

# Miniroot

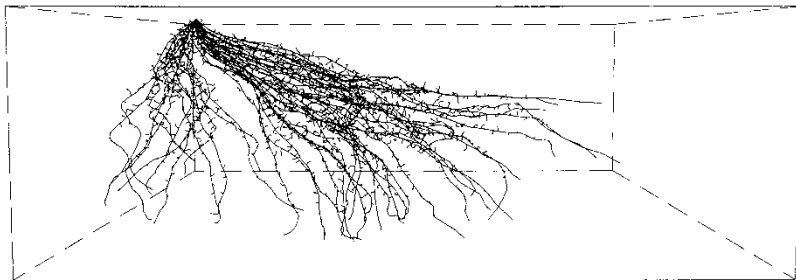
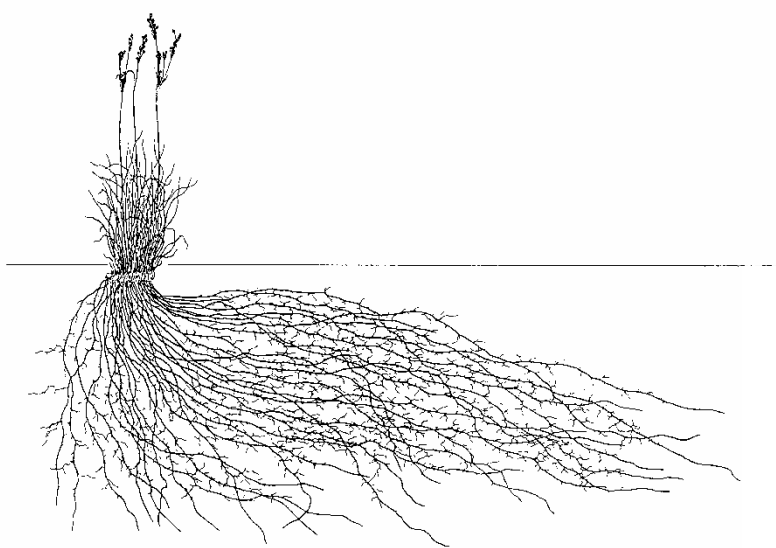
**Un modèle simple de l'architecture racinaire  
en connexion avec le système aérien**

*Loïc Pagès*

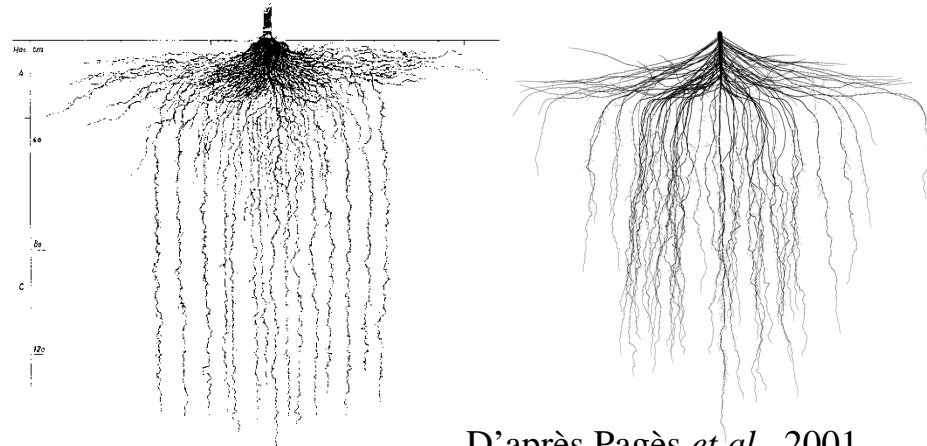
*INRA, Centre d'Avignon  
PSH (Plantes et Systèmes de culture Horticoles)  
84914 Avignon cedex 9, France*



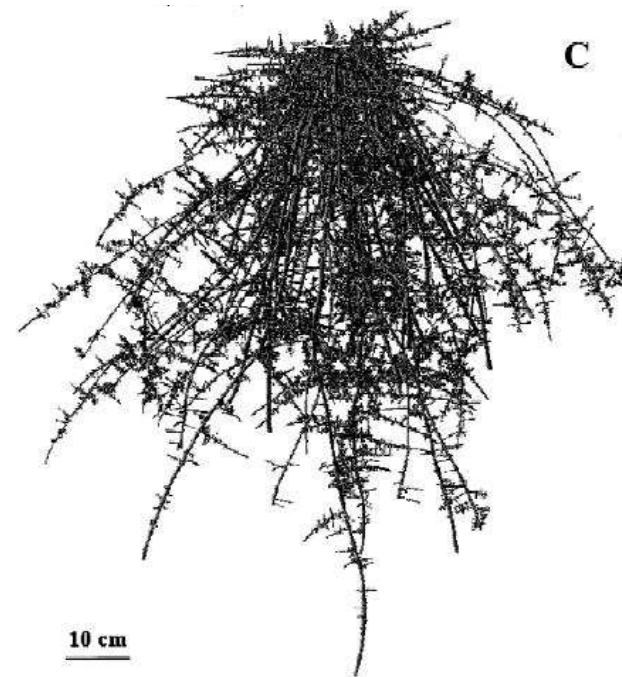
# Différents modèles de l'architecture racinaire ont été développés durant ces 20 dernières années



