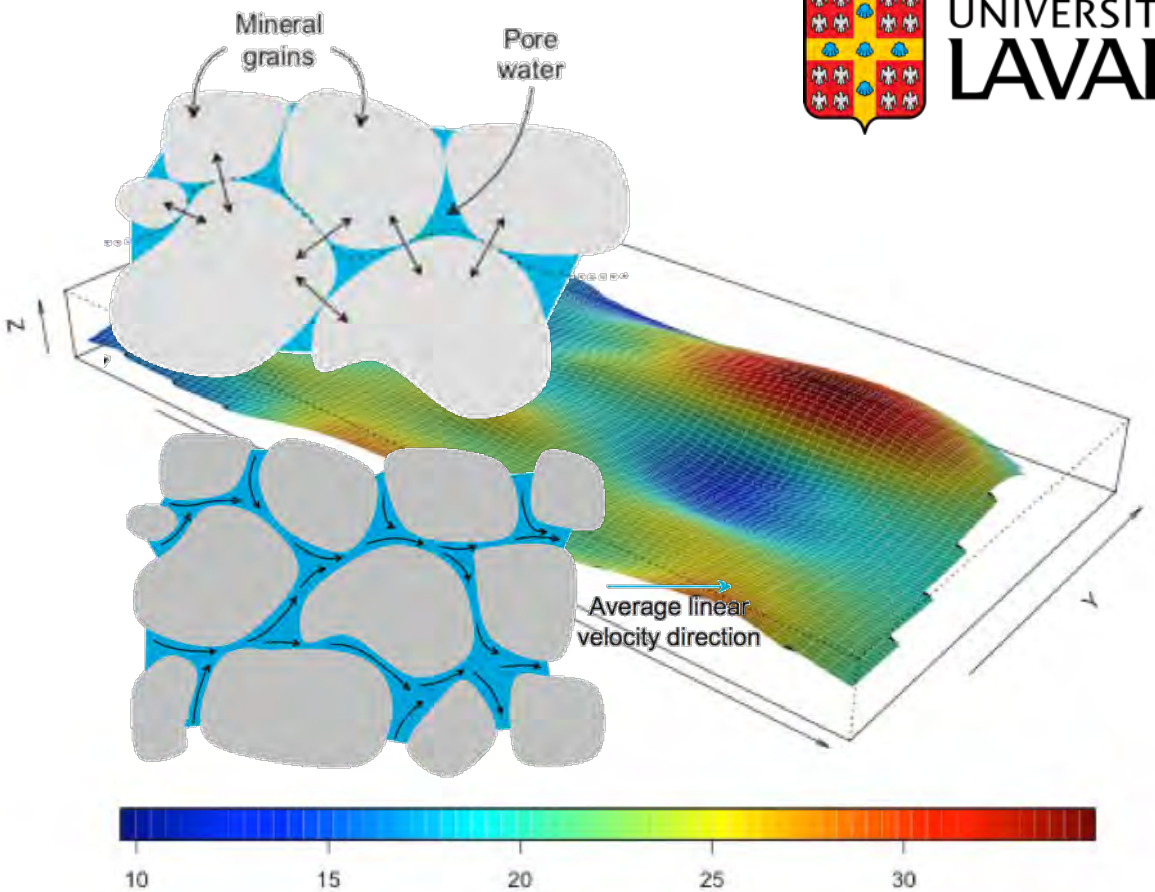
Évolution de la capacité de drainage du profil de sol en condition de subirrigation

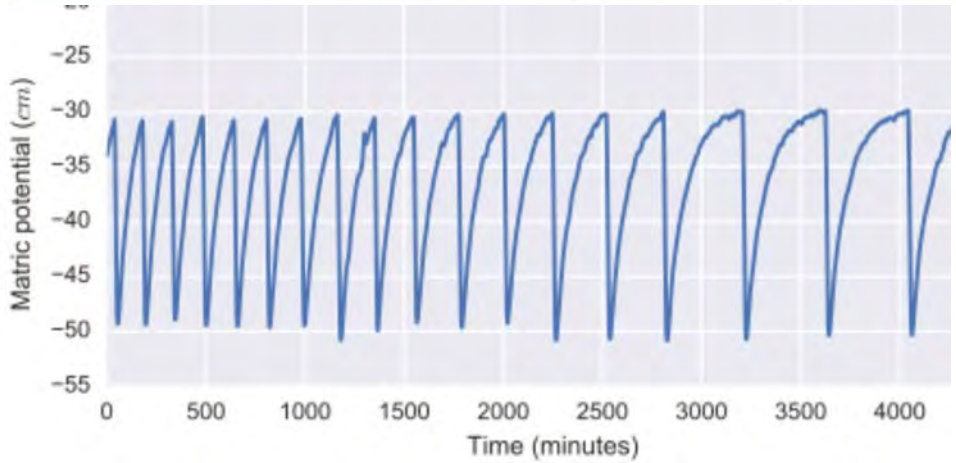
Silvio J. Gumiere, Jonathan Lafond et Jacques Gallichand

silvio-jose.gumiere@fsaa.ulaval.ca

Introduction

- Drainage est un facteur important de la production de canneberges
- Temps de drainage idéal → entre 12 et 24 hres
- Évolution du profil de sol → facteurs anthropogéniques (drainage, irrigation, contrôle de nappe)
- Horizon induré → peut être causé par la consolidation des particules fines (> 5%)





Eau chaude

Objectifs

- Caractériser l’évolution spatio-temporelle des propriétés hydrodynamiques et la migration de particules fines
- Identifier les effets du drainage et des cycles de recharge sur le drainage et la capillarité des sols
- Fournir des recommandations sur le design de systèmes de drainage et les pratiques de gestion

