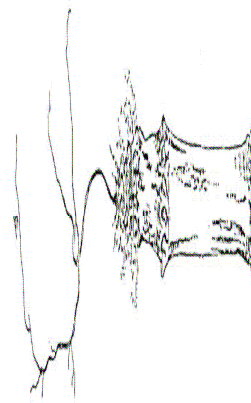


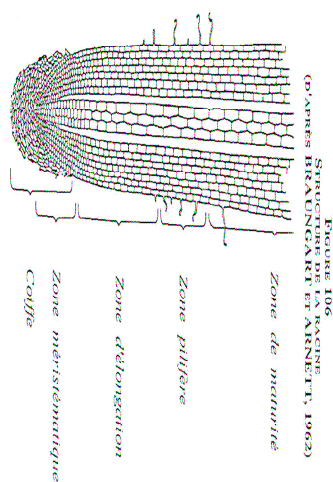
Role et croissance racinaire

- Alimenter la plante
- Soutenir la plante

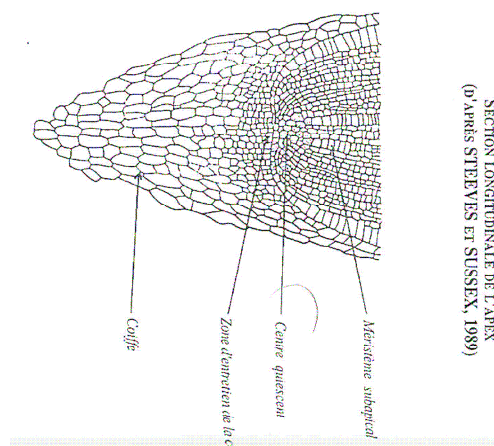


0687529010 «L'expert maïs» >> albertportelaborde@orange.fr

STRUCTURE DE LA RACINE (RAUNGART 1962)

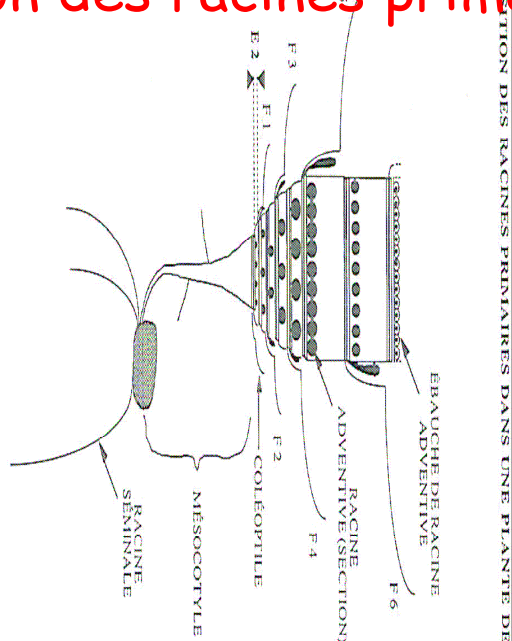


SECTION LONGITUDINALE DE L'APEX (Steeves 1989)



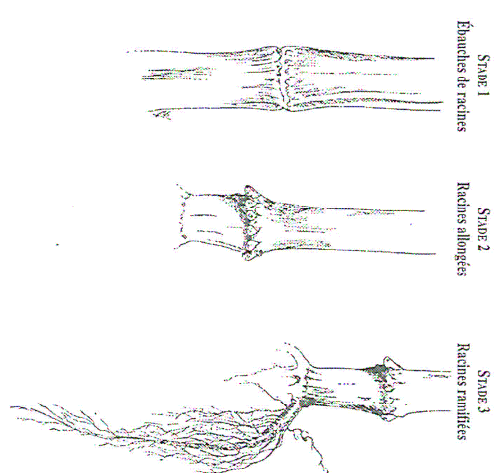
0687529010 «L'expert maïs» >> albertportelaborde@orange.fr