D'après Clausnitzer, Hopmans, 1994



D'après Pagès *et al.*, 2001

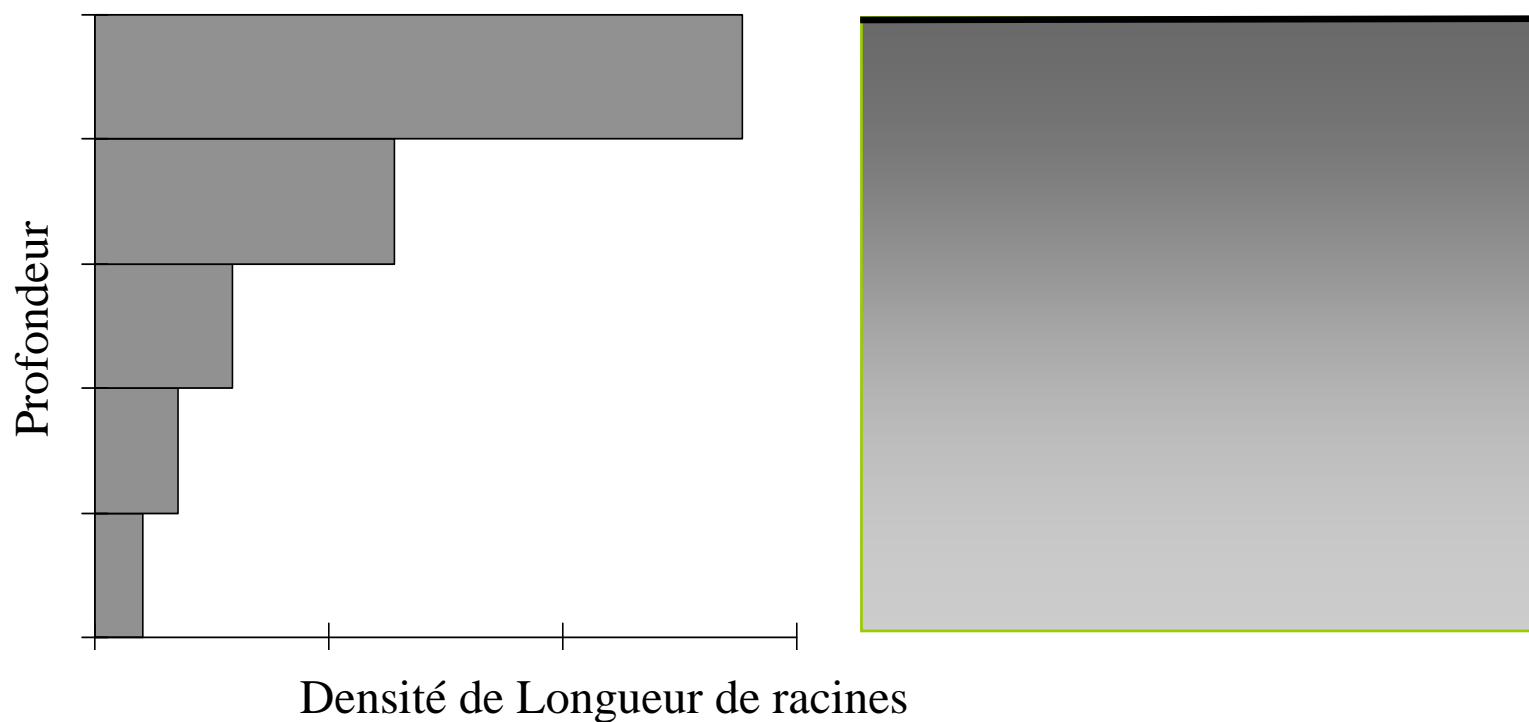


D'après Jourdan, Rey 1996

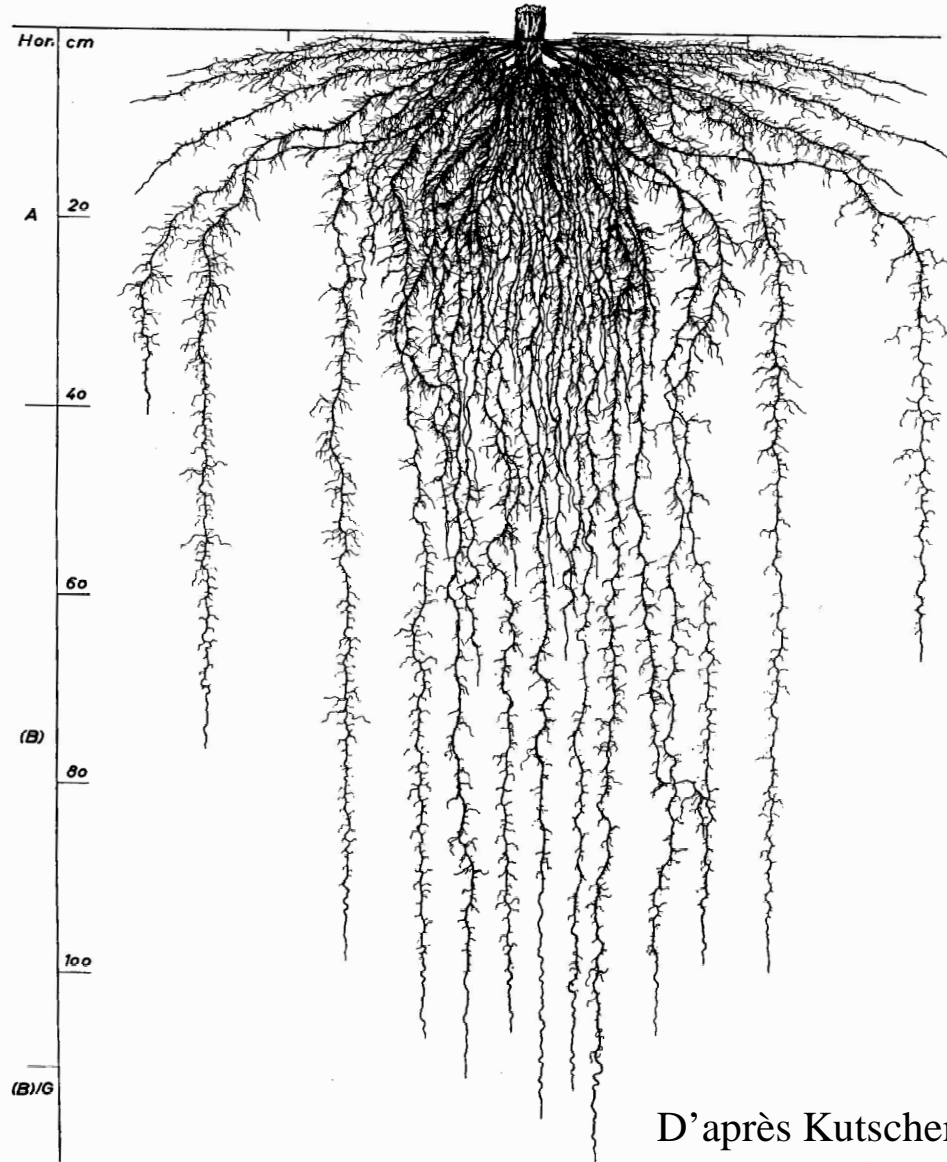


Mais dans les modèles de plante ou de culture,  
l'architecture racinaire n'est que peu prise en compte

Système racinaire vu à travers un profil de longueur de racine



# Ce qui nous éloigne de l'objet réel ...



Fortement structuré

Hétérogène dans l'espace

D'après Kutschera, 1960



# Pourquoi l'architecture racinaire est-elle si négligée ?

- Pas si importante ?
- Modèles trop complexes ?
- Modèles trop spécifiques ?
- Manque de connexion avec le système aérien ?



