

INRS

Université d'avant-garde

...temporalités. L'espace occupe
algique des mutations sociales, économique
de la société québécoise. L'espace s'inscrit
l'action publique et des rapports sociaux
...ant à compr



Evaluation de l'infiltration sur des sols boréaux non-remaniés placés dans des colonnes de laboratoire de grande dimension

Using large size laboratory columns to estimate infiltration in undisturbed boreal soils



Par
Grégor Levrel
Alain Rousseau
Sylvain Jutras
Clément Clerc

ACFAS Mai 2008



Introduction

A. Les sols boréaux

→ Des caractéristiques physiques et hydriques méconnues

- ♦ Une variabilité pédologique largement sous-estimée !
Ce n'est pas seulement de la tourbe et du sable !
→ Un micro-environnement = 1 sol particulier
= probablement 1 comportement hydrologique particulier
- ♦ Evènements pluvieux (Intensités/Durées/Succession)
→ Quelle est la variabilité dans les réponses des sols ?
- ♦ Des sols organiques développés sur un substrat sableux drainant
→ Quelle est l'influence de cette interface sur l'infiltration ?
- ♦ Des tapis organiques diversifiés : mousse, lichen, humus et litière forestière
→ Quelle est leur influence sur l'infiltration ?

Introduction

B. Pourquoi chercher à comprendre les processus d'infiltration dans les sols boréaux ?

a/ Recherche fondamentale

b/ Modélisation

- ♦ Adapter un modèle hydrologique de surface aux BV boréaux
- ♦ Mieux estimer le comportement des BV boréaux :
facteur de retard, rétention en eau, facteur d'atténuation...

c/ Adapter les ouvrages hydrogéotechniques

- ♦ Adaptation à la taille et aux comportements des BV :
 - Maximiser la production électrique
 - Réduire les risques de surcharge

