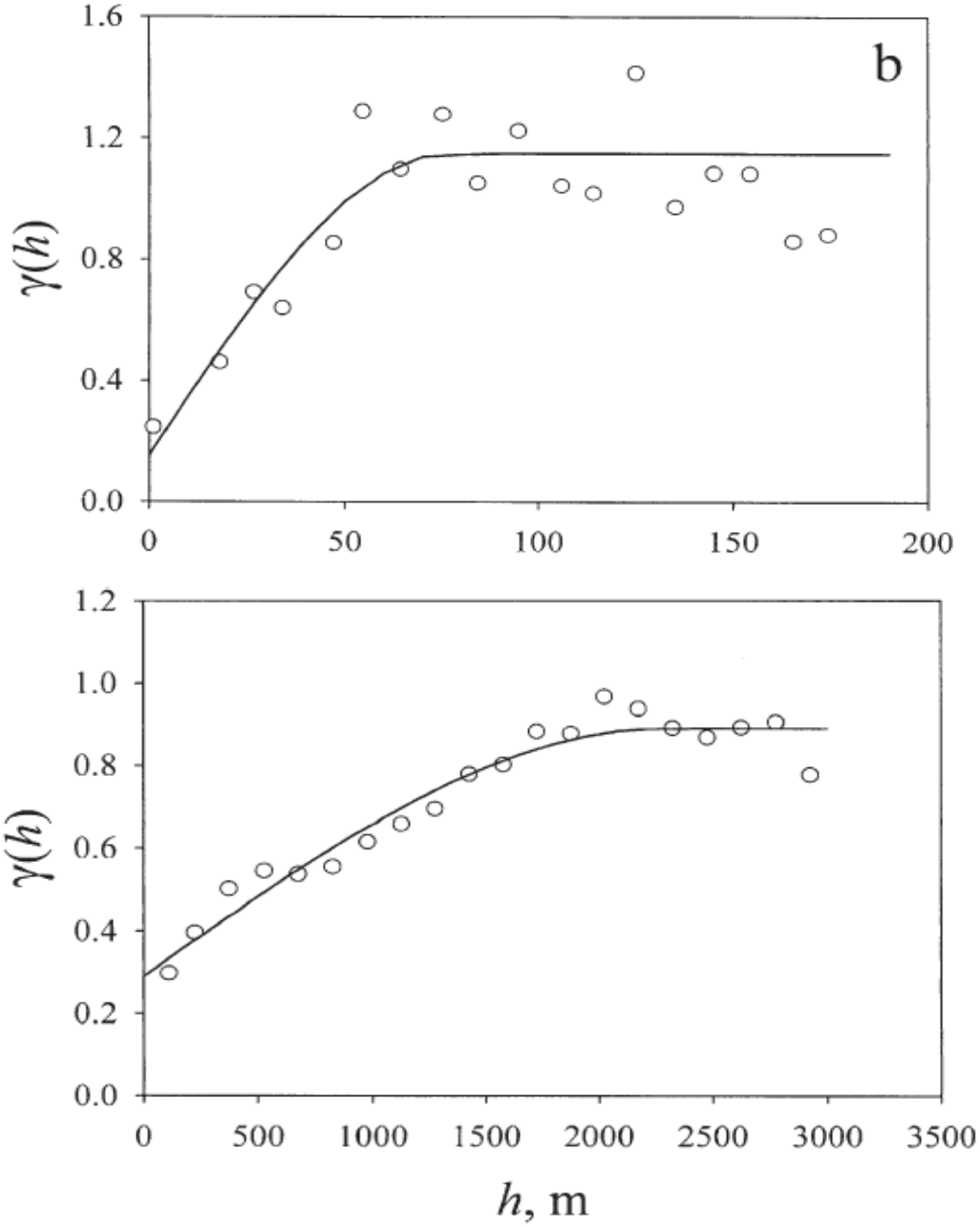
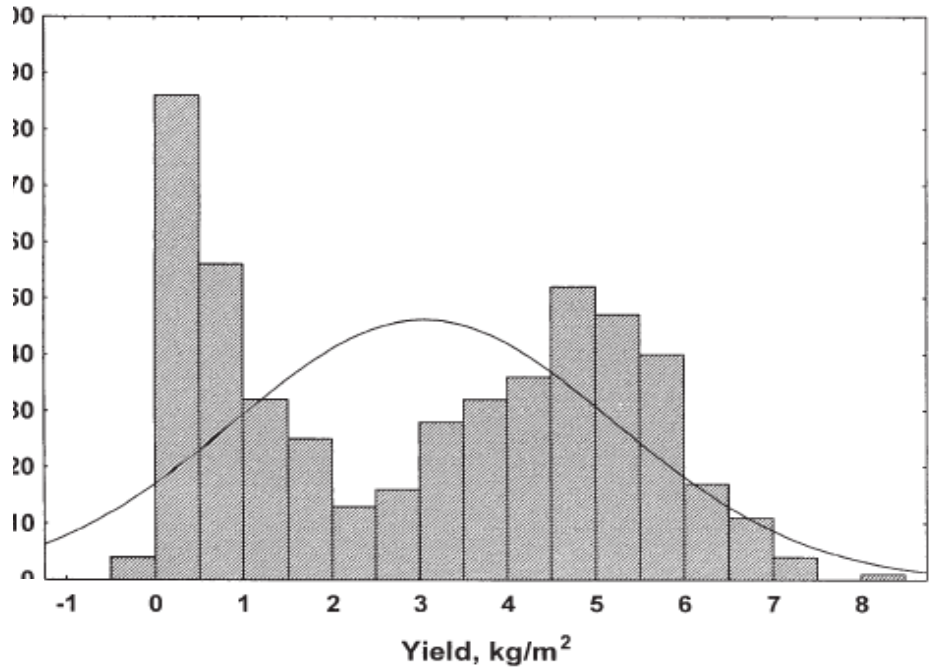


Fig. 5. Semivariogram of cranberry yield at the large scale.



Histogram of cranberry yield data for the small scale variation.

[redacted]

Chaire industrielle de 6.6 M$

AXE 1

Comprendre comment réagissent la canneberge et la fraise lors de changements apportés à trois des principaux paramètres du sol (potentiel matriciel, aération et conductivité électrique) associés à l'irrigation dans le but d'ajuster ces paramètres entre eux et accroître la productivité en milieu agricole.