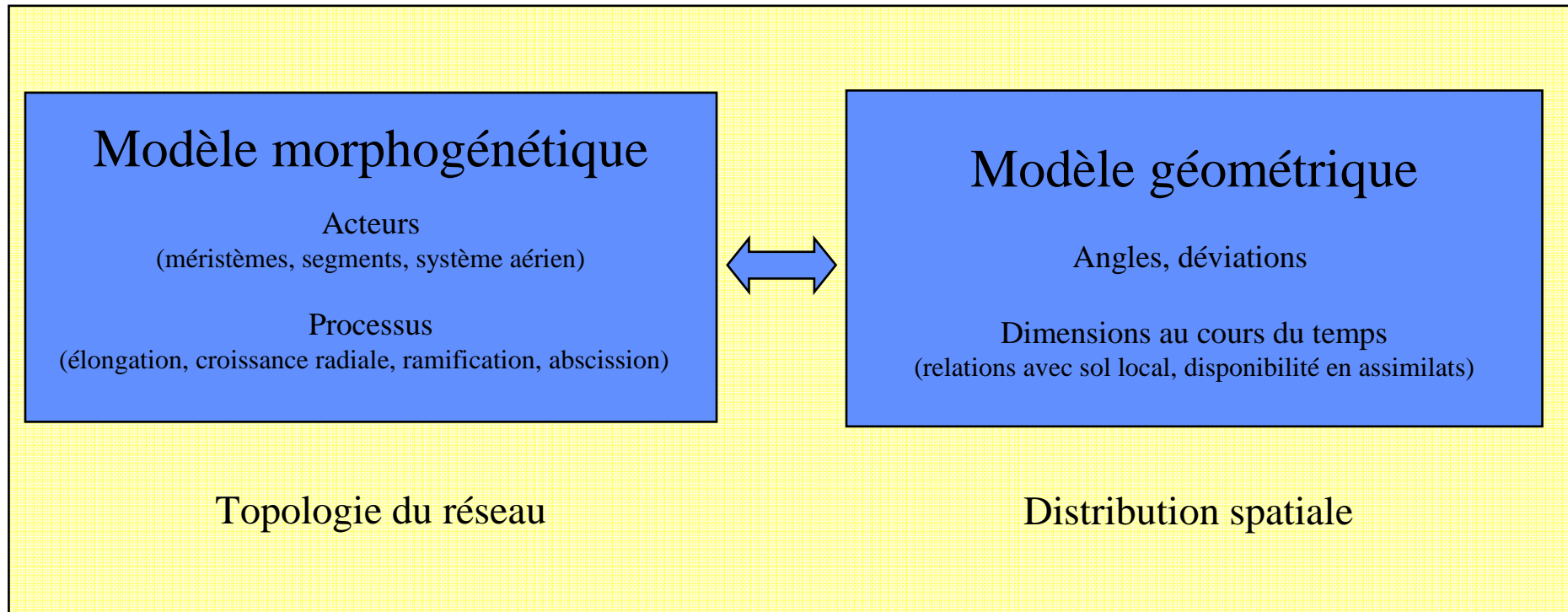
# MiniRoot...

## une démarche pour pallier à ces difficultés

- Un modèle architectural 3D représentant le développement
- Aussi simple que possible (mais pas plus... 15 paramètres)
- Lien explicite avec le reste de la plante (via disponibilité assimilats)
- Sensible aux conditions locales de sol