Position des racines primaires



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

FIGURE 6
STADES « REPÈRES » POUR LES RACINES ADVENTIVES
(GIRARDIN ET AL., 1986)



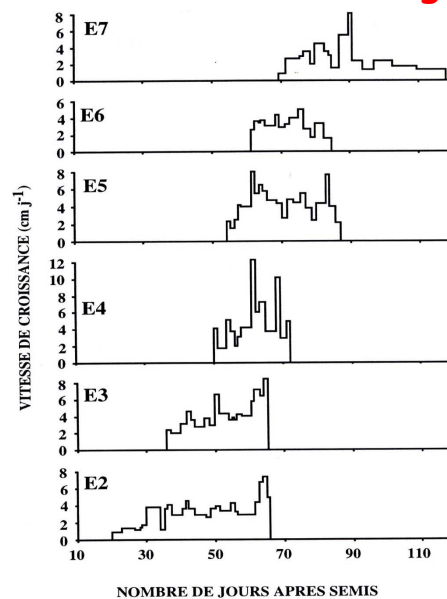
0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

Fonctionnement du système racinaire

- ➡ • Capteur d'eau et d'éléments minéraux
Fonction d'absorption
- ➡ • Lieu de transformation
Fonction d'assimilation
- ➡ • Organe de transfert
Fonction de conduction

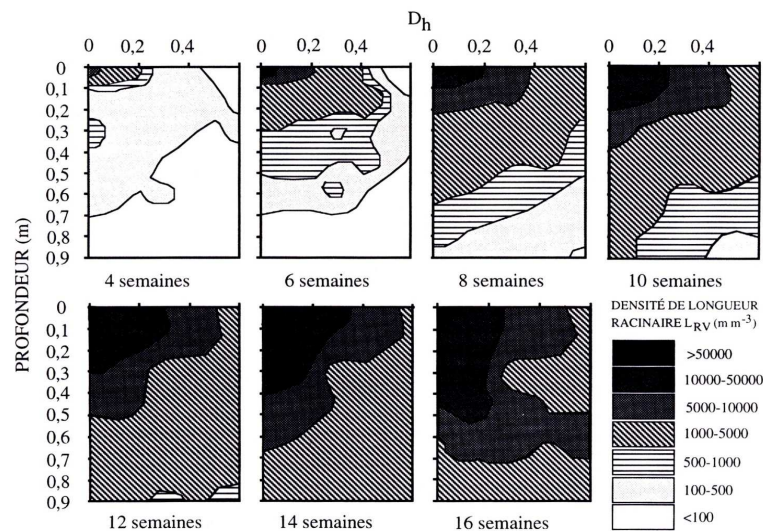
0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

Evolution de la croissance racinaire des différents étages



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

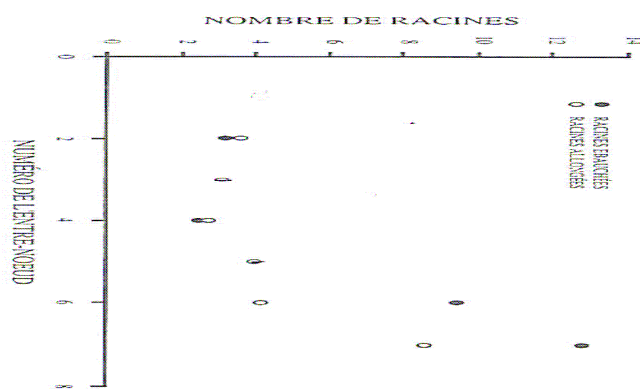
Colonisation du sol par les racines (en longueur et largeur)



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

NOMBRE DE RACINES ADVENTIVES PAR ENTRE-NOEUDS (Girardin 1987)

C'est sur l'EN
3 ou 4 qu'il y
a le moins de
racines (1.8 à
2.8).



Jusqu'à l'EN 4, toutes les initiations
donnent des racines allongées.