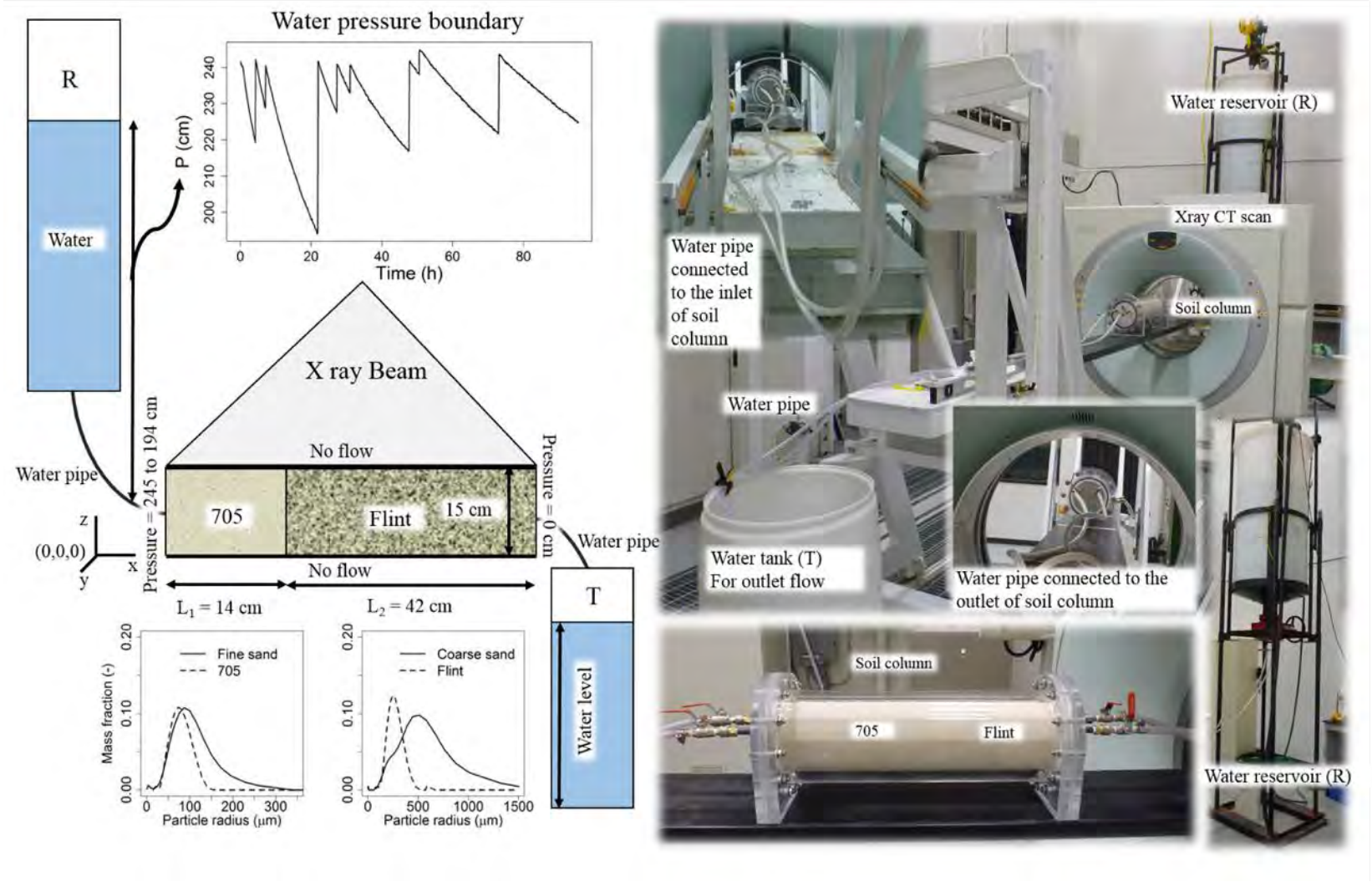
Matériel et méthodes : Expérience en colonnes

- Deux types d'expérience :