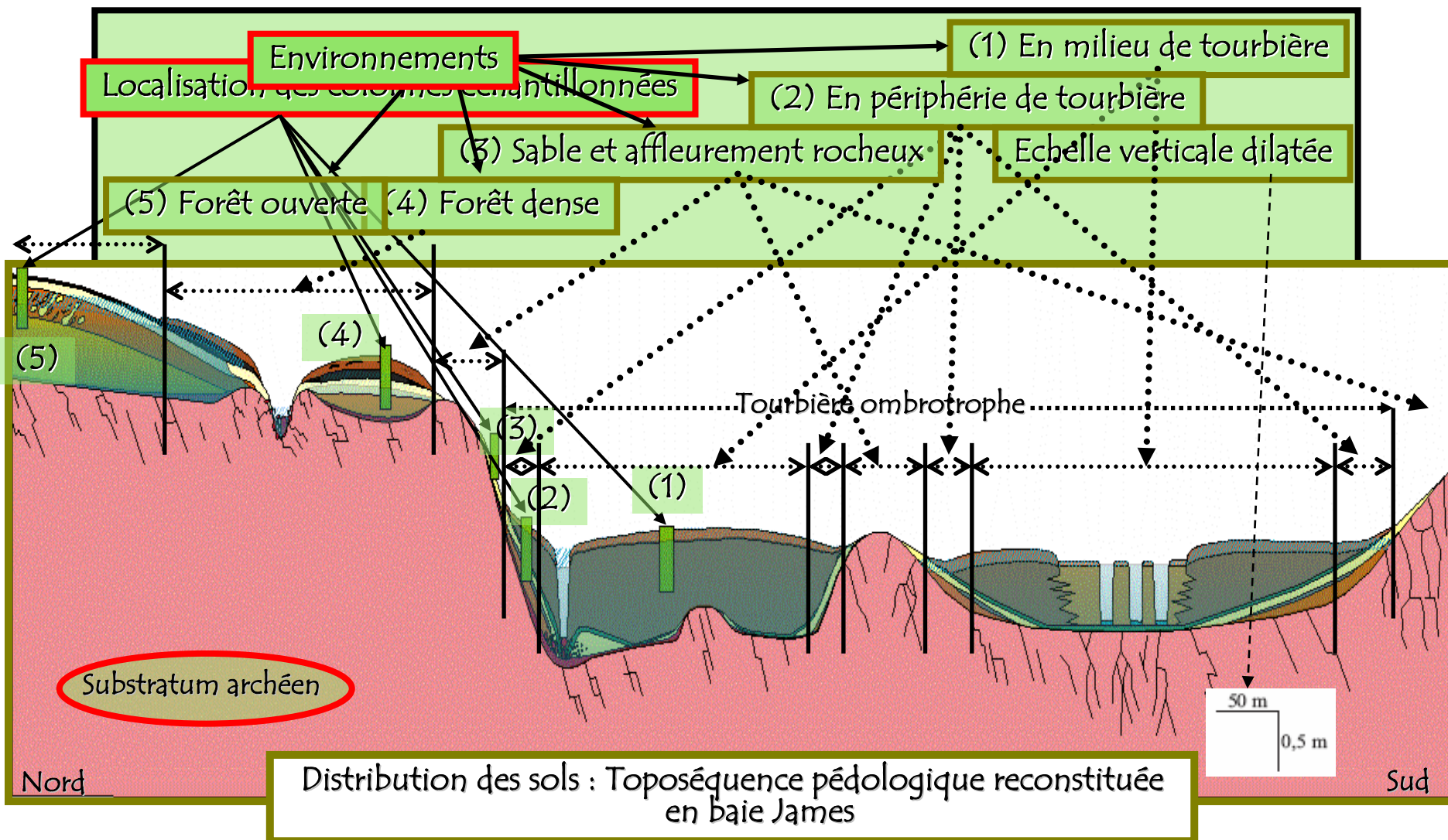
Introduction

Objectifs de l'expérience d'infiltration sur des colonnes de sol au laboratoire :

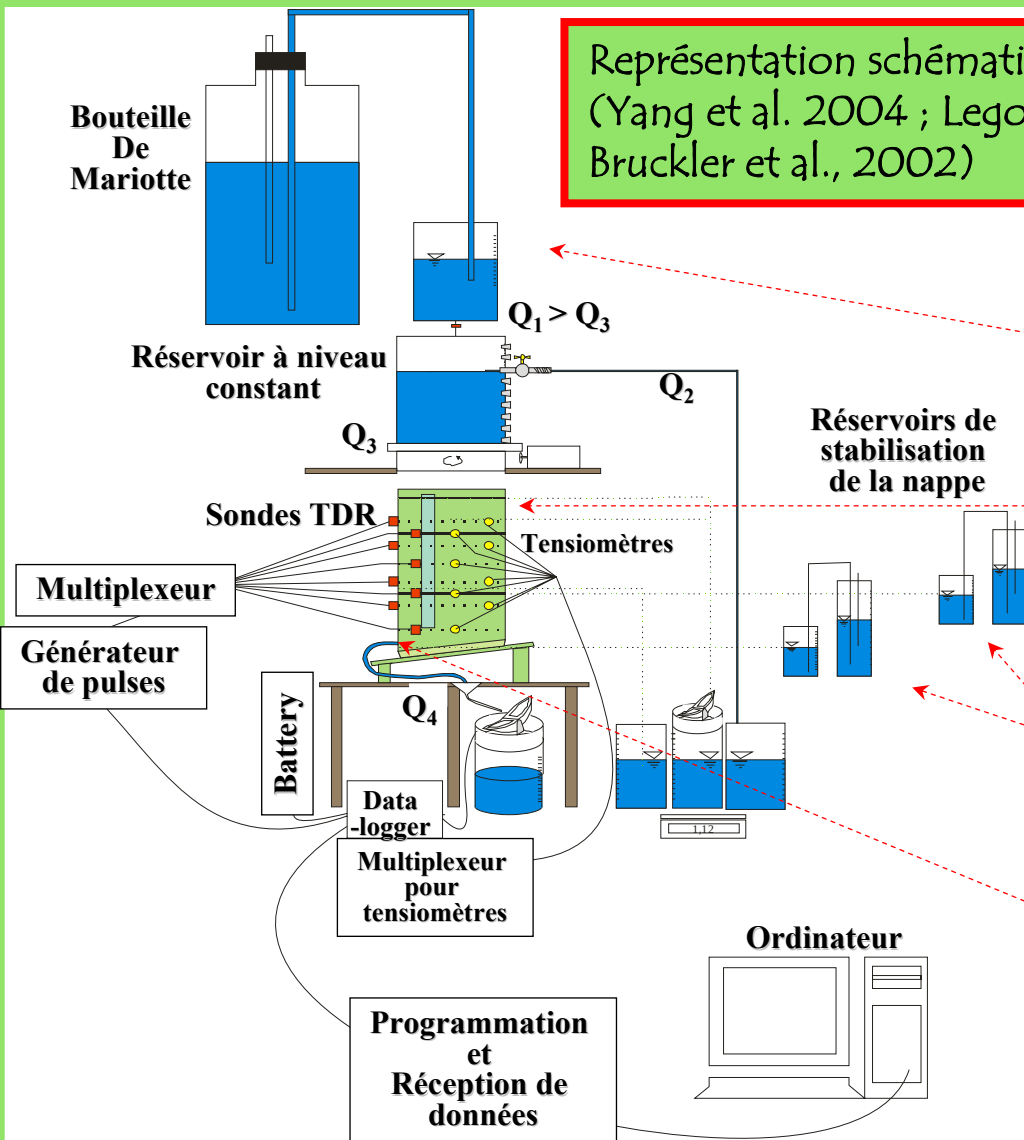
- ◇ Application de conditions initiales et limites réalistes
 - ◇ Caractérisation des propriétés des horizons individualisés et des sols dans leur globalité (K_s , K_{unsa} , classes porales...)
 - ◇ Caractériser les limites hydriques des sols
 - Capacité d'infiltration limite
 - Drainage maximum
 - Stockage en eau maximum
- Ruissellement, Infiltration, Drainage et Fluctuations de la nappe ?
Quand, Où et Comment ?