C'est la T° qui est déterminante et non la
richesse du sol

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

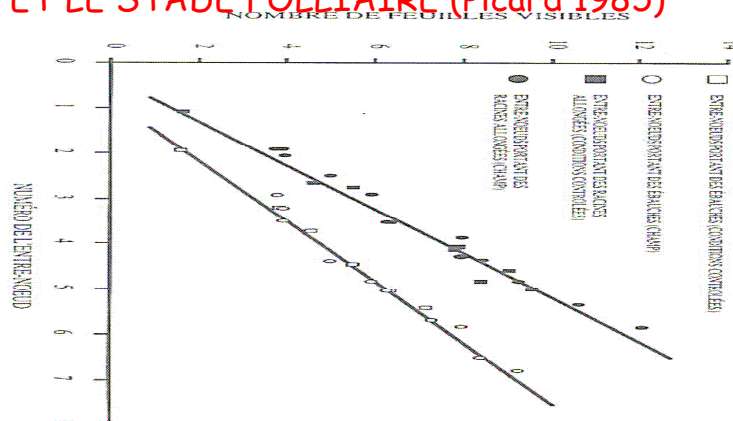
Croissance et développement des racines

(jeunes plantes de maïs entre le 9^{ème}
et le 23^{ème} jour après le semis)

	Age de la plante	
	9 jours	23
Nombre racines	2.5×10^3	2.6×10^4
Longueur moyenne (mm)	8.4	9.5
Largueur moyenne (mm)	0.19	0.22
Longueur totale (m)	21	246
Surface totale (cm ²)	125	1 700
Croissance en longueur (9 \Rightarrow 23) (m.j-1)	16	
Croissance en surface (9 \Rightarrow 23) (cm ² .j-1)	113	

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

RELATION ENTRE NIVEAU DES ENTRE-NOEUDS PORTANT DES RACINES ET LE STADE FOLIAIRE (Picard 1985)



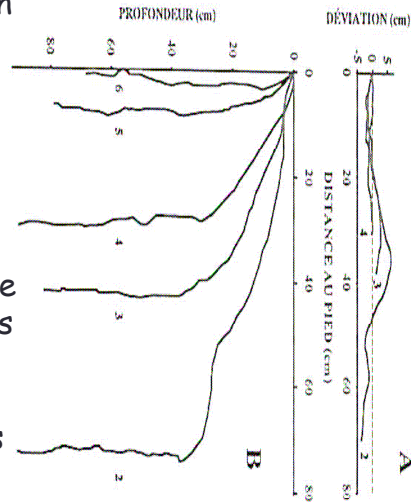
L'apparition des ébauches racinaires et des racines allongées sur un entre nœud est relié à l'apparition des feuilles

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

TRAJECTOIRES MOYENNES DES RACINES DU SUR LE 2^{ème} ET 3^{ème} ENTRE NŒUDS DANS 6 SITUATIONS PEDOCLIMATIQUES DIFFÉRENTES

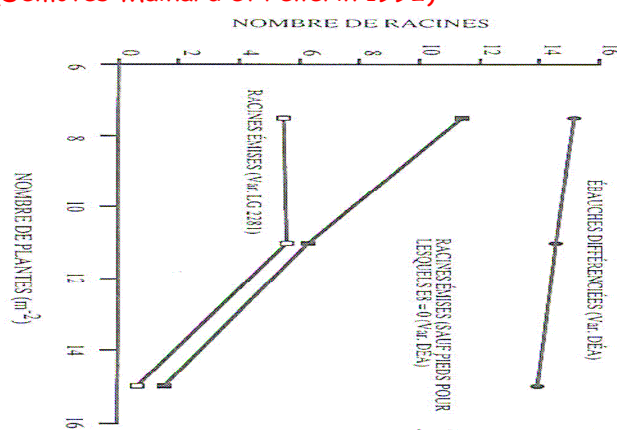
La racine séminale entre avec un angle de 30 ° à 18 ° et de 61 ° à 36 ° : le froid favorise les croissances horizontales des racines, la chaleur l'inverse.