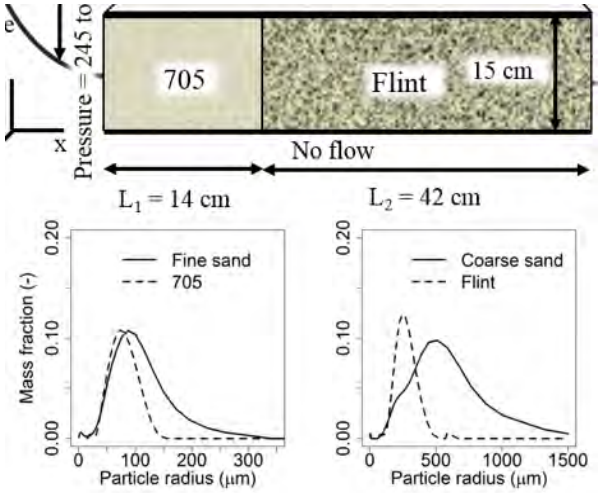
Charge constante

Charge variable

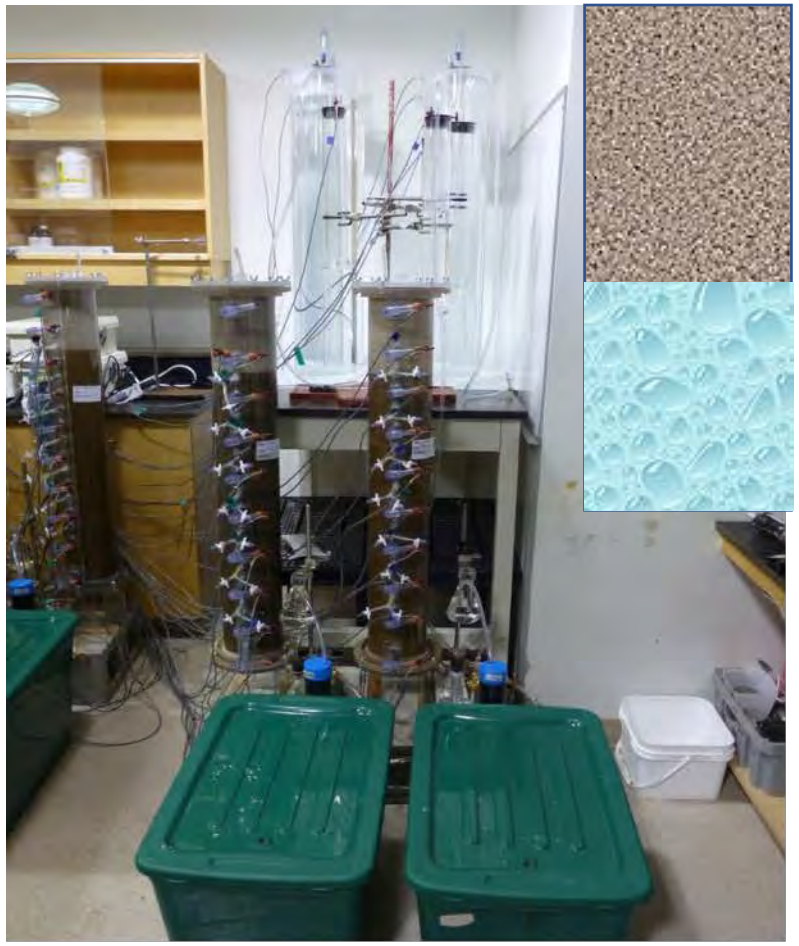
Matériel et méthodes : Charge constante



- Sable très fin sur sable grossier
- 100 hres d'expérience
- ~ 1 m de charge hydraulique



Matériel et méthodes : Charge variable



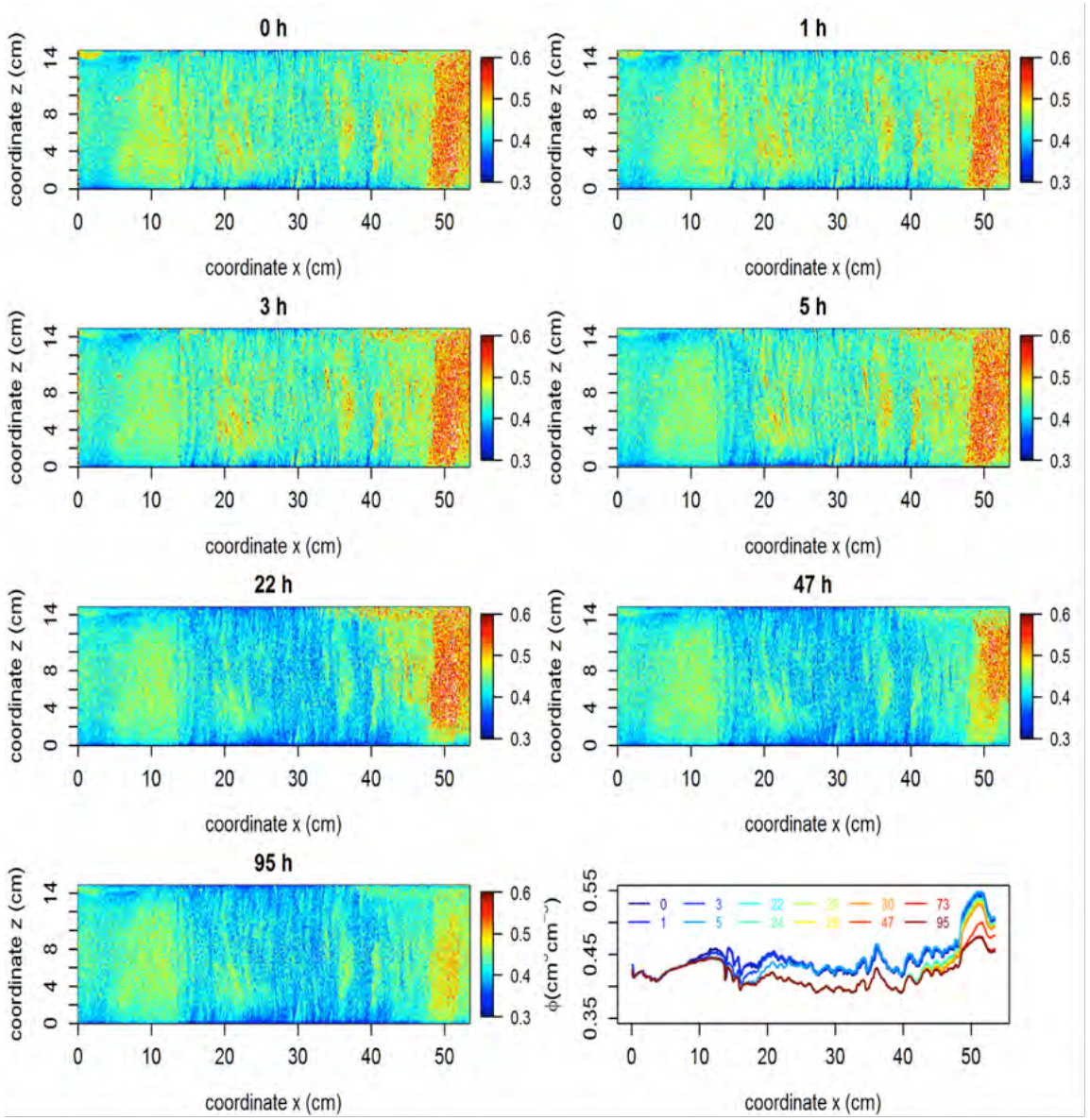
$$C_{Zr} = \frac{Hu_1 Hu_{m2} - Hu_2 Hu_{m1}}{Hu_{Zr1} Hu_{m2} - Hu_{Zr2} Hu_{m1}}$$