AXE 3 (OBJECTIFS SPÉCIFIQUES POUR LA CANNEBERGE)

Intégrer le processus de drainage à la régie d'irrigation et élaborer des recommandations qui permettront de prévenir ou corriger les problèmes d'opération des drains

Recommander des designs de systèmes de drainage optimaux selon les conditions édaphiques optimales

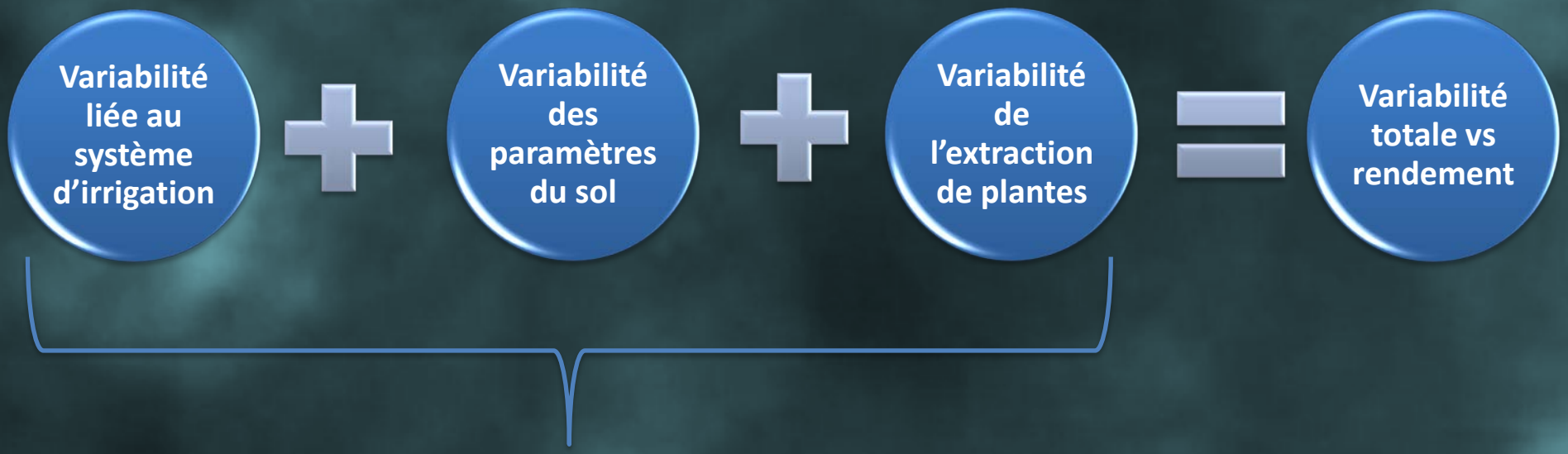
Évaluer les performances d'approches intégrées d'irrigation en sols sableux grossiers sous divers types d'environnement

AXE 2

Déterminer s'il existe des patrons spatiaux de paramètres édaphiques ou d'humidité qui soient de taille suffisamment grande pour permettre une gestion locale de l'irrigation.

Optimiser les rendements des cultures en intégrant progressivement les différents paramètres et leurs valeurs critiques à une méthode de gestion de l'irrigation de plus en plus complète tout en réduisant l'impact environnemental associé au lessivage.

Les sources de variabilité de la tension



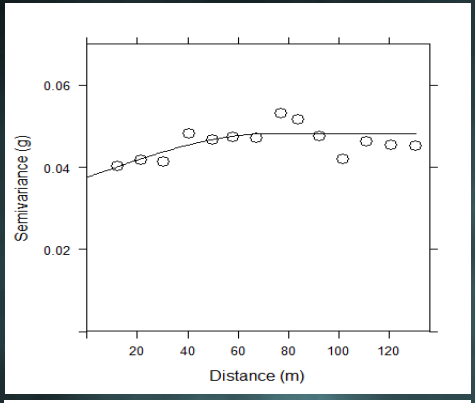
Il faut composer avec les sources de variabilité afin d'optimiser la gestion de l'eau

Résultats 2012

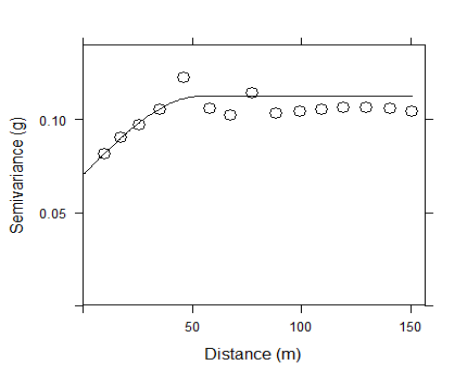
Variabilité liée au système d'irrigation + Variabilité des paramètres du sol + Variabilité de l'extraction de plantes = Variabilité totale

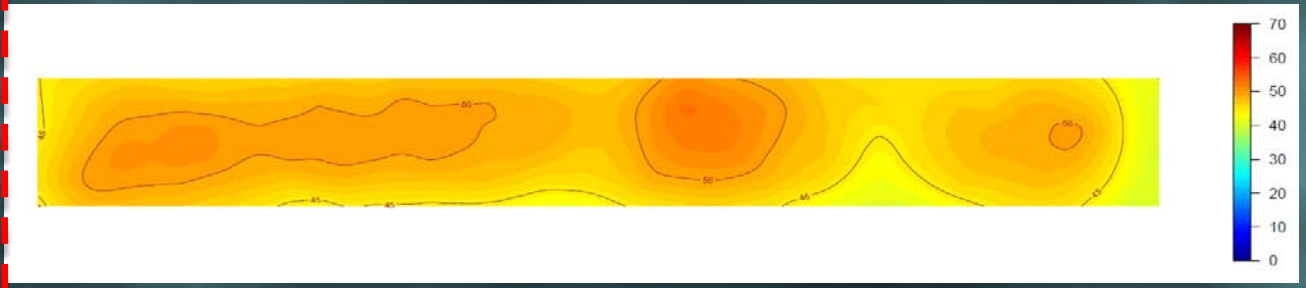
Variabilité de l'eau appliquée en g par pot- Irrigation