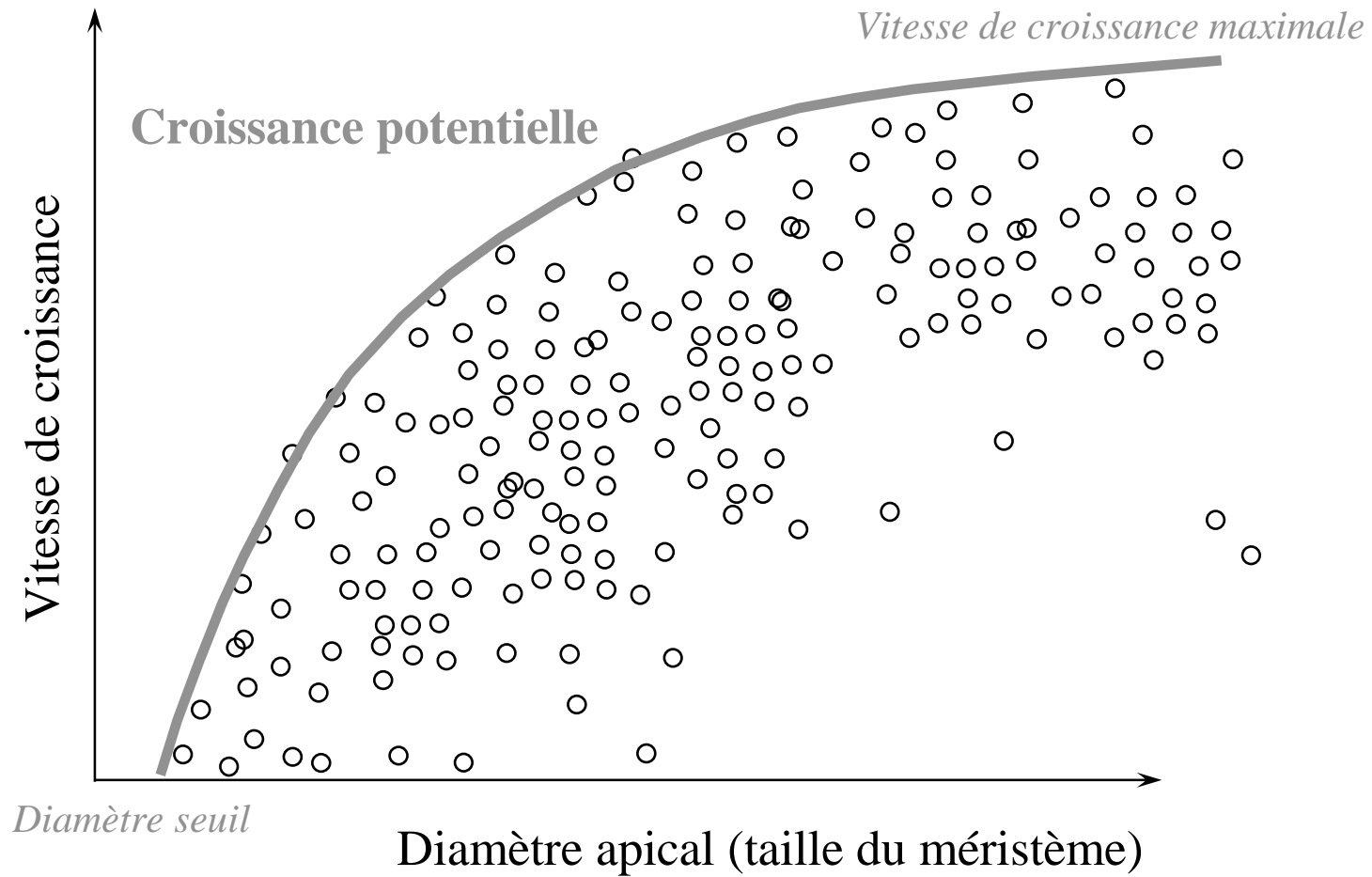


# Principes généraux



# Zoom sur la croissance axiale

La croissance est liée à la taille du méristème



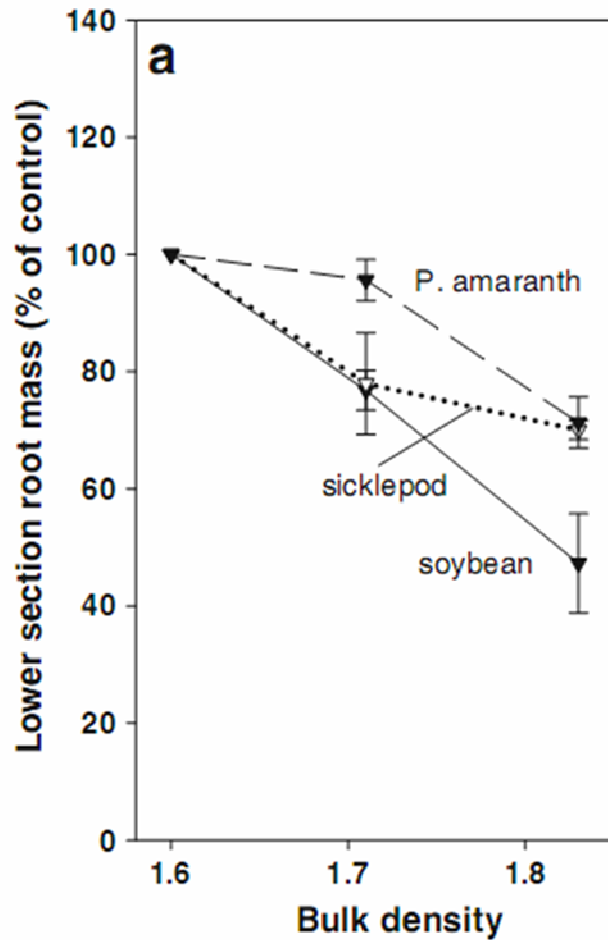


## Deux types de contraintes à la croissance

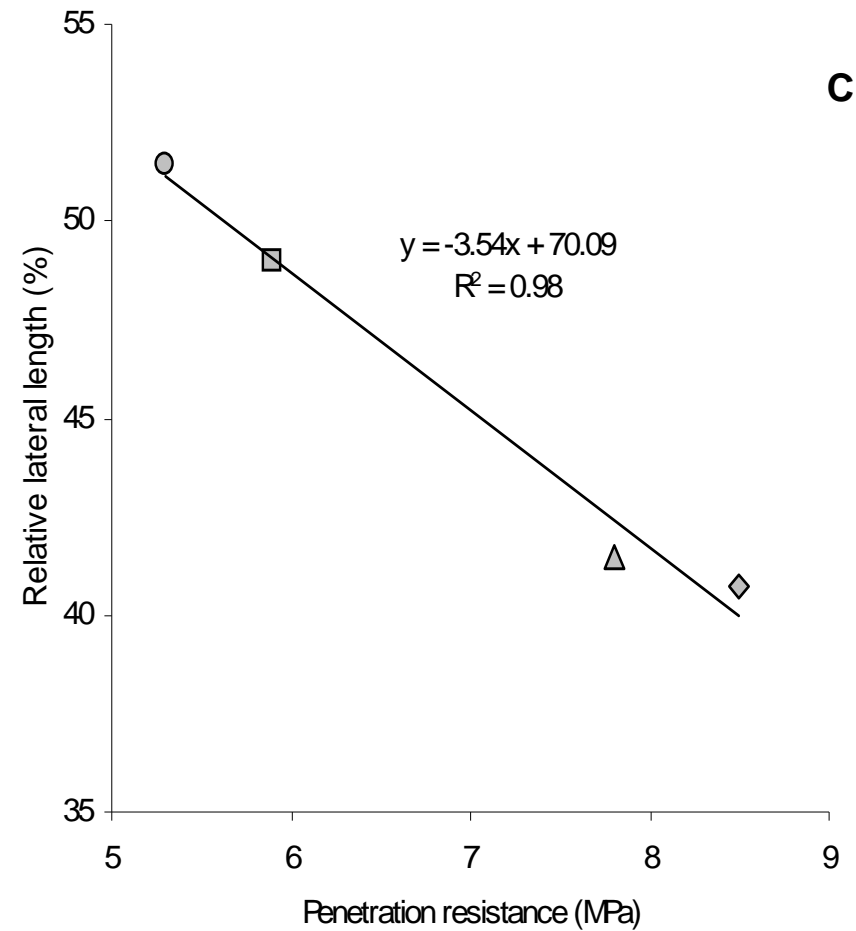
- Contraintes exogènes locales  
*température, résistance du sol*
- Contraintes endogènes  
*Disponibilité en assimilats carbonés*