Les 10 premiers cm de chaque racine donnent l'angle de sa trajectoire. Celle-ci sera identique ; les maïs semés plus tard ont des racines plus verticales ; les racines des étages 6 sont donc plus verticales que celles de l'étage 2



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

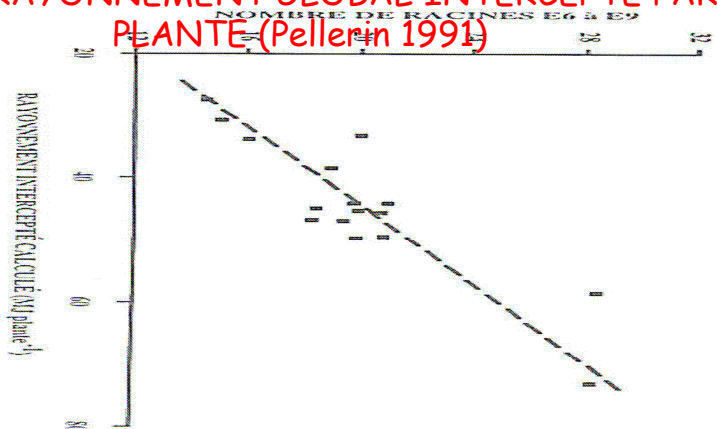
NOMBRE D'EBAUCHES RACINAIRES ET DE RACINES ALLONGÉES SUR L'ENTRE NŒUD 8 POUR 3 NIVEAUX DE DENSITÉ DE PEUPLEMENT (Demotes-Mainard et Pellerin 1992)



L'augmentation de la densité réduit notablement les racines allongées émises par les étages 6 à 8.

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

RELATION ENTRE LE NOMBRE DE RACINES ALLONGÉES SUR LES ENTRE NOEUDS SUPÉRIEURS ET LE RAYONNEMENT GLOBAL INTERCEPTÉ PAR PLANTE (Pellerin 1991)



C'est l'augmentation de la densité (et le couvert nuageux) qui détermine le nombre de racines allongées des étages 6 à 9.

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

Absorption racinaire

Pour qu'il y ait absorption, il faut que les éléments minéraux entrent en contact avec la racine.

3 manières principales:

- ➡ **Par diffusion** des ions du sol vers la racine suivant un gradient de concentration
- ➡ **Par interception** du système racinaire qui en se développant, rentre en contact avec de nouvelles zones du sol riches en éléments minéraux
- ➡ **Par entraînement** avec flux d'eau suivant le gradient du potentiel hydrique

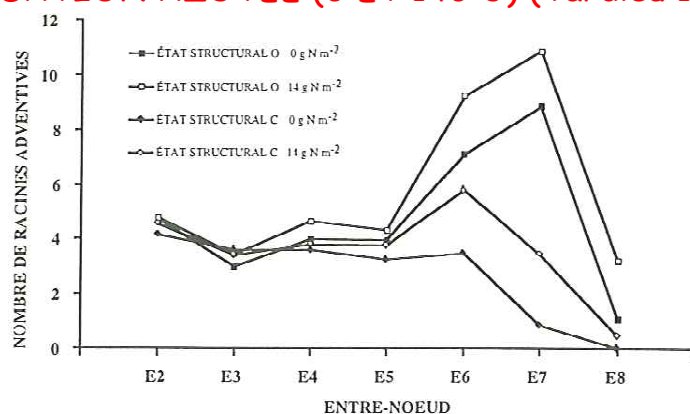
0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

Absorption racinaire

Eléments minéraux	Diffusion %	Interception %	Entraînement %
Azote	0	1.1	98.9
Phosphore	92.1	2.7	5.2
Potassium	78.1	2.1	19.8
Calcium	0	28.6	71.4
Magnésium	0	12.7	87.3
Soufre	0	4.5	95.5
Cuivre	0	2.4	97.6
Zinc	33.3	33.3	33.3
Bore	0	2.8	97.2
Fer	10.6	36.8	52.6
Manganèse	0	20.0	80.0
Molybdène	0	4.8	95.2