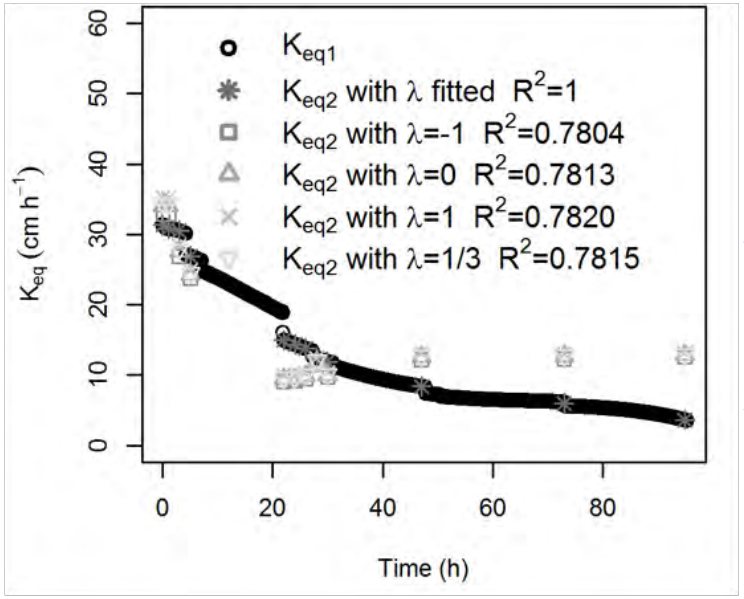
$$C_s = \frac{Hu_1 Hu_{Zr2} - Hu_2 Hu_{Zr1}}{Hu_{Zr1} Hu_{m2} - Hu_{Zr2} Hu_{m1}}$$

$$\phi = 1 - \left(C_s + C_{Zr}\right)$$

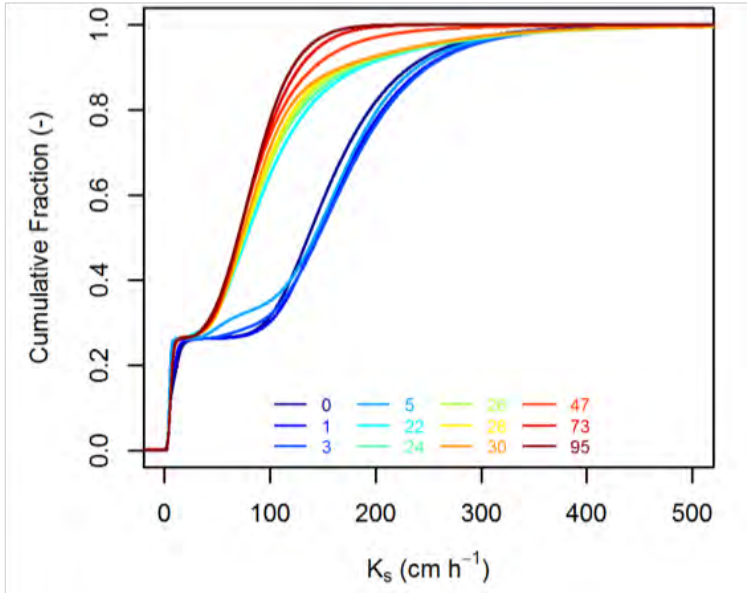
- Deux types de sable
- Profil de sol homogène
- Superposition fin-grossier, grossier-fin
- Traceur ZrO_2 5%