# Modulation de la croissance par le sol local



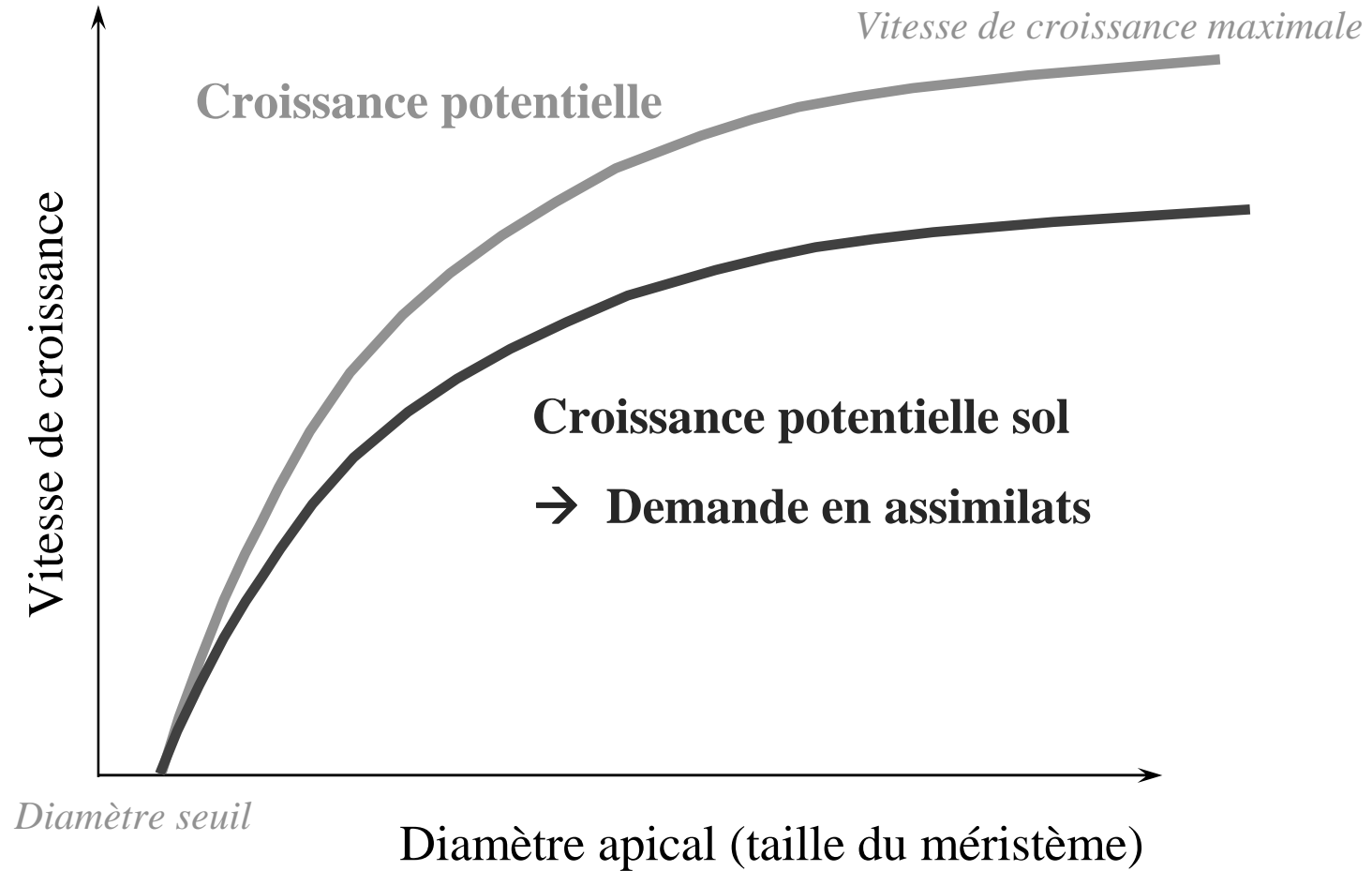
D'après Place *et al.*, 2008



D'après Pagès *et al.*, non publié



# Compétition pour les assimilats



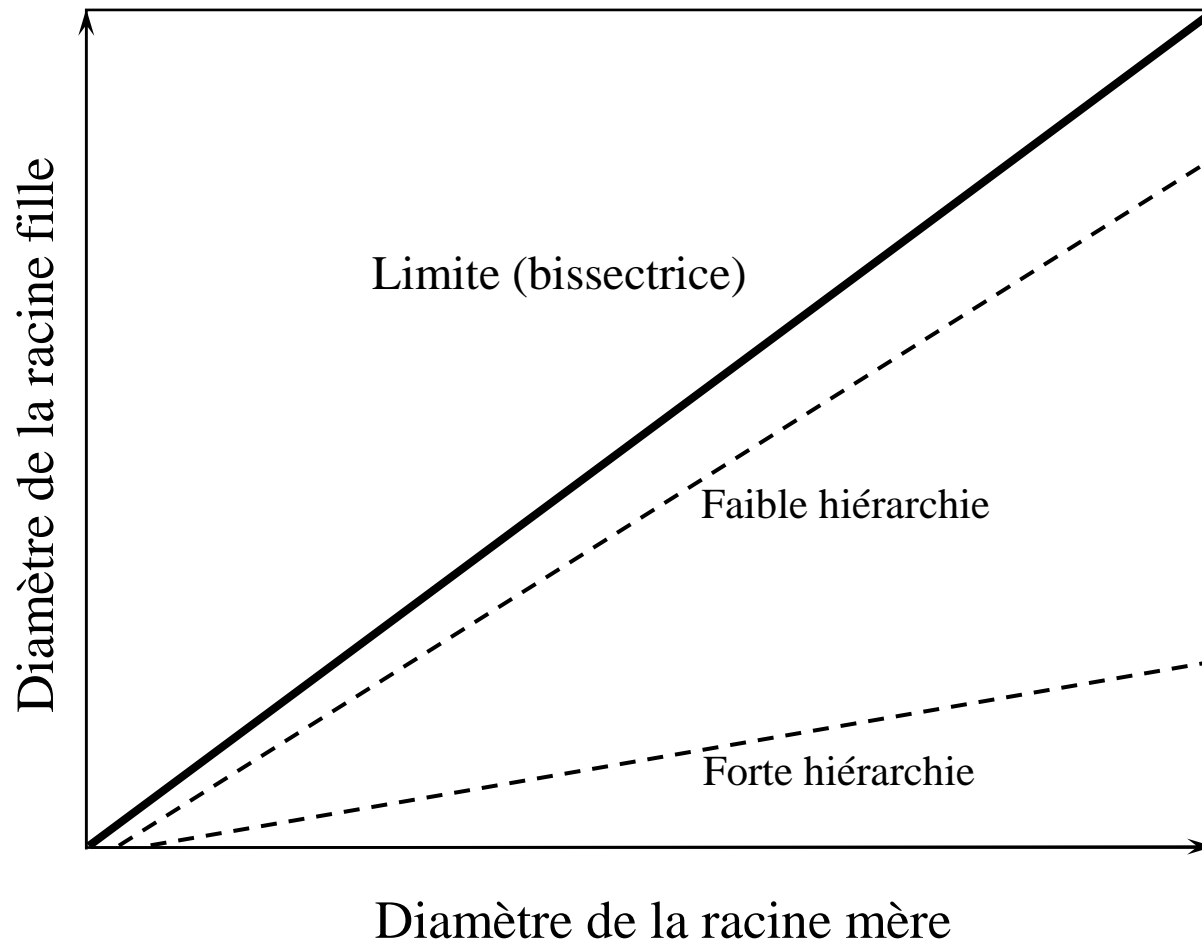
## Calcul de la croissance effective pour chaque racine

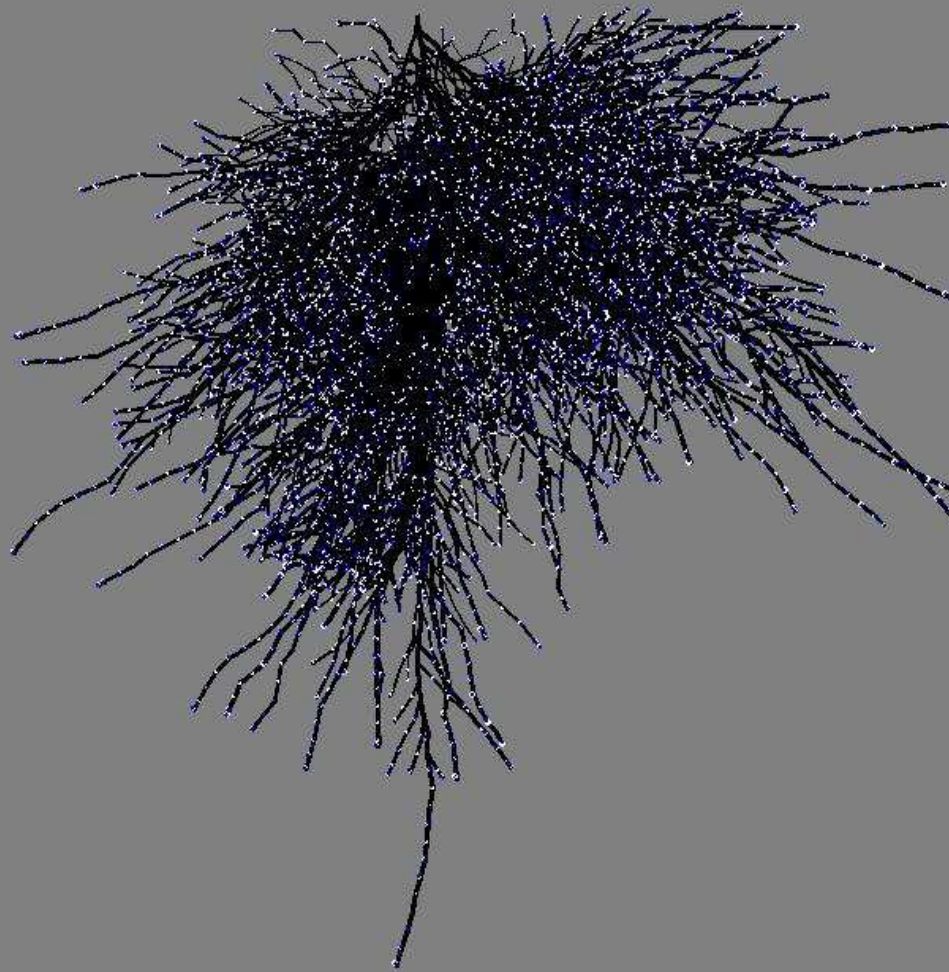
Croissance effective = Disponibilité en assimilats \* Croissance potentielle sol