D8

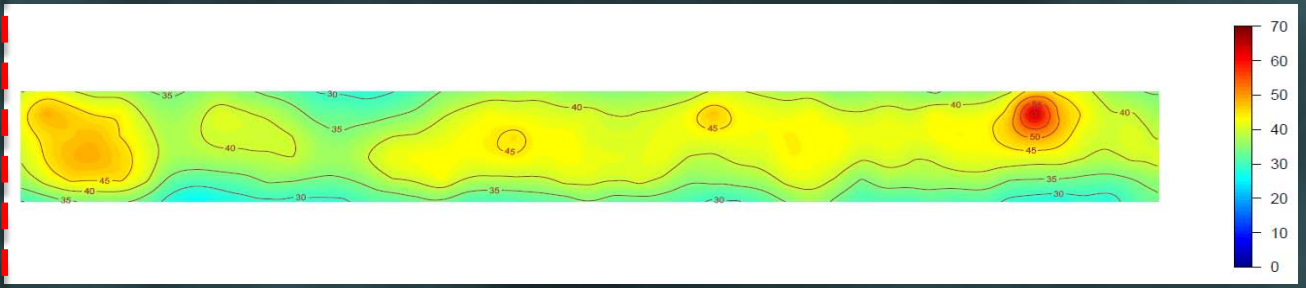


C5





Irrigation homogène



Variabilité liée au système d'irrigation + Variabilité des paramètres du sol + Variabilité de l'extraction de plantes = Variabilité totale