Résultats : Charge constante

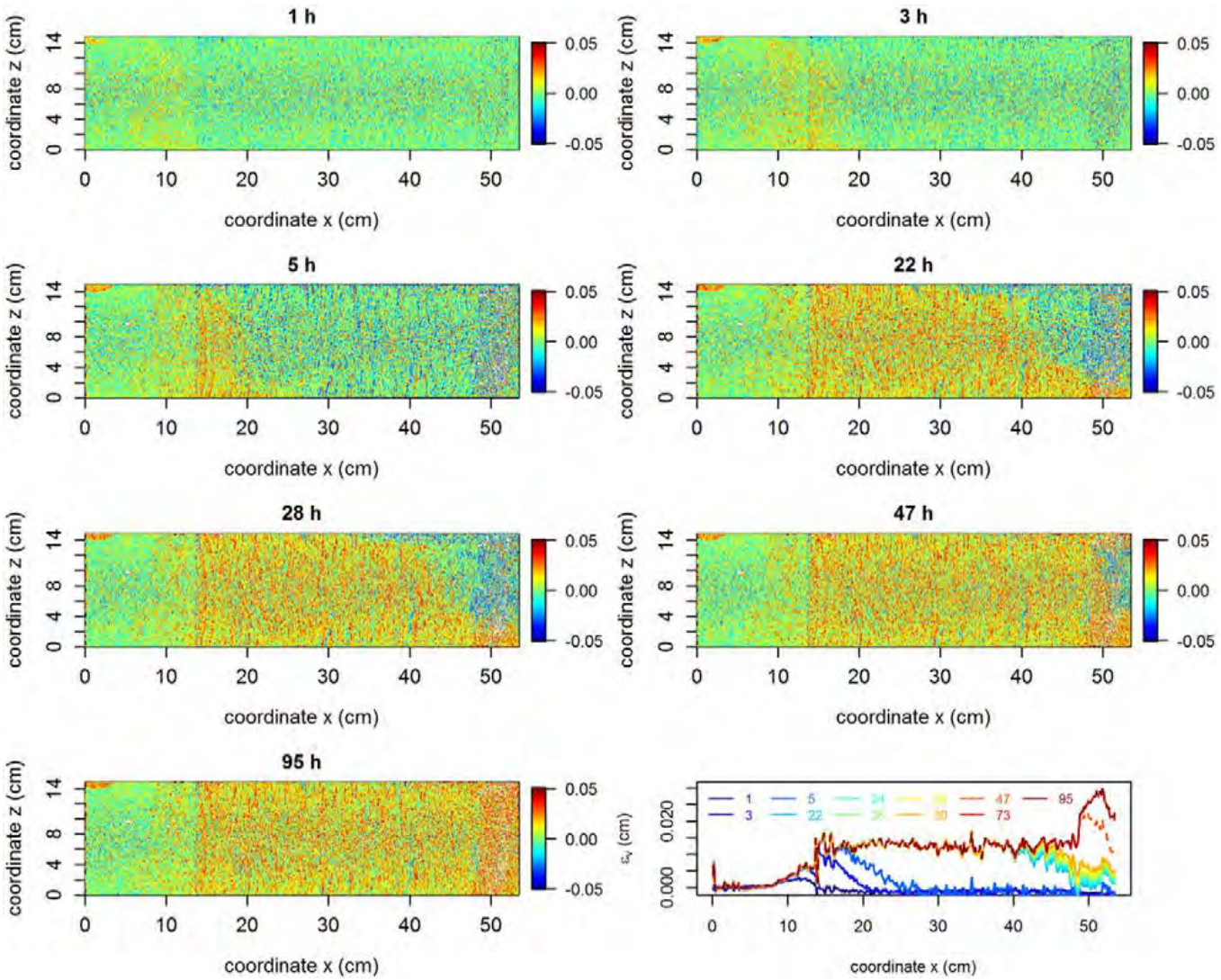




3 fois K_{sat}



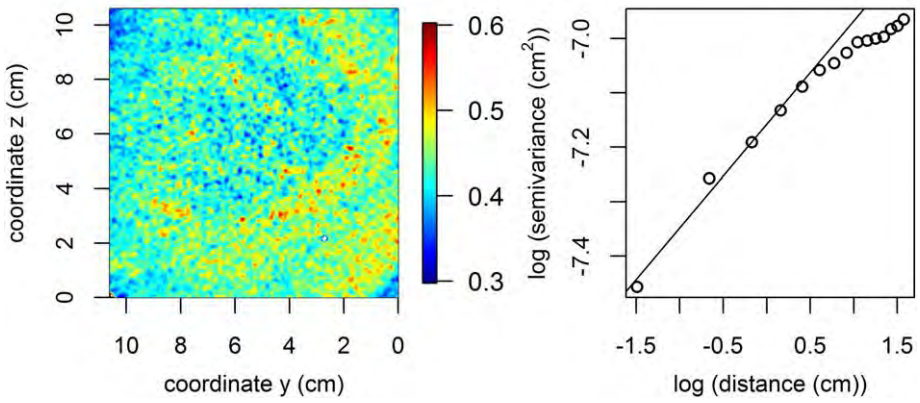
Résultats : Charge constante



Déformation du milieu poreux

$$\varepsilon_v(x,y,z) = (\phi_{t=0}(x,y,z) - \phi_{t=1}(x,y,z))\Delta x$$

$$K_s(x,y,z) = 3600\left(\frac{2-D(x)}{4-D(x)}\frac{\sigma^2\cos(\beta)}{2\rho g\mu}\phi(x,y,z)\alpha(x,y,z)^2\right)$$



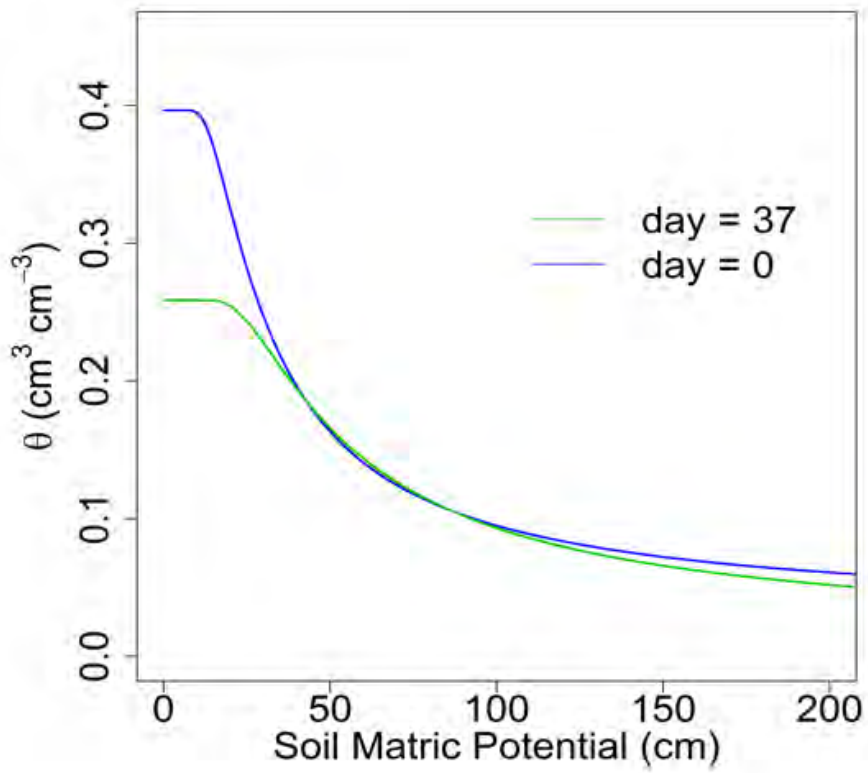
Résultats : Charge constante – plus d’info