0687529010 «L'expert mais» albertportelaborde@orange.fr

**NOMBRE MOYEN DE RACINES PAR ENTRE-NOEUD
POUR DEUX TYPES D'ETAT STRUCTURAL (O :
Fragmentaire, C : Compacté) ET DEUX NIVEAUX DE
FERTILISATION AZOTEE (0 ET 140 U) (Tardieu 1991)**



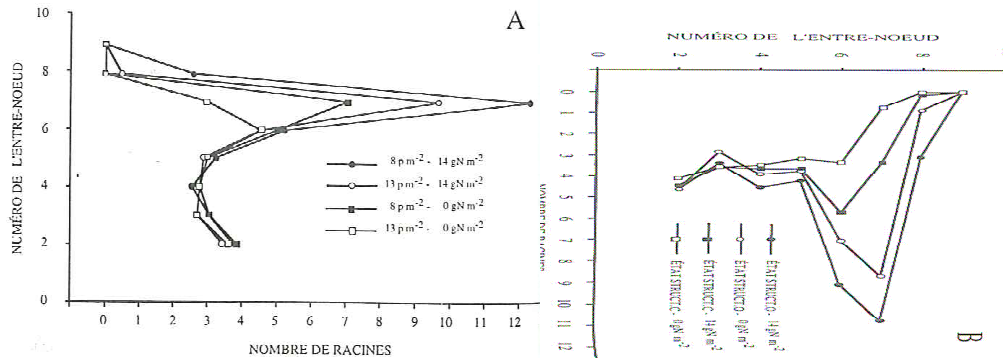
**Un état structural favorable favorise le
développement des racines des étages 6 et 7 plus que
le niveau de fertilisation azotée**

0687529010 «L'expert mais» albertportelaborde@orange.fr

Nombre de racines adventives par entre-nœud en fonction:

(A) du niveau d'azote et de la densité de peuplement,
(B) du niveau d'azote et de l'état structural du sol

(Pellerin et Tardieu, 1991)

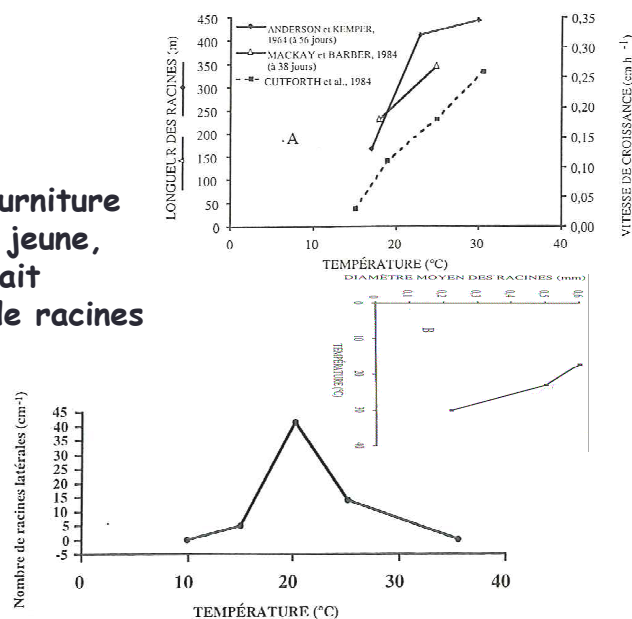


L'azote disponible et un état structural correct favorisent l'émission des racines des étapes 6 à 8.