Matériel et Méthode



Matériel et Méthode



Représentation schématique de l'appareillage d'infiltration sur colonne (Yang et al. 2004 ; Legout et al. 2005 ; Indrawan et al., 2007 ; Bruckler et al., 2002) (exemple de la colonne de tourbe)

B/ Système de mesure et contrôle

Sondes TDR et capteurs de pression Localisation :

- Au milieu du couvert (mort)
- A l'interface couvert/Acrotelme (Co/A Int.)
- 5 cm au dessous de Co/A int.
- Au milieu de l'Acrotelme
- 5 cm au-dessus de l'interface Acrotelme/Catotelme (A/C int.)
- A l'interface Acrotelme/Catotelme (A/C int.)
- 5 cm au-dessous de A/C int.
- Au milieu du Catotelme

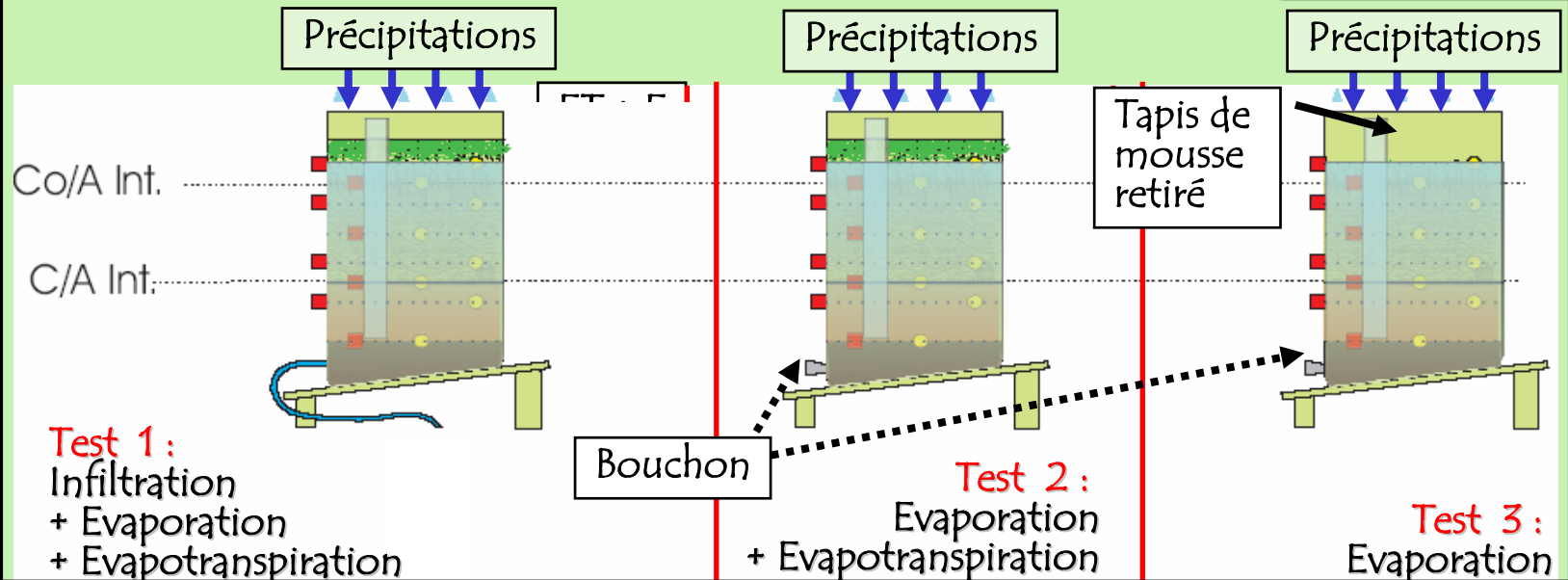
pour ne pas vider prématurément la bouteille de Mariotte