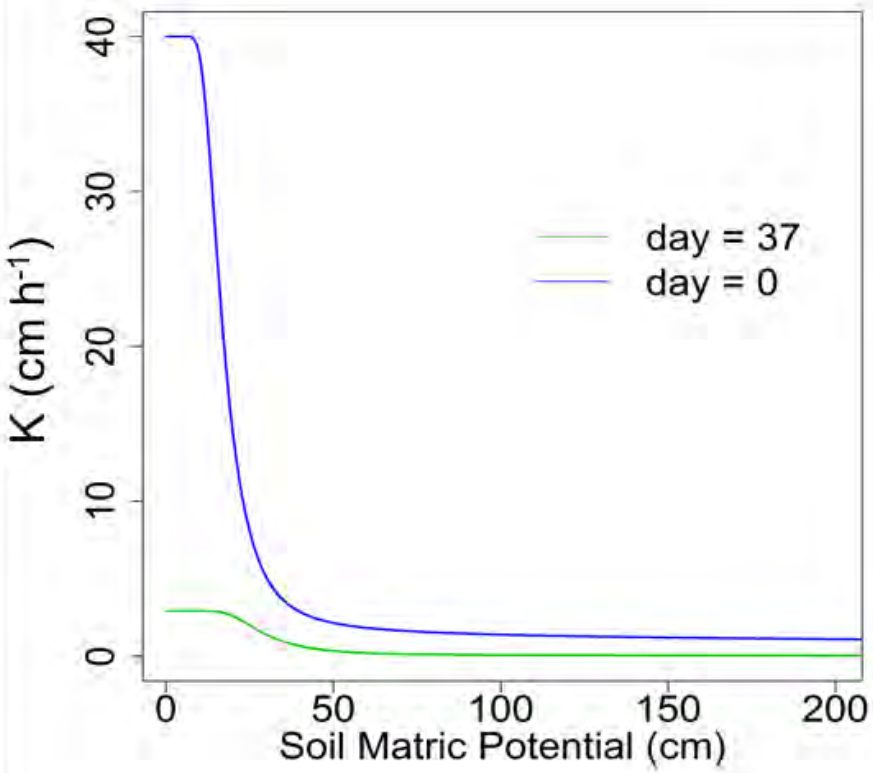
Contents lists available at ScienceDirect

Geoderma

journal homepage: www.elsevier.com/locate/geoderma

Résultats : Charge variable (courbe caractéristique et Ksat)





