

PNARC:255

PNARC:255  
1984

# MANUEL PRATIQUE DE RIZICULTURE

Benito S. Vergara

Traduit par  
Chantal Roger

1984  
INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE  
LOS BAÑOS, LAGUNA, PHILIPPINES  
P.O. BOX 933, MANILA, PHILIPPINES

L'International Rice Research Institute (IRRI) a été créé en 1960 par les Fondations Ford et Rockefeller avec l'accord et l'aide du Gouvernement des Philippines. Actuellement l'IRRI est l'un des 13 Centres Internationaux de Recherche et de Formation, à but non lucratif, subventionnés par le Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (GCRAI). Le GCRAI est lui-même subventionné par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), la Banque Mondiale, et le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Le GCRAI comprend 50 pays donateurs, organisations internationales et régionales, et fondations privées. L'IRRI est subventionné, à travers le GCRAI, par les donateurs suivants:

- la Banque Asiatique de Développement
  - le Centre de Recherches pour le Développement International
  - la Communauté Economique Européenne
  - la Fondation Ford
  - la Banque Mondiale
  - le Fond International de Développement Agricole
  - le Fond Spécial de l'OPEC
  - la Fondation Rockefeller
  - le Programme des Nations Unies pour le Développement
- et les organismes d'aide internationale des gouvernements des pays suivantes:

Australie  
Arabie Saoudite  
Belgique  
Brésil  
Canada  
Danemark  
Rep. Fédérale Allemande  
Inde  
Japon  
Mexique  
Pays Bas  
Philippines  
Espagne  
Suède  
Suisse  
Grande-Bretagne  
Etats Unis

Les droits de publication de cet ouvrage sont la propriété de l'International Rice Research Institute.

ISBN 971-104-090-5

## Table des matières

- 1 Le cycle de développement du riz
- 9 La graine
- 19 La croissance du jeune plant
- 29 Comment sélectionner des plants de bonne qualité
- 37 Le repiquage
- 43 Les feuilles
- 49 Les racines
- 65 Les talles
- 77 La panicule
- 85 La dormance
- 91 Les engrais
- 99 Quelle quantité d'azote faut-il épandre?
- 107 Comment augmenter l'efficacité de l'engrais azoté
- 117 Pourquoi faut-il utiliser plus d'engrais azoté pendant la saison sèche?
- 123 La production d'hydrates de carbone
- 133 L'eau
- 141 Les composants du rendement
- 155 Les caractéristiques d'une variété de riz irrigué à fort rendement potentiel
- 167 Les causes de la verse
- 177 Les mauvaises herbes (adventices)
- 189 Le contrôle des mauvaises herbes
- 197 Les herbicides
- 209 Comment juger une culture au moment de la floraison

## Préface

Le fermier désireux d'augmenter et d'améliorer sa production doit connaître les variétés de riz améliorées ainsi que les nouvelles techniques culturales. Mais souvent on lui indique des "recettes de cuisine" sans lui expliquer à quoi elles correspondent et comment elles agissent. Par exemple, pourquoi faut-il prégermer les semences, pourquoi utiliser de l'engrais, pourquoi l'enfouir, pourquoi l'apporter à certains moments du cycle plutôt qu'à d'autres. Le fermier a besoin de ces connaissances de base pour choisir les pratiques culturales adaptées à son exploitation. B. S. VERGARA, physiologiste végétal à l'IRRI, a écrit le "Manuel pratique de riziculture" pour vulgariser les connaissances fondamentales de cette culture. Ce manuel est destiné, principalement, aux techniciens agricoles et aux fermiers mais aussi aux enseignants et aux chercheurs. Le Docteur VERGARA l'a rédigé pendant son année sabbatique au Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA), Los Baños, Philippines; Donald EGSLINGER, éditeur au Missouri State Agricultural Extension Services, en a assuré la mise en forme lors de son année sabbatique au Service d'Information de l'IRRI; la traduction en français a été faite par Chantal ROGER.