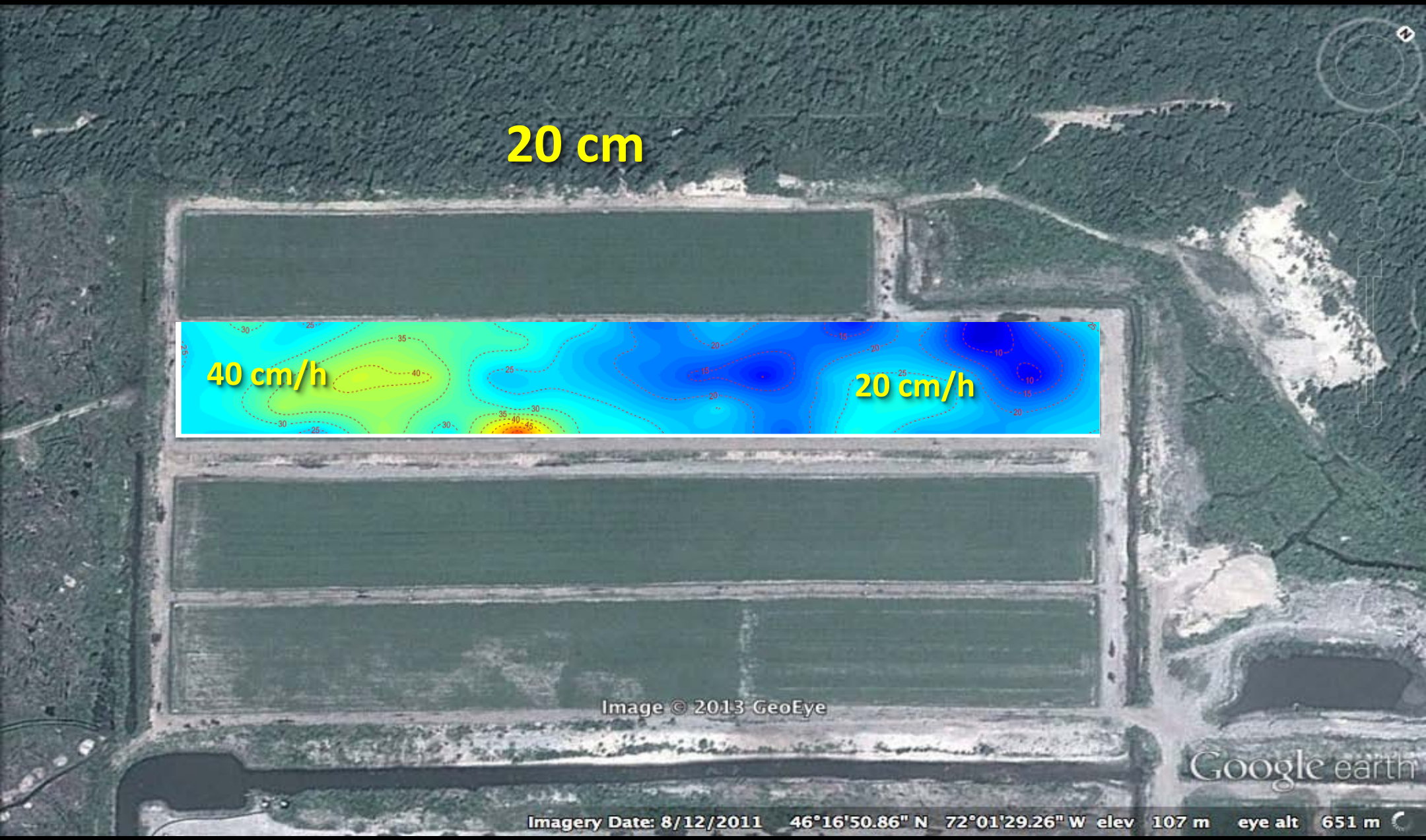
Variations dûes au sol

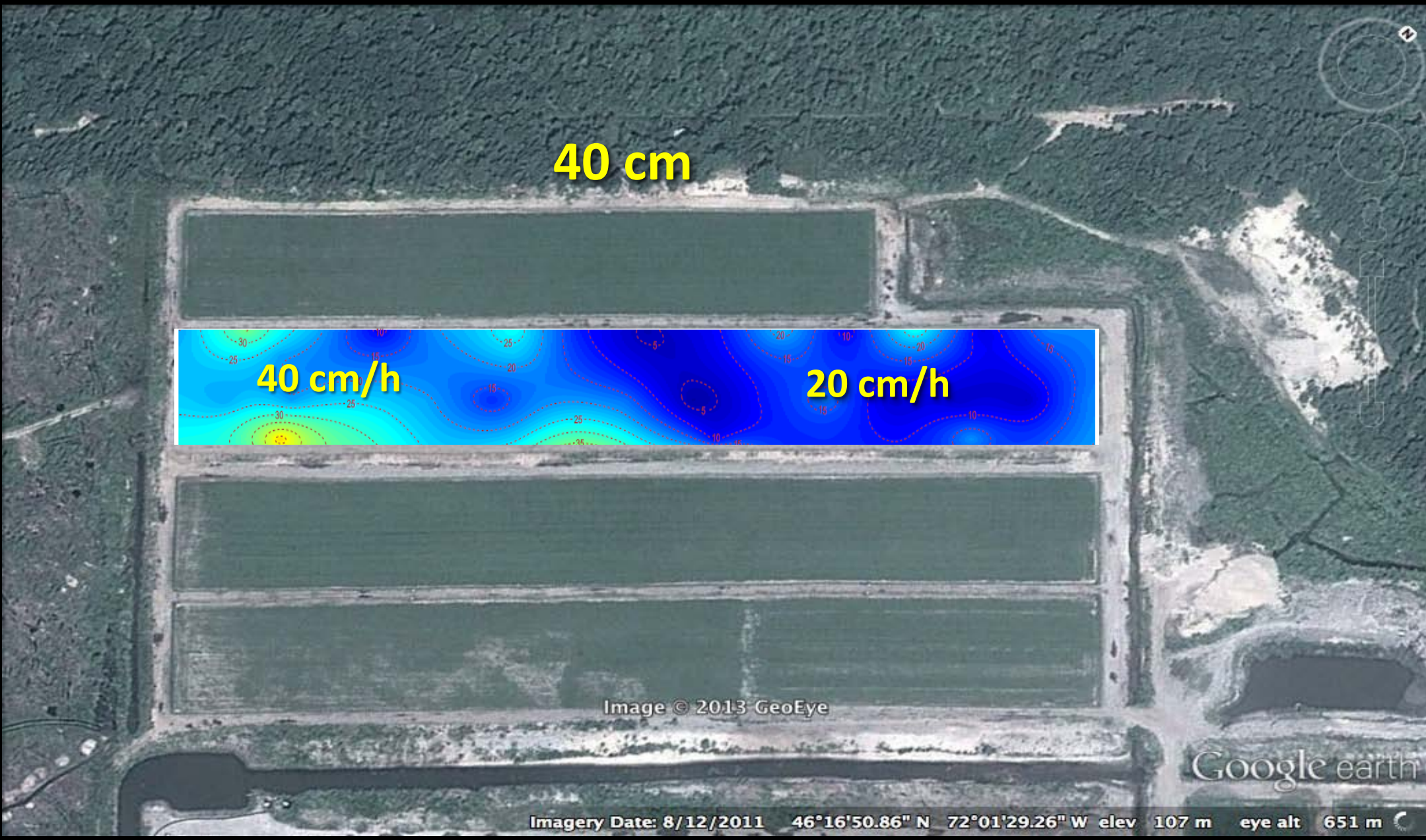
Ces patrons de tension correspondent

- à un mauvais drainage
- à une recharge
- à des variations de texture et de stucture
- à une demande différentielle d'évapotranspiration
- à d'autres causes?

Variabilité liée au système d'irrigation + Variabilité des paramètres du sol + Variabilité de l'extraction de plantes = Variabilité totale

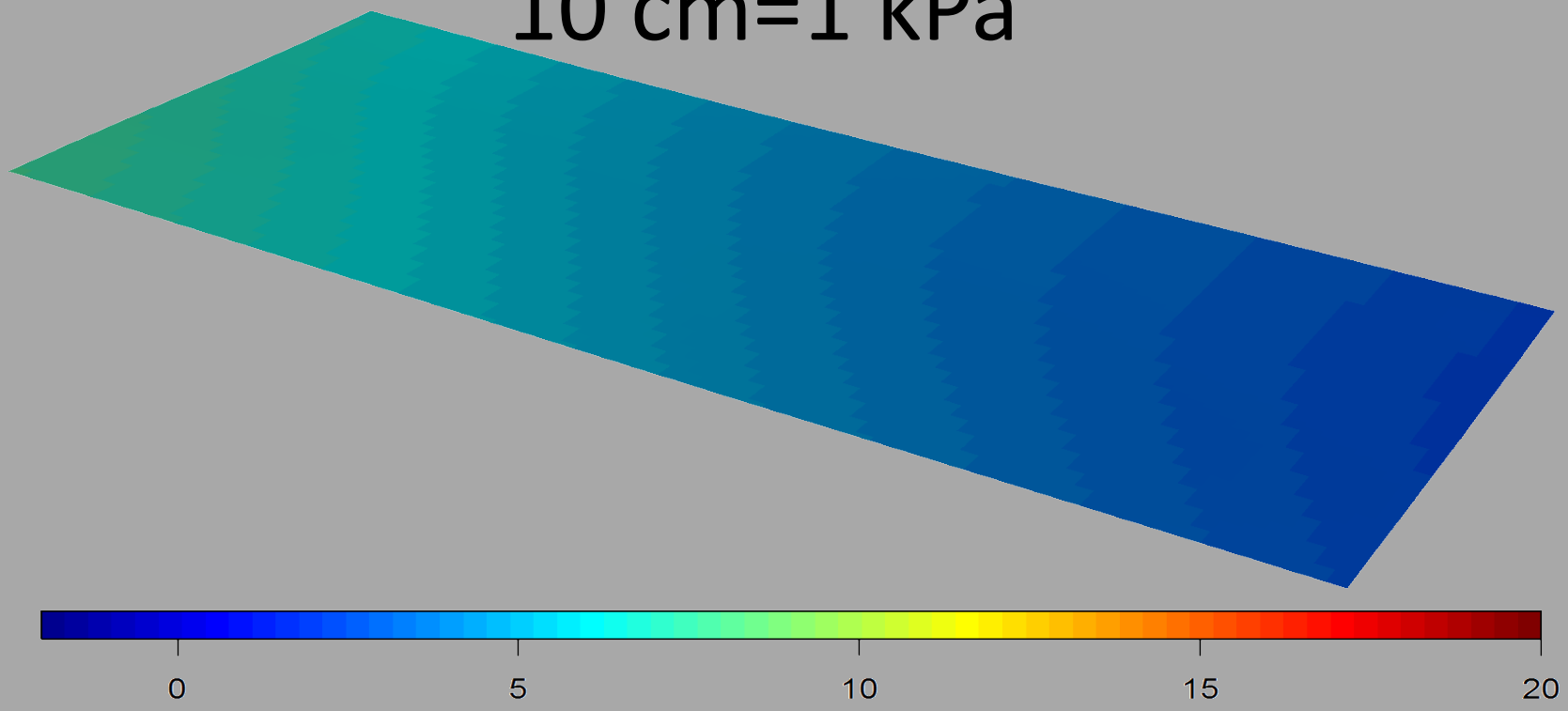
- Ksat
- Courbe de rétention


20 cm
40 cm/h
20 cm/h
Image © 2013 GeoEye
Google earth
Imagery Date: 8/12/2011 46°16'50.86" N 72°01'29.26" W elev 107 m eye alt 651 m