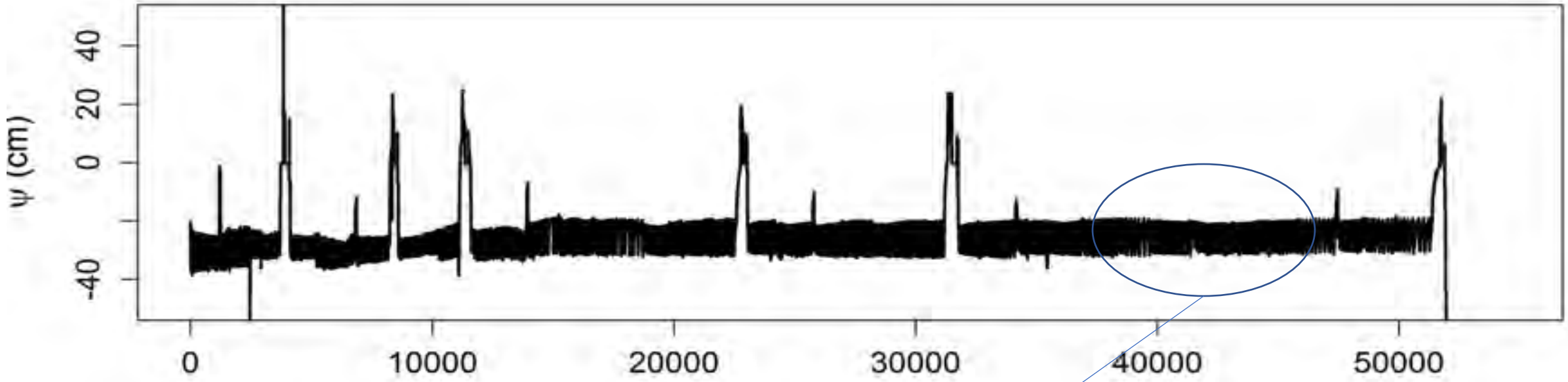
100 fois/jour
40 jours

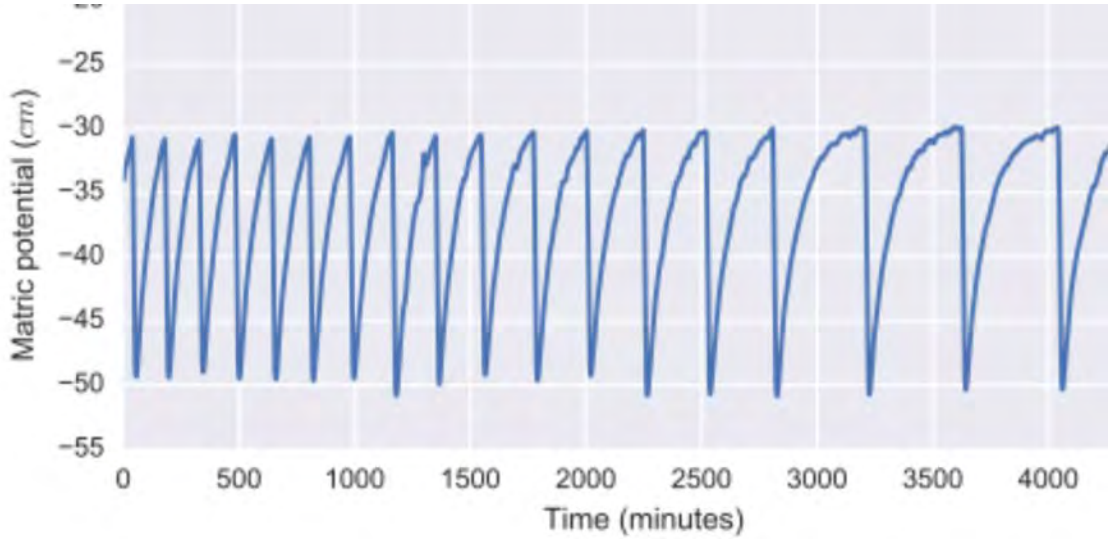
Quel est l'effet d'une réduction de Ksat sur le drainage?

Écartement des drains pour jour 0 = 20 m, ou 80 pieds

Écartement des drains pour jour 37= 6 m, ou 20 pieds

Résultats : Charge variable (combien de temps avant obstruction des pores?)



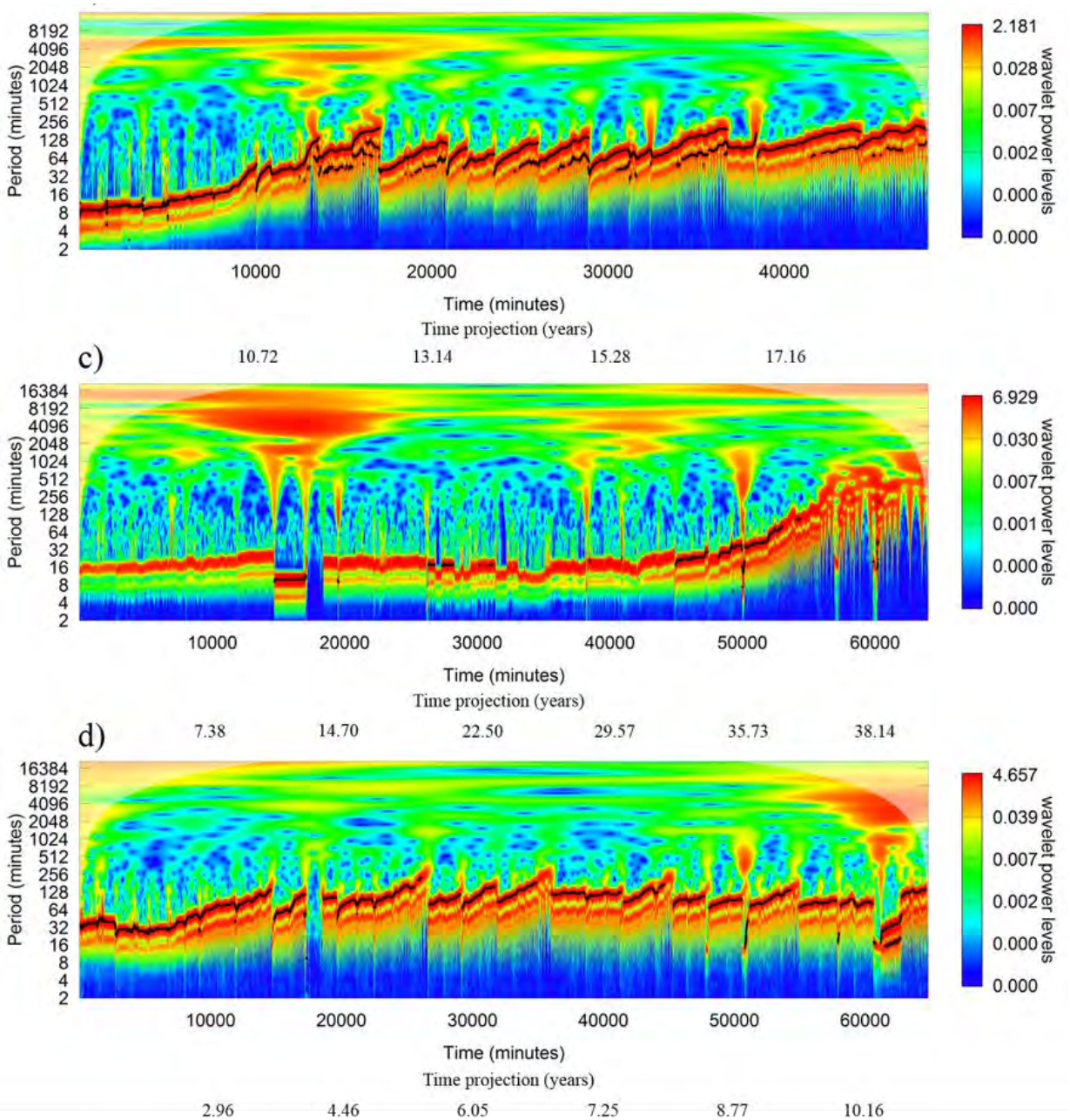


- FFT
- Wavelets

$$WT_x(a,b) = \int_{-\infty}^{\infty} X(t)\Psi_{a,b}{}^{*}dt \rightarrow$$

$$W_m(s) = \sum_{m'=0}^{N-1} y_{m'}\psi^{*}\left[\frac{(m'-m)\delta t}{s}\right]$$