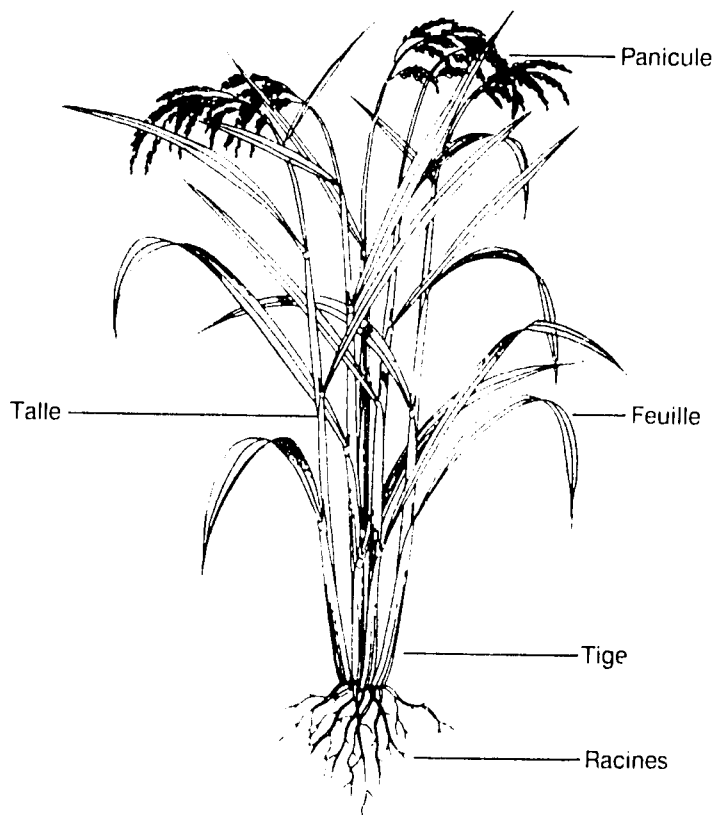
**N. C. Brady**  
Directeur général  
International Rice Research Institute

# LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT DU RIZ

- 3 Le pied de riz
- 4 Les stades de croissance
- 5 Variations de la durée des stades de croissance
- 6 La phase végétative
- 7 La phase productive
- 8 La phase de mûrissement

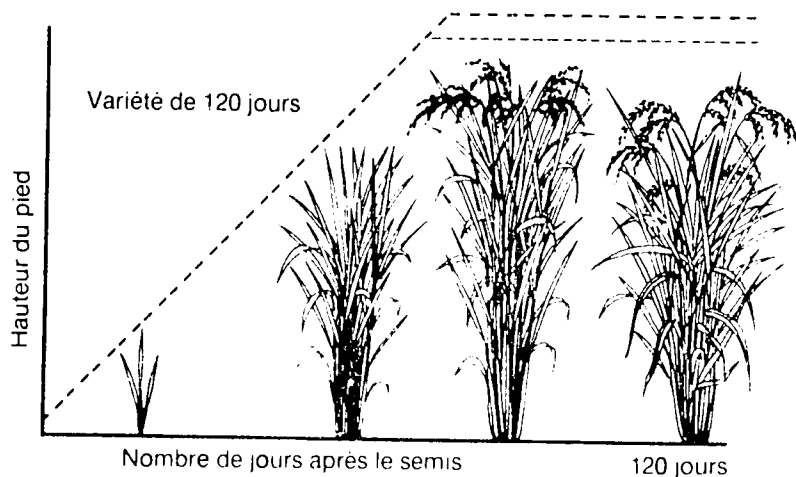
# LE PIED DE RIZ

PIED COMPORTANT 5 TALLES



- Une talle est une pousse qui comporte des racines, une tige et des feuilles. Elle peut porter ou non une panicule.