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

EFFET DE LA TEMPÉRATURE SUR LE DEGRE DE RAMIFICATION DES RACINES, LEUR CROISSANCE ET LEUR VITESSE DE CROISSANCE EN LONGUEUR, LEUR CROISSANCE EN ÉPAISSEUR

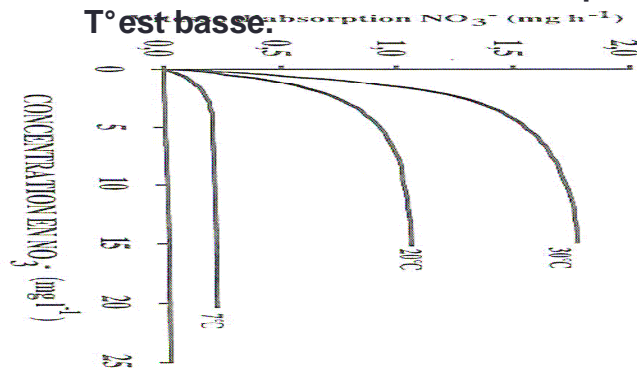
En cas de non fourniture d'azote au stade jeune, l'entre-nœud 7 fait beaucoup moins de racines



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

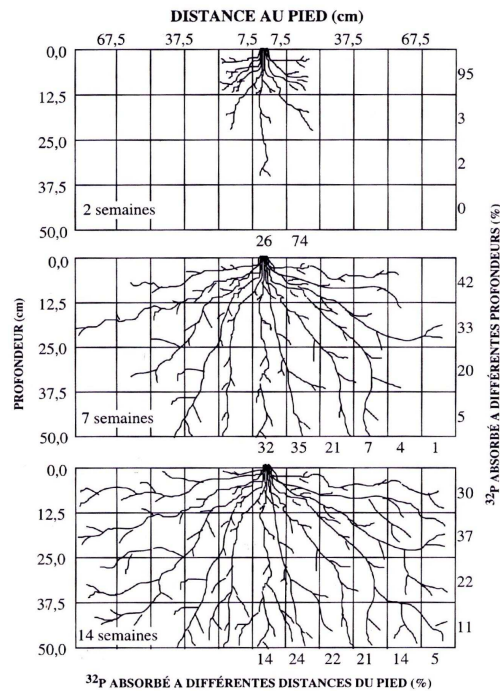
RELATION ENTRE LA CONCENTRATION DE LA SOLUTION EN NITRATE ET L'ABSORPTION DE N-NO₃ A TROIS TEMPERATURES (Honert et Hooymans, 1955)

La vitesse d'absorption de l'azote est maximale
dès que l'azote est présent près des racines
mais cesse à un niveau d'autant plus bas que la
T° est basse.



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

Volume de
sol dans
lequel les
racines
consomment
le P



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

Biomasse racinaire (MSR) et aérienne (MSA)

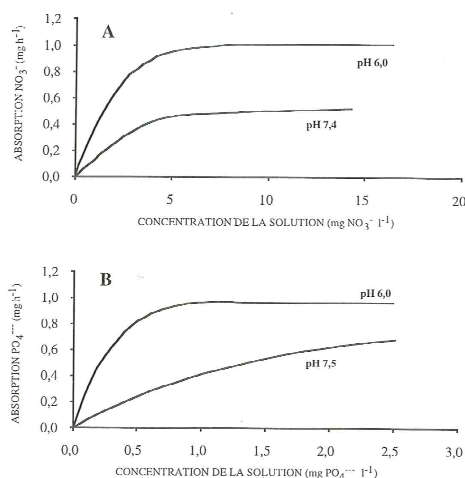
	Niveau de disponibilité en azote			
	L	M	H	
MSR (gm ⁻²)	60.8	64.9	44.2	L : 0.5 mM-N M : 2.5 mM-N H : 15 mM-N
MSA (gm ⁻²)	118.2	137.1	124.8	
MSR/MSA	0.52	0.48	0.36	

La biomasse racinaire est proportionnellement plus élevée quand la disponibilité en azote est faible

0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr

RELATION POUR DEUX NIVEAUX DE PH ENTRE LA VITESSE D'ABSORPTION DE N ET P ET DE LEUR CONCENTRATION DANS LA SOLUTION DU SOL

La vitesse et le niveau d'absorption de l'azote et du phosphore sont plus élevés en sol à pH 6 plutôt qu'en sol à pH 7.4



0687529010 «L'expert maïs» albertportelaborde@orange.fr