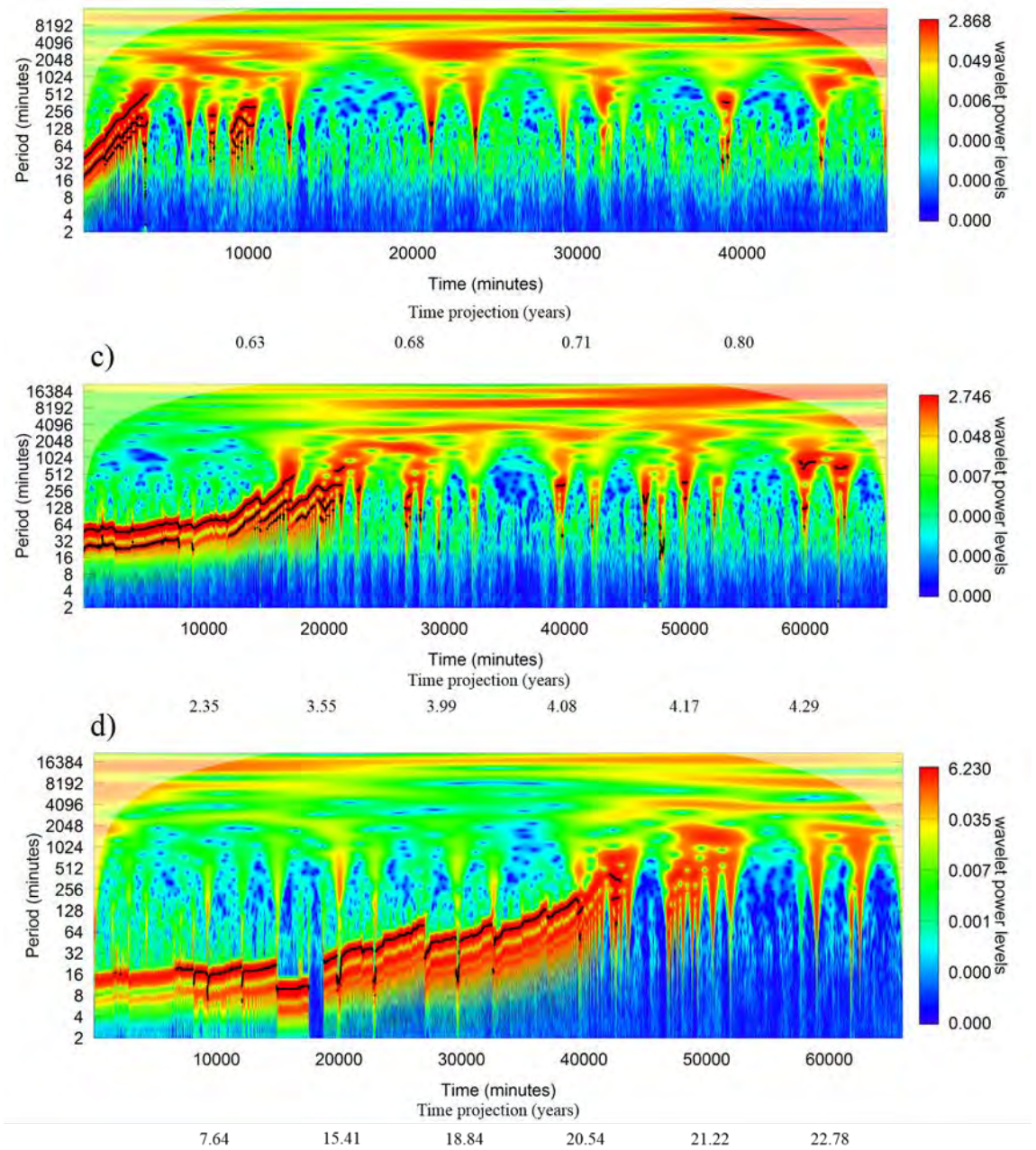
Résultats : Transformée ‘Wavelet’ (sable fin)



Période de 16 minutes à 128 minutes

100 fois/jour
40 jours

Résultats : Transformée ‘Wavelet’ (grossier sur fin)



Période de 16 minutes à 512 minutes

100 fois/jour
40 jours

Conclusions

- Hydroconsolidation est prédominante dans les nouveaux champs
- Ksat lors de superposition grossier sur fin change plus rapidement
- >5% de particules fines peut causer des changements significatifs dans la capacité de drainage
- La plupart de cette réduction occure dans les 3-4 premières années
- Ce phénomène reste à approfondir

Travaux en cours (modélisation et expériences)

- Nouvelle machine à café (espresso?)
- Modéliser l'hydro-consolidation (Ph.D)
- Expérience 3D experiment en simulateur de drainage (M.Sc et Ph.D)

Simulateur de drainage à l'UL

UNIVERSITÉ LAVAL

Merci de votre attention!

NSERC CRSNG

HORTAU SIMPLIFIED IRRIGATION

Bieler canneberges - cranberries

Bienvenue Welcome

Ferme Daniel Coutu

ATOCAS BLANDFORD

pampev inc.