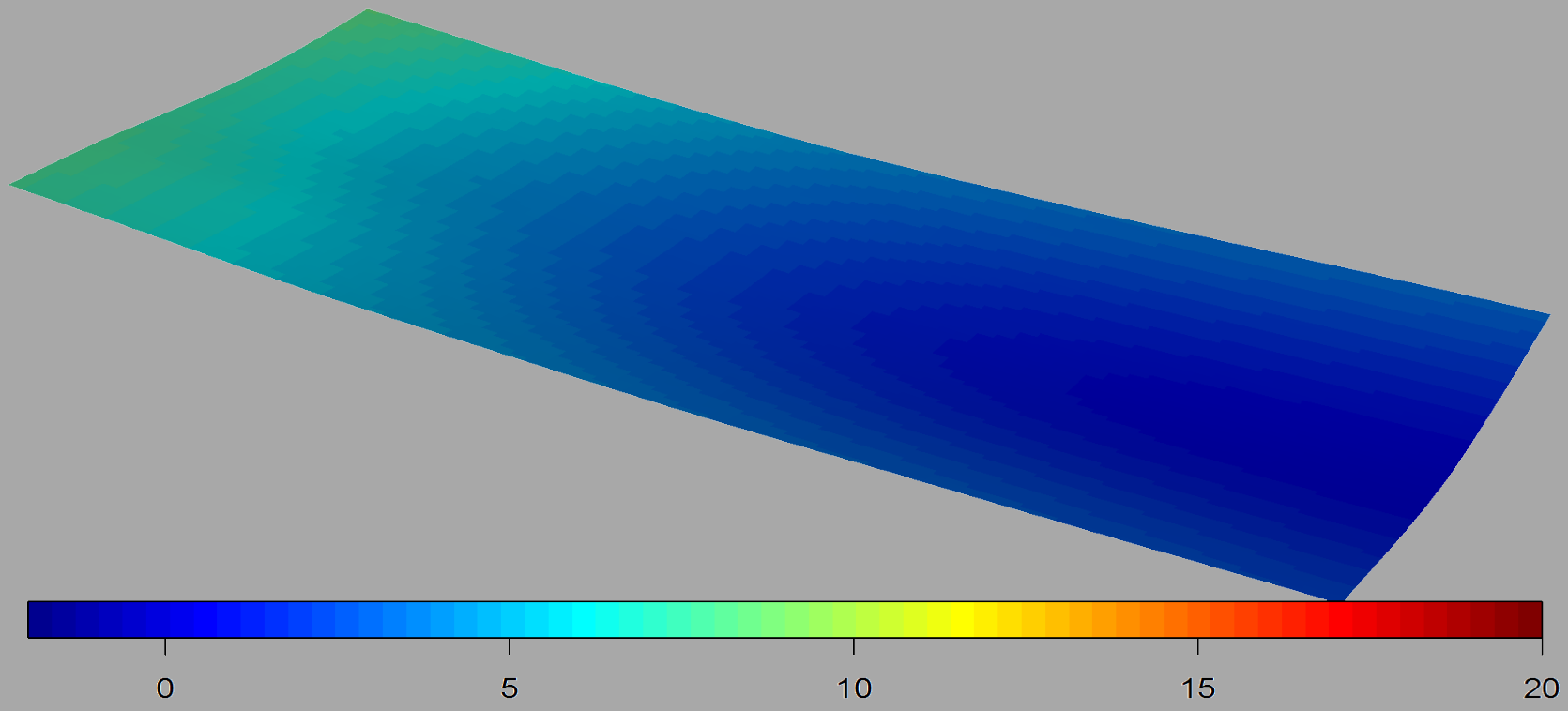

40 cm
40 cm/h
20 cm/h
Image © 2013 GeoEye
Google earth
Imagery Date: 8/12/2011 46°16'50.86" N 72°01'29.26" W elev 107 m eye alt 651 m

Impact des écarts de ksat sur le rabattement Potentiel matriciel avant l'irrigation (cm)