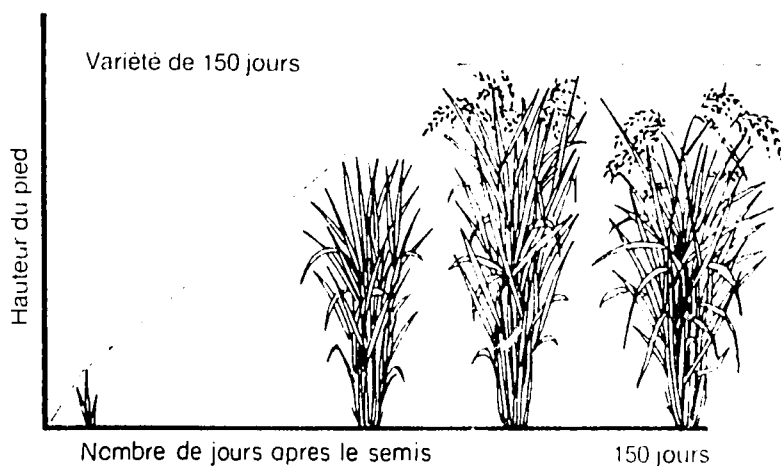
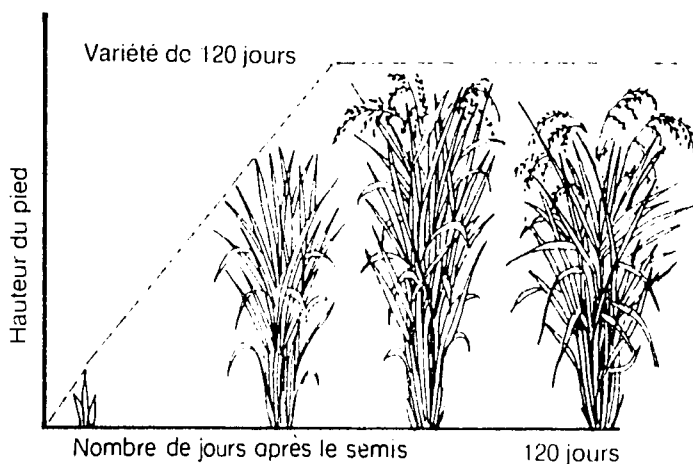
# LES STADES DE CROISSANCE



Semis	Repiquage	Nombre maximum de tiges	Formation de la panicule	Floraison	Récolte
Phase végétative 55 jours		Phase reproductrice 35 jours		Phase de mûrissement 30 jours	

- La durée de la phase végétative diffère suivant les variétés.
- Les durées des phases de reproduction et de mûrissement sont constantes pour la plupart des variétés: 35 jours entre la formation de la panicule et la floraison; 30 jours entre la floraison et la récolte.
- Il peut y avoir plus de 180 jours entre le semis et la récolte.

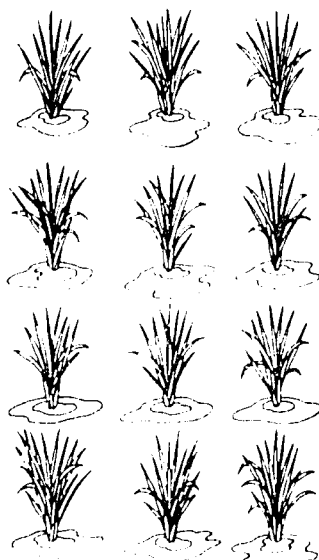
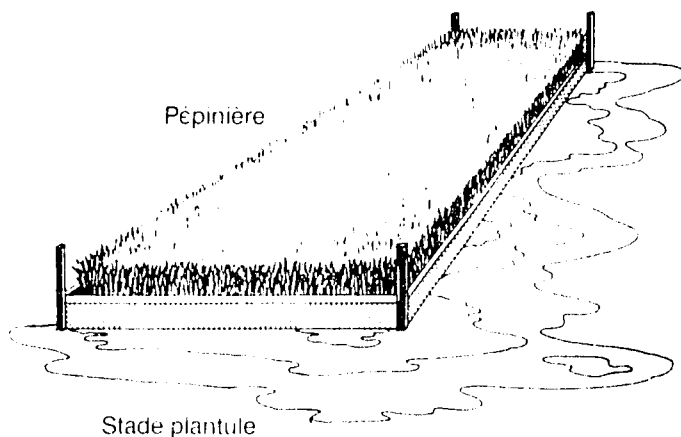
# VARIATIONS DE LA DUREE DES STADES DE CROISSANCE



- La durée de la phase végétative diffère suivant les variétés.
- La phase reproductive et la phase de murissement ont des durées à peu près constantes, indépendantes de la variété.
- C'est la durée de la phase végétative qui détermine les différences entre variétés.