Matériel et Méthode

Comment séparer l'Infiltration (I), l'Evaporation (E) et l'EvapoTranspiration (ET), dans le bilan hydrique à l'échelle de la colonne de tourbe (par exemple)
 "Calibration" → 3 tests pour déduire leurs parts respectives

= ~~Seconde phase~~ Première phase: Evolution des profils hydriques

→ $h_{\text{surface}}^{\text{t}_{\text{final}}} = -80 \text{ cm}$

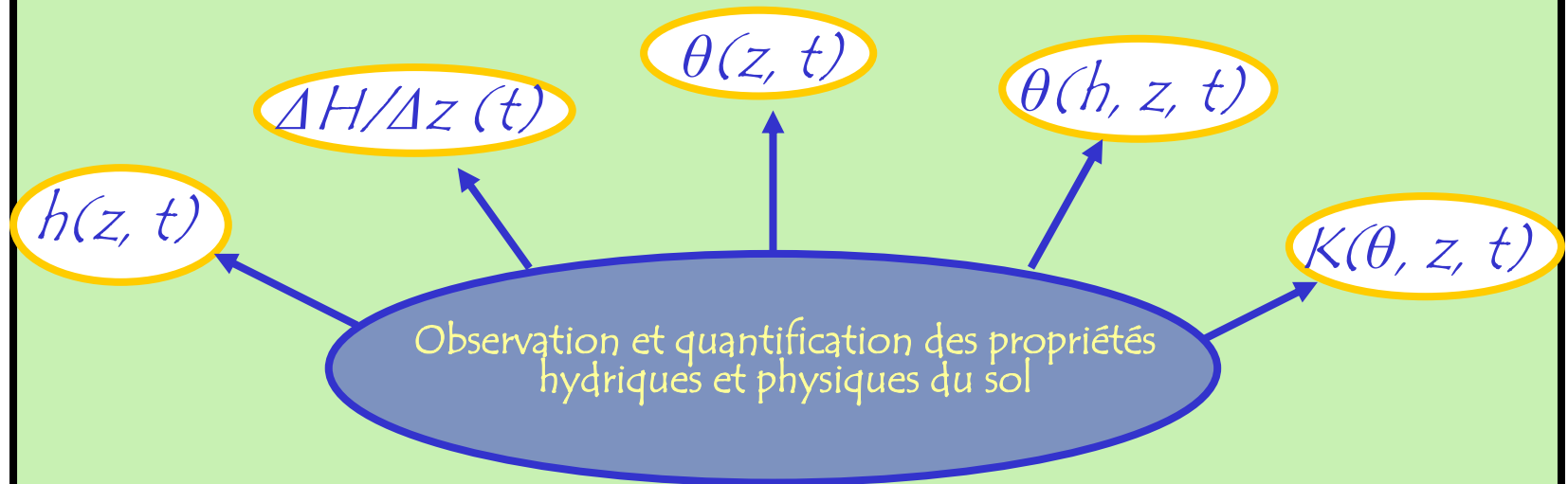


Après quelques jours (en conditions de laboratoire constantes : 22,5°C et sans circulations d'air) :

- $E = f(\text{temps})$; $ET = f(\text{temps})$; $I = f(\text{temps})$
- Courbes $E = f(h_{\text{surface}})$ et $ET = f(h_{\text{surface}})$:
entre deux potentiels extrêmes ($h = 0$ (surface d'eau libre) jusqu'à $h = -80 \text{ cm}$ (fond de colonne))
- Moyennes de E et ET pour la durée d'une expérience