Disponibilité en assimilats = Fourniture / Somme des demandes



Le diamètre, déterminant clé de la croissance,  
est défini à la naissance de la racine





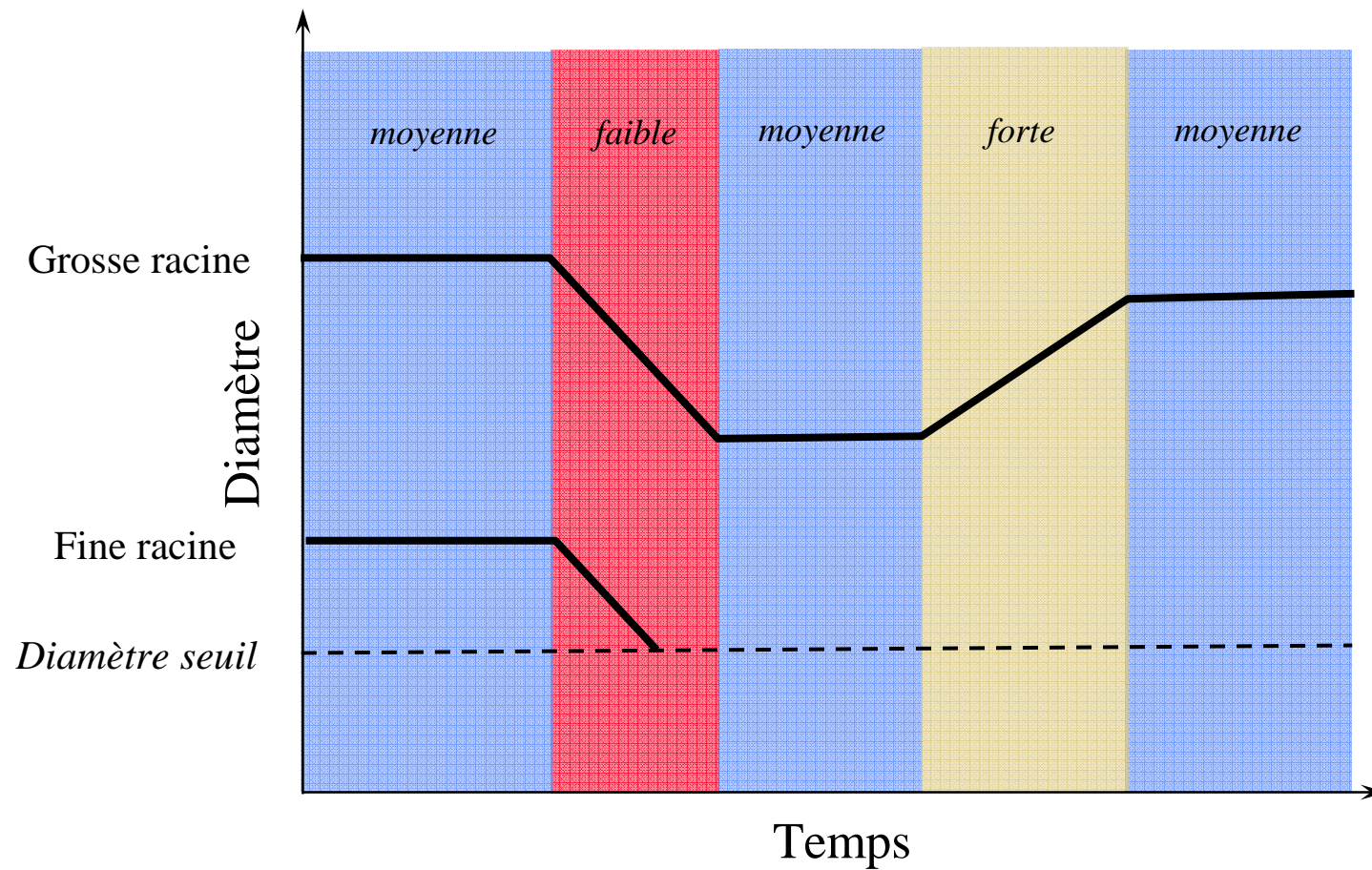
faible hiérarchie



forte hiérarchie

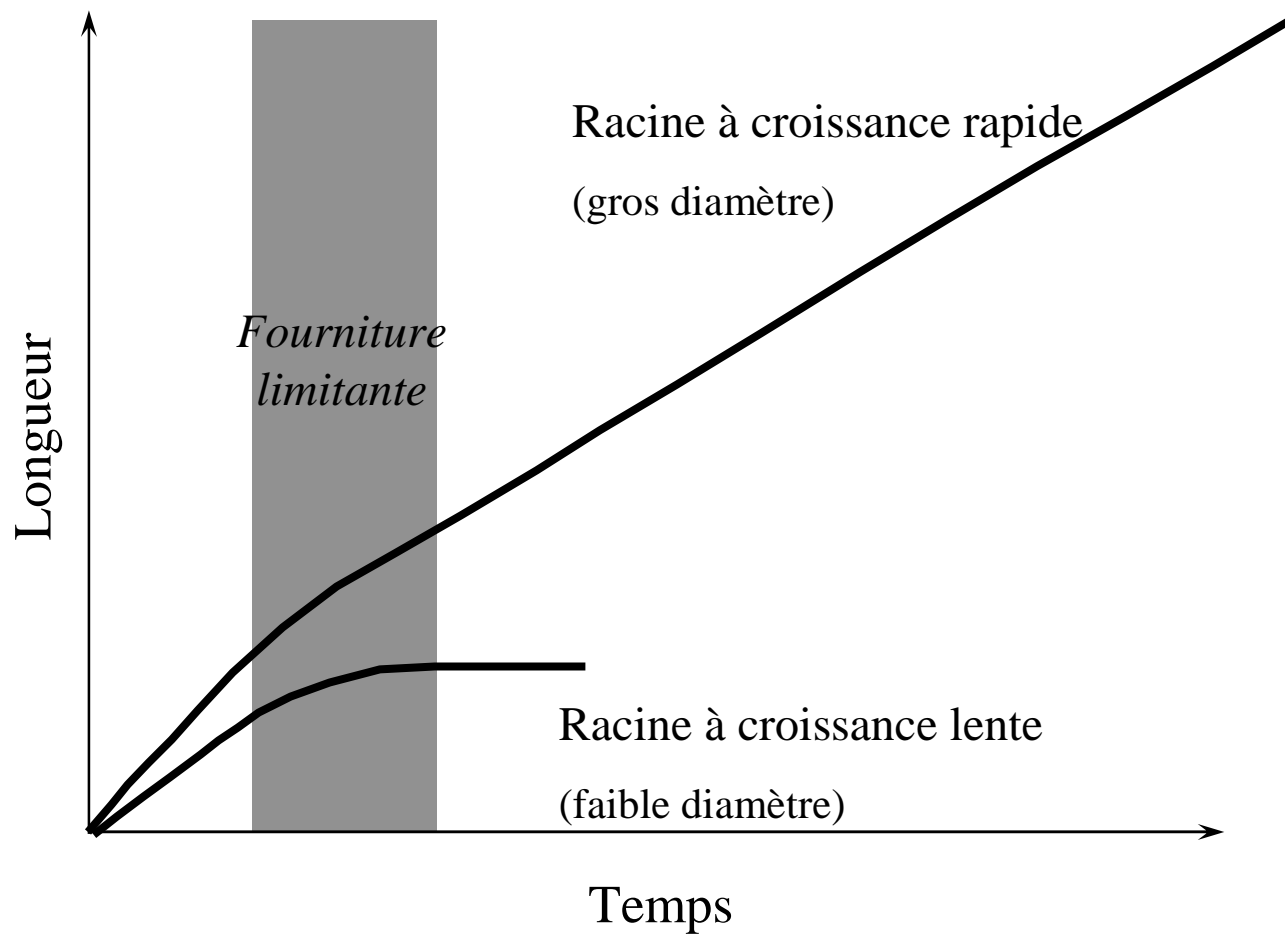


Le diamètre lui-même varie selon la disponibilité en assimilats

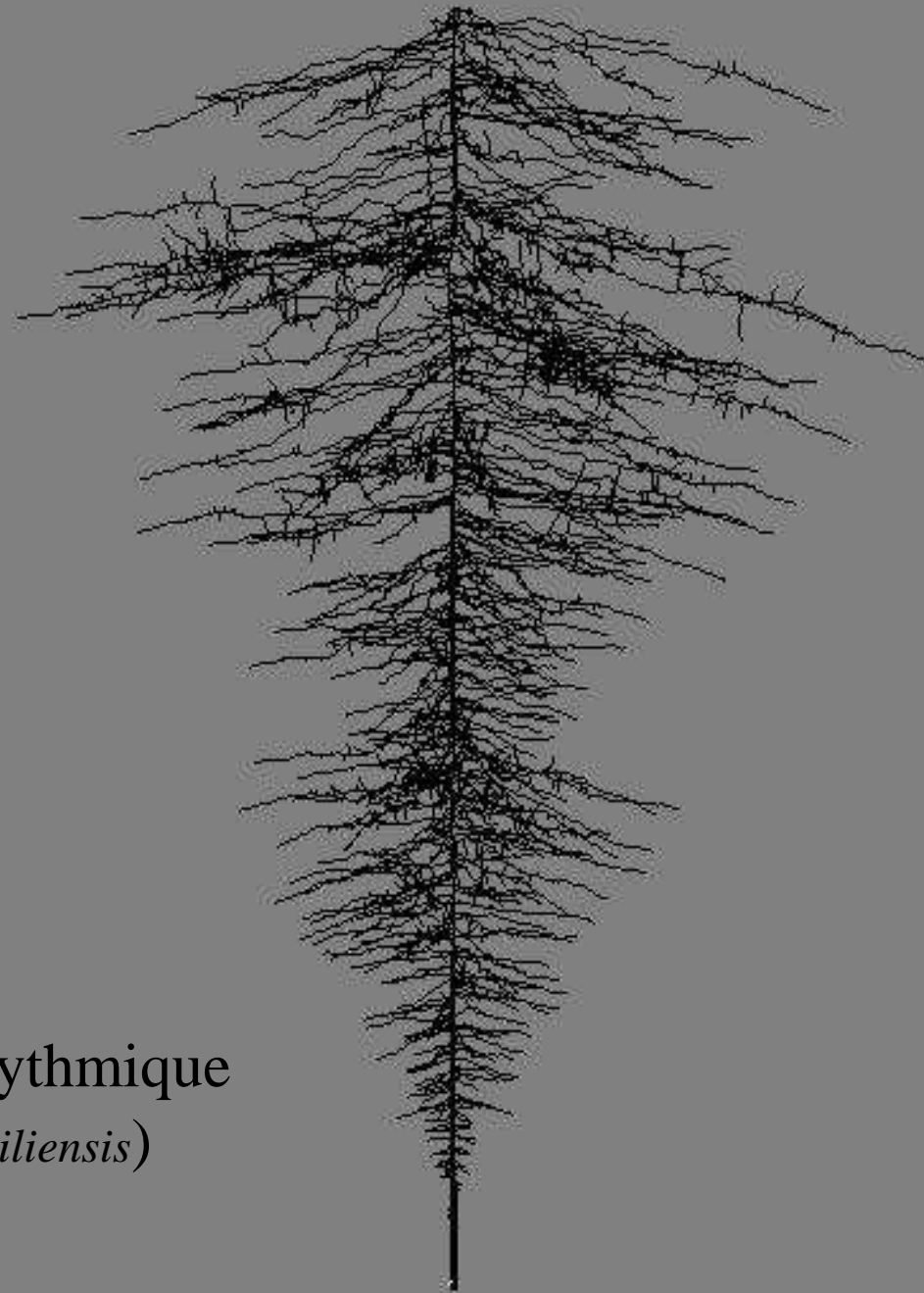


# Patrons de croissance

dans le cas d'une fourniture variable



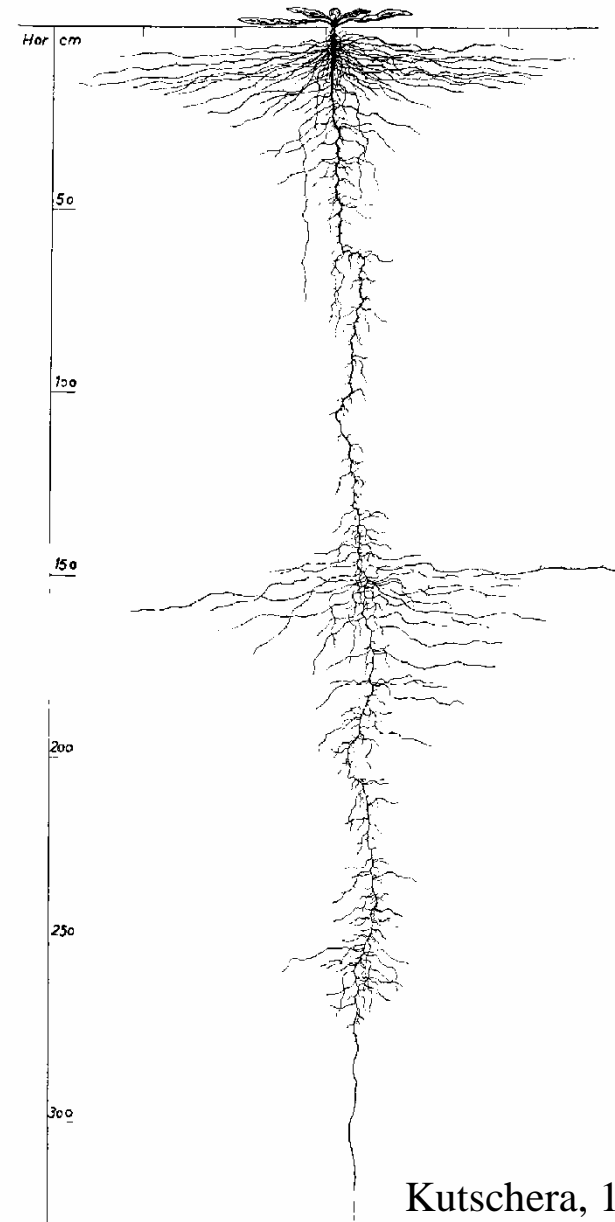