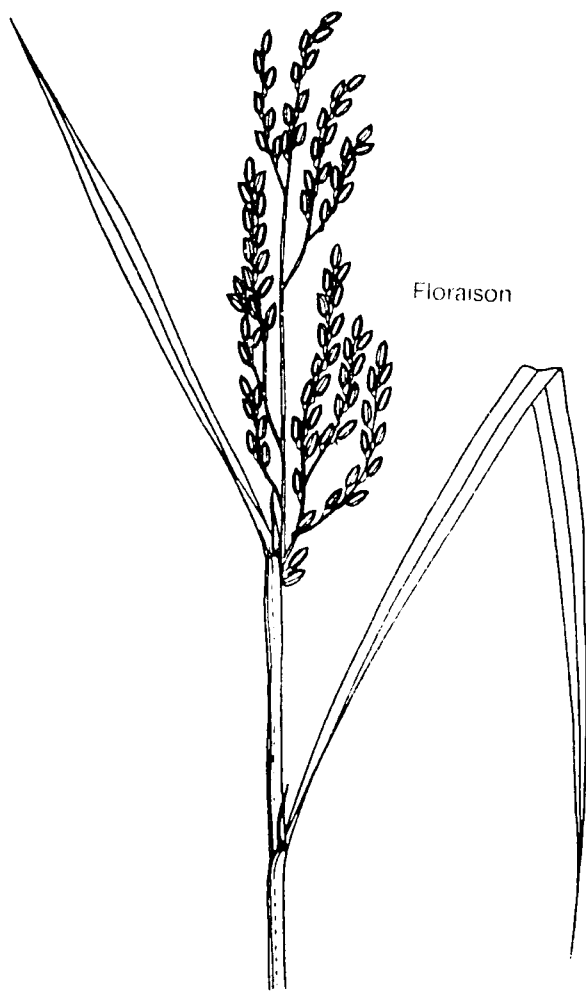
# LA PHASE VEGETATIVE



Tallage

- Durée de la phase plantule:
  - pépinière "dapog" (9 à 11 jours)
  - pépinière irriguée (16 à 20 jours)
  - semis direct (néant)
- Le nombre de talles et de feuilles augmente pendant la phase végétative.
- Une température basse ou de longues journées peuvent augmenter la durée de la phase végétative.

# LA PHASE PRODUCTIVE



- La phase productive commence avec la formation de la panicule et finit à la floraison. Elle dure environ 35 jours.

## LA PHASE DE MURISSEMENT



- La phase de mûrissement commence à la floraison et dure 30 jours.
- Des jours pluvieux et frais peuvent retarder la phase de mûrissement, alors que des jours ensoleillés et chauds peuvent la raccourcir.
- Pour obtenir un rendement élevé il faut utiliser de bonnes pratiques culturales à chaque étape de la croissance.

# LA GRAINE

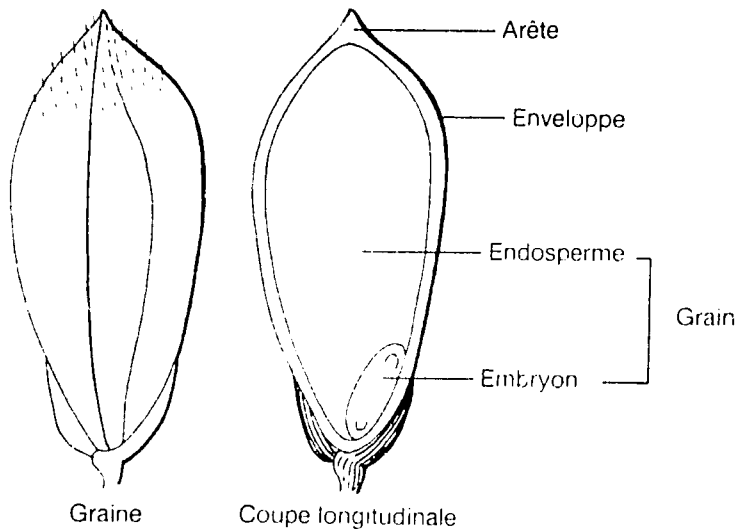
- 11 La graine
- 12 Schéma de la graine
- 13 Les stades de la germination
- 14 La graine a besoin d'eau pour germer
- 15 La graine a besoin d'air pour germer
- 16 La graine a besoin de chaleur pour germer
- 17 Pourquoi faire prégermer les graines
- 18 Pourquoi sélectionner de bonnes graines