Résultats escomptés

1/ Propriétés intrinsèques des sols

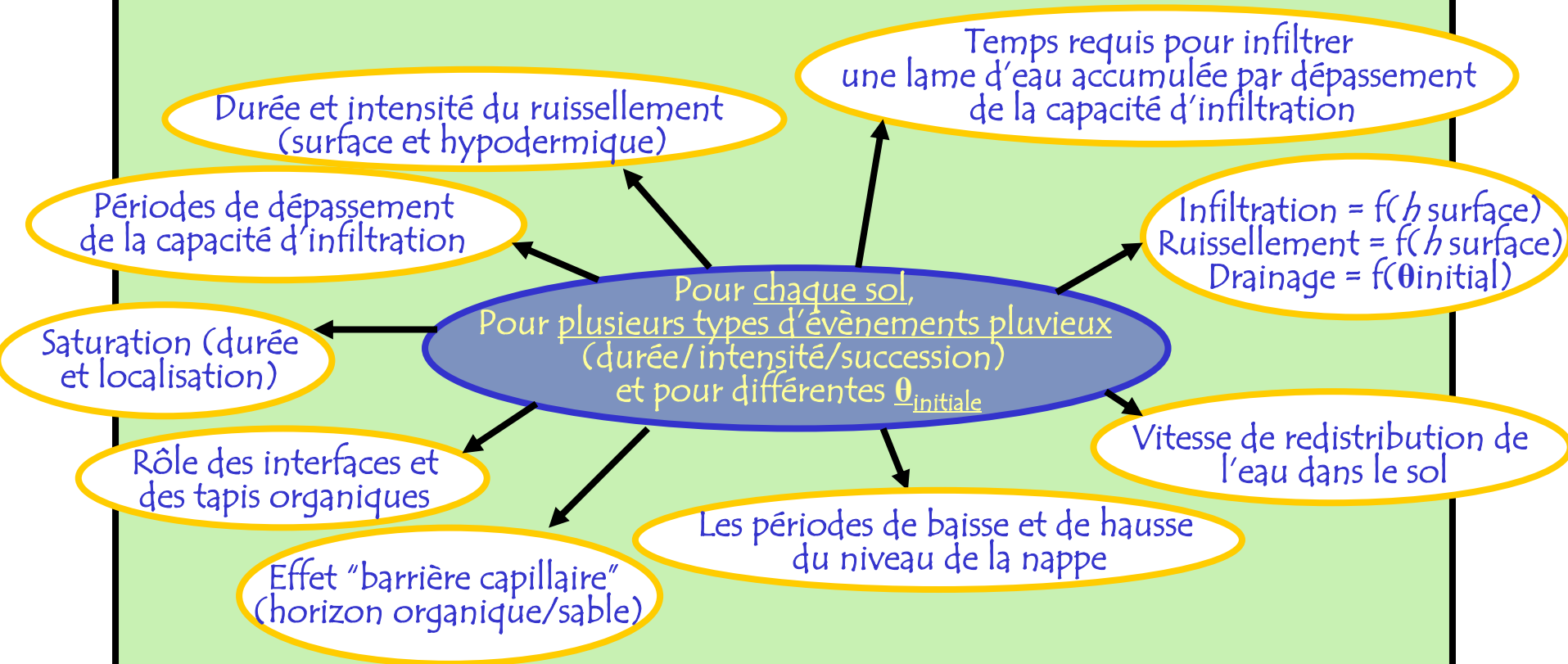


Pour les sols dans leur globalité

Pour des pluies communes, fines et intenses

Résultats escomptés

2/ Comportements des sols



Bilans hydrologiques à l'échelle des sols

$$P = D + R (\text{interfaces, surface}) + E + ET (\text{tapis de mousse}) + \Delta S$$

Résultats escomptés

3/ Modélisation des comportements

Simulations numériques des tests d'infiltration

- Modèles 3D pré-existants (numérisation des colonnes)

Validation

- Comparaison : Infiltration en laboratoire VS Simulations (pour différentes pluies)

- HYDROTEL : intégration de nouvelles relations « θ_{surface} - infiltration », $\theta(h)$, $K(\theta)$

Amélioration d'HYDROTEL (BV3C modèle de surface)

→ Meilleure représentation des flux horizontaux et verticaux :
" Infiltration totale ", " Flux inter-horizons " et " Ruissellement hypodermique "

→ Meilleures prédictions durée/intensité/localisation pour ces 3 processus dans les sols boréaux