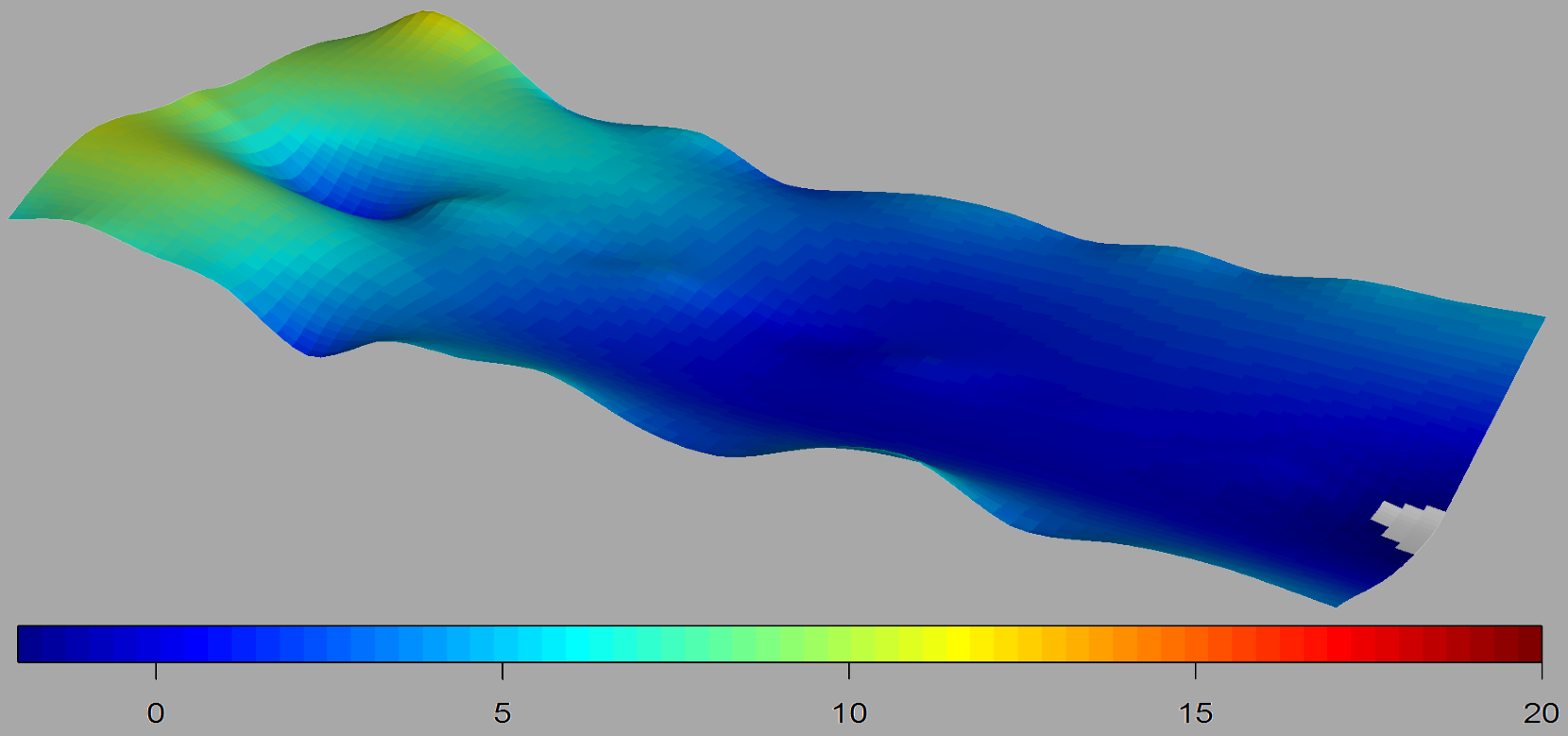
10 cm=1 kPa



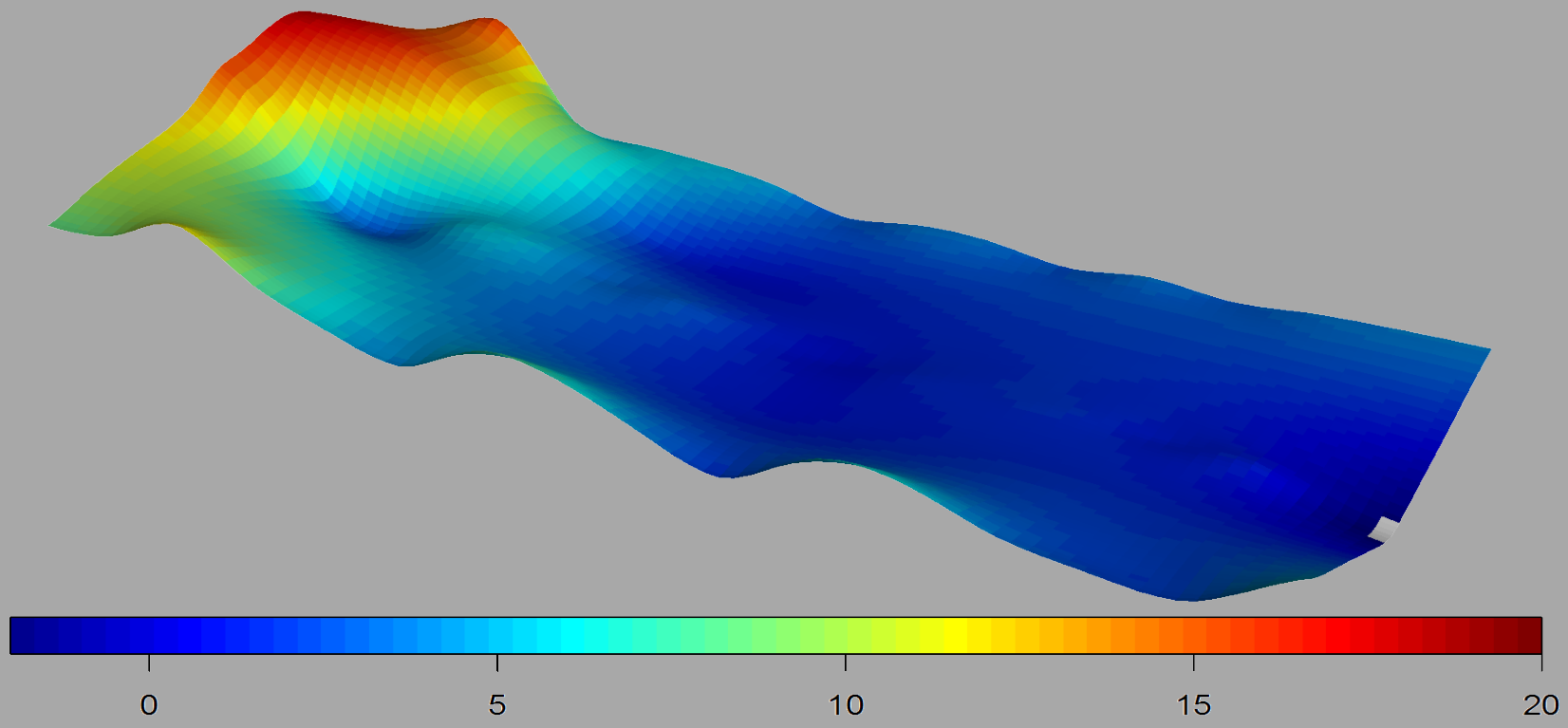
Après 10 mm d’irrigation



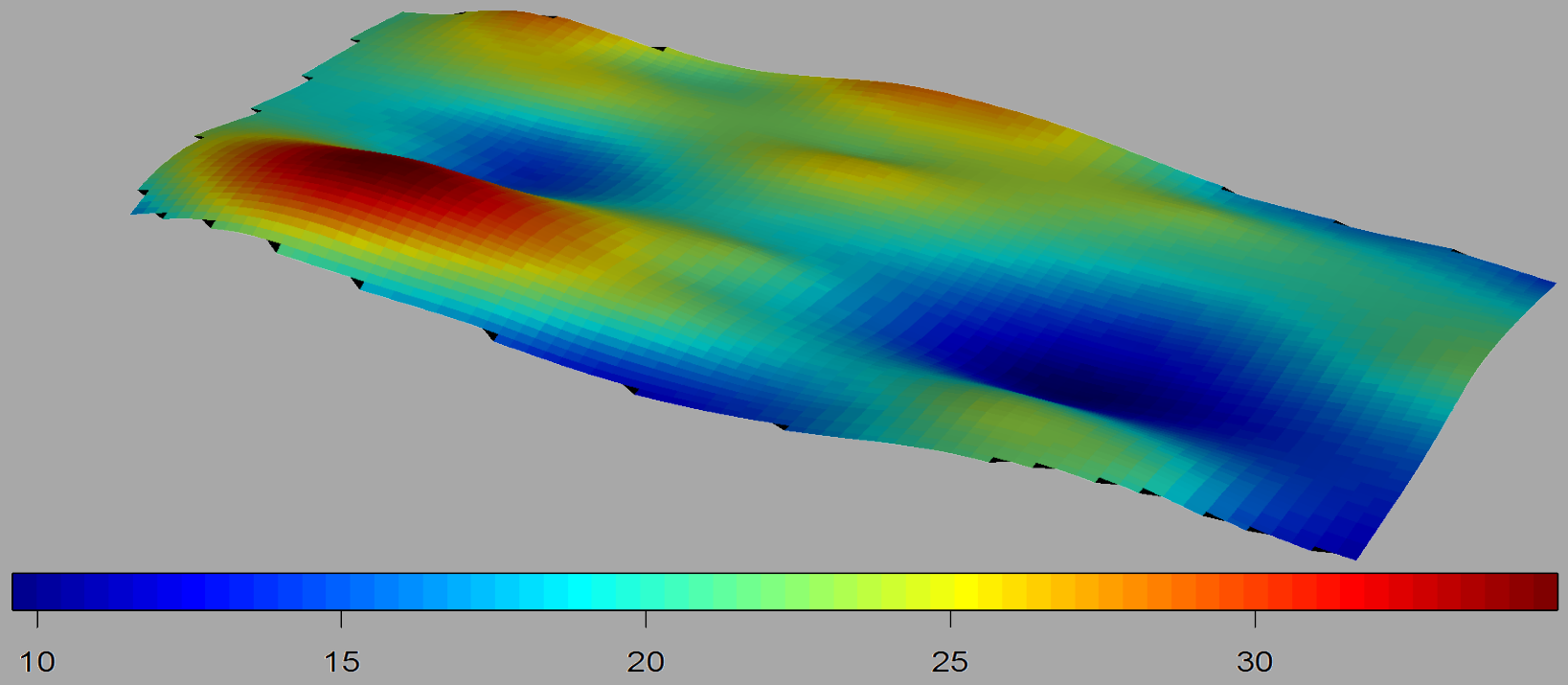
1h après l’irrigation



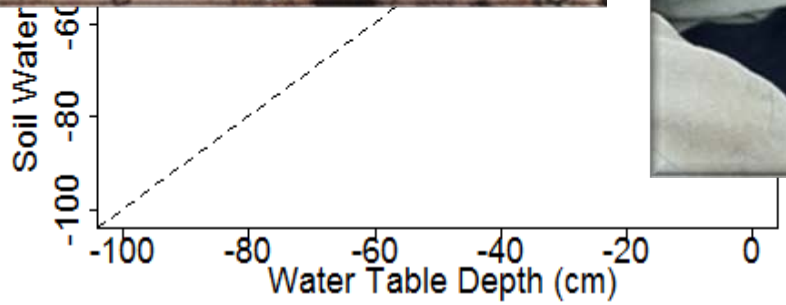
5h après l’irrigation

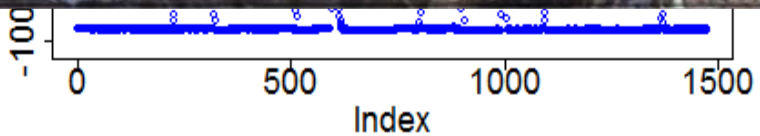


Rendement de la canneberge (x 1000 lbs/acre)



-26
-24
-26

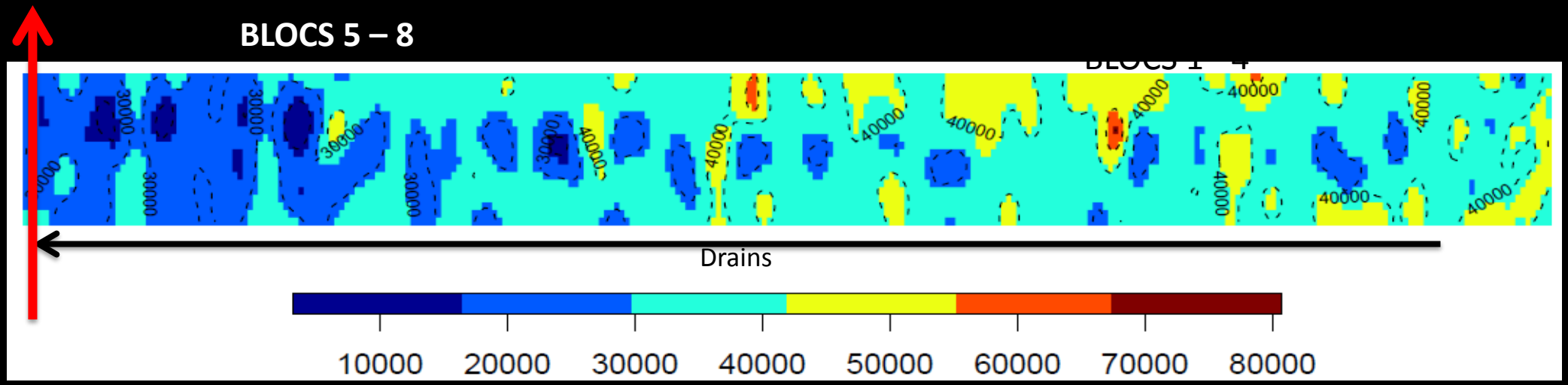

Soil Water
-100
-80
-60
-100
-80
-60
-40
-20
0
Water Table Depth (cm)


-100
0
500
1000
1500
Index

Autres causes: conception du système

Fossé

Rendement avant (2011) et après correction (2012)



Année	Blocs	Moy (lbs/acre)	Erreur type	P > | t |
2011	1-4	38950	1343	
	5-8	29361	1899	4,68E-05***
2012	1-4	39289	1231	
	5-8	42114	1740	0,119

Signification des codes : '***' = 0.001 '**' = 0.01 '*' = 0.05 '.' = 0.1 ' ' = 1

Pertes de rendements associées à ces problèmes (25 cents/lb, 25 000 livres/acres)

Scénario 1

→ 30% des superficies affectées

Pertes d'environ 1500 $/acre

100 acres * 1500 $/acre = 45 000 $/an

Scénario 2

→ 70% des superficies affectées

Pertes de 1500 $/acre

100 acres * 1500 $/acre = 105 000 $/an

50 % du champ est resté en dormance jusqu'au nettoyage des drains

Masses gonflantes dans les drains

Baisse de rendements (Colmatage)

Baisse de rendements

Baisse de rendements de 39 % sur 50 % du champ
(Pertes de 26 000 $)

Partie	Moy (lbs/acre)	Erreur type	P > | t |
NE	19599	1637	
SO	32264	2314	1.59E-06***

Signification des codes : '***' = 0.001 '**' = 0.01 '*' = 0.05 "." = 0.1 " " = 1

Problèmes de drainage en canneberges

Diminution :