# LA GRAINE



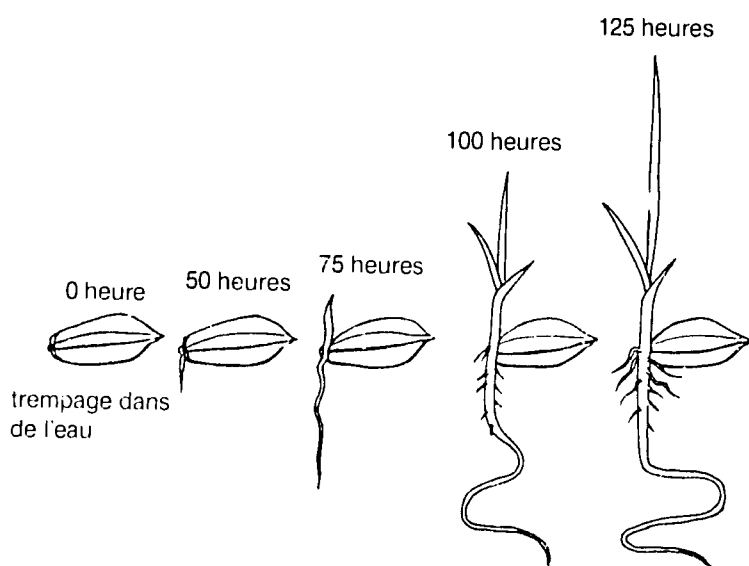
- Les graines diffèrent par la taille, la forme, la couleur et la longueur de l'arête.

# SCHEMA DE LA GRAINE



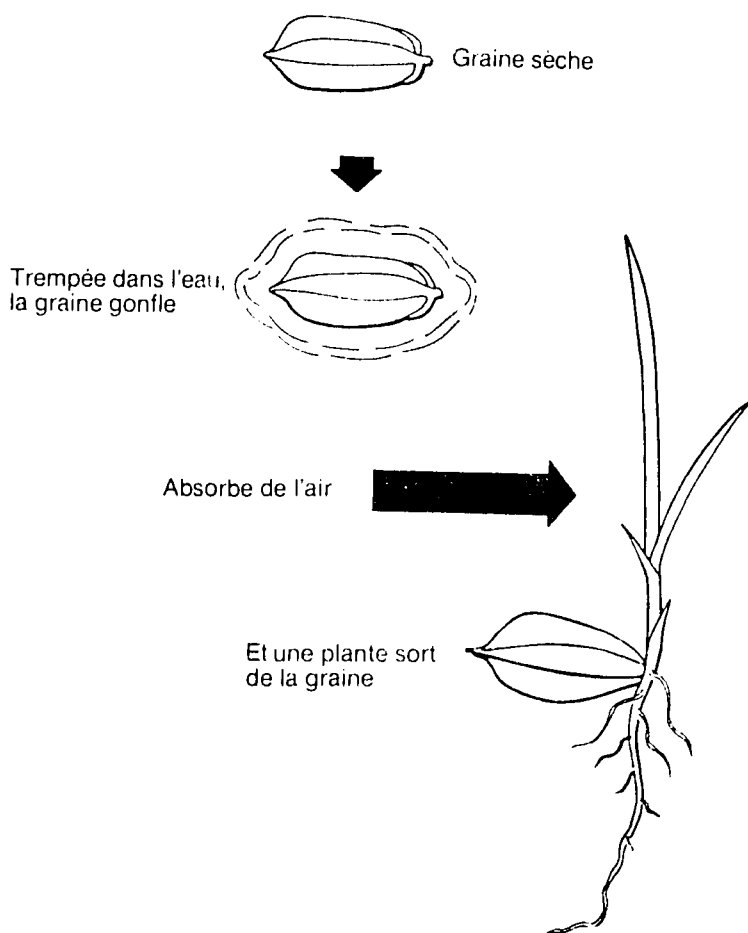
- La graine est protégée par une enveloppe dure.
- L'endosperme est composé principalement d'amidon, de sucre, de protéine et de graisses. C'est la réserve de nourriture de l'embryon.
- Environ 80% de l'endosperme est composé d'amidon. La nourriture nécessaire à la germination de la graine est dans l'endosperme.
- L'embryon donne naissance à une tige et à des racines: ce développement est appelé la germination de la graine.