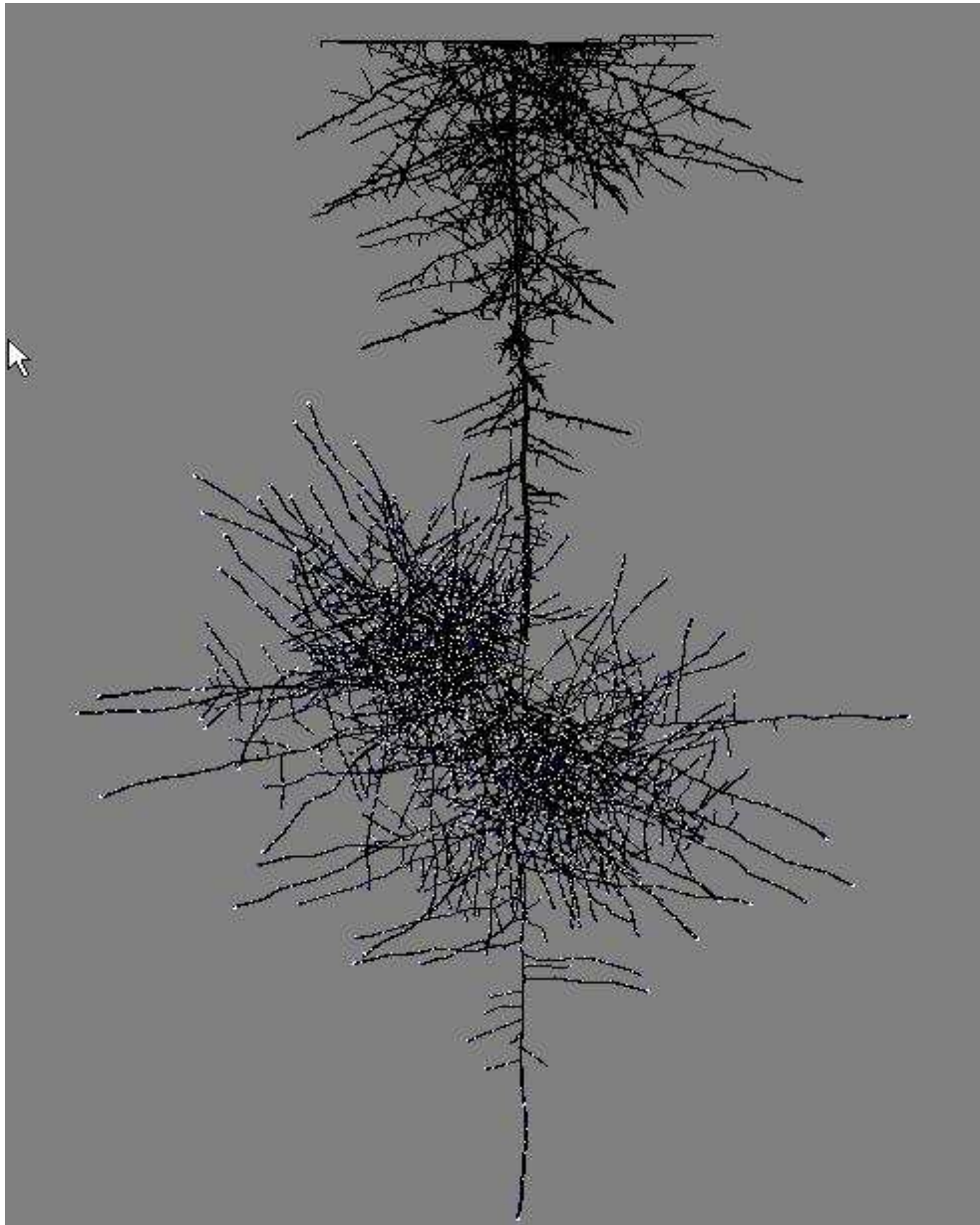




Croissance rythmique  
(*Hevea brasiliensis*)



# Croissance saisonnière et hétérogène dans l'espace



Kutschera, 1960



## Quelques remarques, en conclusion

- *MiniRoot* est une contribution aux modèles de plante entière
  - *Même si le zoom porte sur le système racinaire*
- Générique et simple (cadre d'analyse)
  - *Diverses plantes et situations de sol*
  - *Seulement 15 paramètres*
- Modèle fondé sur les processus fonctionnels
  - *Connaissances physiologiques*
  - *Etudes sur variabilité génétique*



# Merci !

Avec la participation de :

*Glyn Bengough  
Hassan Boukcim  
François Brun  
Jérôme Chopard  
Catherine Collet  
Claude Doussan  
Xavier Draye  
Jean-Louis Drouet  
Pavel Grabarnik  
Mathieu Javaux*

*Bohdan Konôpka  
Jacques Le Bot  
Yannick Le Roux  
Alain Mollier  
Daniel Mousain  
Sylvain Pellerin  
Alain Pierret  
Philippe Thaler  
Gilles Vercambre  
Anne-Sophie Voisin*

...