- De l'efficacité de l'eau
- Des rendements
- Des profits

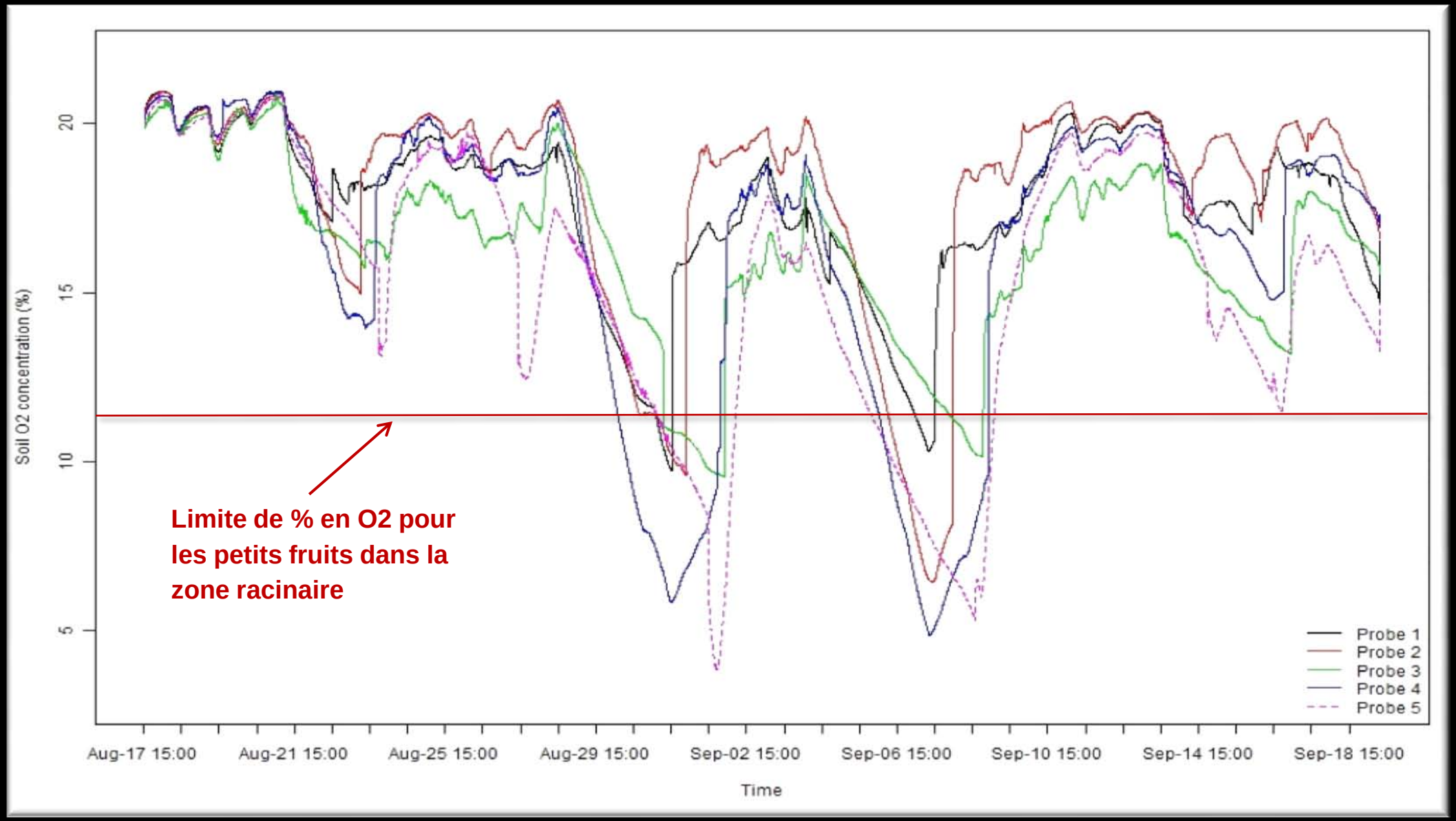
1. Nombre de drains inadéquat
2. Mauvaise gestion des contrôles de nappe
3. Colmatage des drains
4. Problèmes de drainage de surface
5. Sols à drainage excessif

- Tensiomètres
- Photosynthèse

Problème de drainage : comment les diagnostiquer?

- Sondes à pression pour relevé de nappe
- Mesure de tension
- Mesure d'oxygène
- Phénomènes complexes à diagnostiquer: calculs et modélisation

Évolution de l'oxygène dans un champ (été 2011)



Programme de la chaire
2013-2015

1. Essais d'irrigation et de contrôle de nappe (V.Pelletier)
2. Détermination de la hauteur d'installation des sondes de température pour le contrôle du gel en production de canneberge (Steeve Pépin)

Programme de la chaire
2013-2015

3. Sondes d'oxygène (Benjamin Parys)
4. Aération de la canneberge (Laurent Thomas)
5. Irrigation et mouvements des fertilisants (Emmanuelle Caron)
6. Effet de la salinité sur la canneberge (Marie-Élise Samson)

Programme de la chaire
2013-2015

7. Variabilité spatiale en production de canneberges (Silvio Gumière)
8. Efficacité des circuits fermés par l'approche du bilan hydrique (Francis Aucoin)
9. Diagnostic de l'efficacité de drainage dans la culture de la canneberge (Yann Périard)

Remerciements

- De votre invitation
- Toutes ces personnes
- Le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada
- Le programme de crédits d'impôts (Québec et Canada)
- Les partenaires de la Chaire :
  Hortau, Canneberge Bieler, Nature Canneberge, Transport Gaston Nadeau, Ferme Onésime Pouliot

Chaire de recherche industrielle CRSNG-Hortau en irrigation de précision

UNIVERSITÉ LAVAL

- Lélia Anderson
- Francis Aucoin
- Alice Bernier-Banville
- Arianne Blais Gagnon
- Mathieu Boulianne
- Guillaume Cloutier-Boily
- Julien Cormier
- Gabrielle Dubois
- Guillaume Gagnon
- Guillaume Goulet
- Thomas Laurent
- Guillaume Létourneau
- Alex O'Bomsawin-Descôteaux
- Vincent Pelletier
- Yann Périard Larrivée
- Pierre-Yves Pettigrew Blanchet
- Valérie Prémont
- Samuel Richard
- Vincent Rodrigue
- Andréane Samson
- Marie-Élise Samson
- Charles St-Arnaud
- Maria Teresa Valderruten Zuluaga
- Sarah-Claude Vanlandeghem