# LES STADES DE LA GERMINATION



- La croissance de l'embryon dépend de la température ainsi que de l'eau et de l'air disponibles.

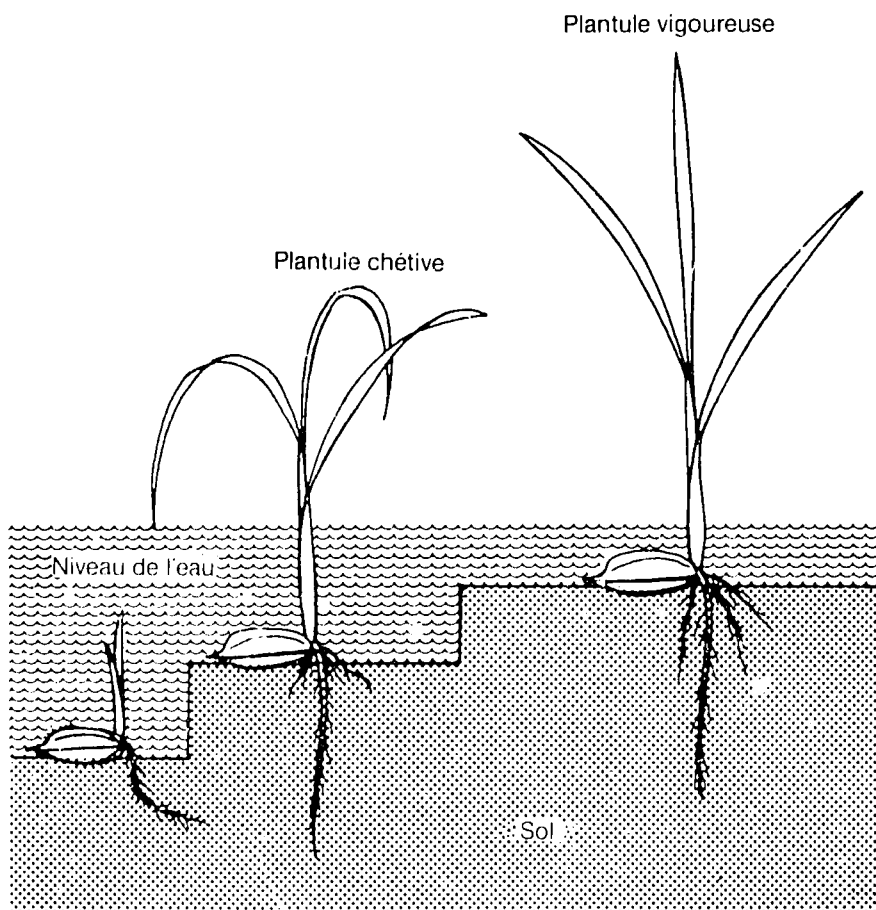
# LA GRAINE A BESOIN D'EAU POUR GERMER



- Pour germer la graine a d'abord besoin d'eau.
- A l'intérieur de la graine règne une activité intense. L'amidon, les protéines et les graisses sont changés en éléments nutritifs simples qui servent au développement de l'embryon.
- Pour que l'eau pénètre facilement et uniformément dans les graines il faut les faire prétrempier au moins 24 heures.

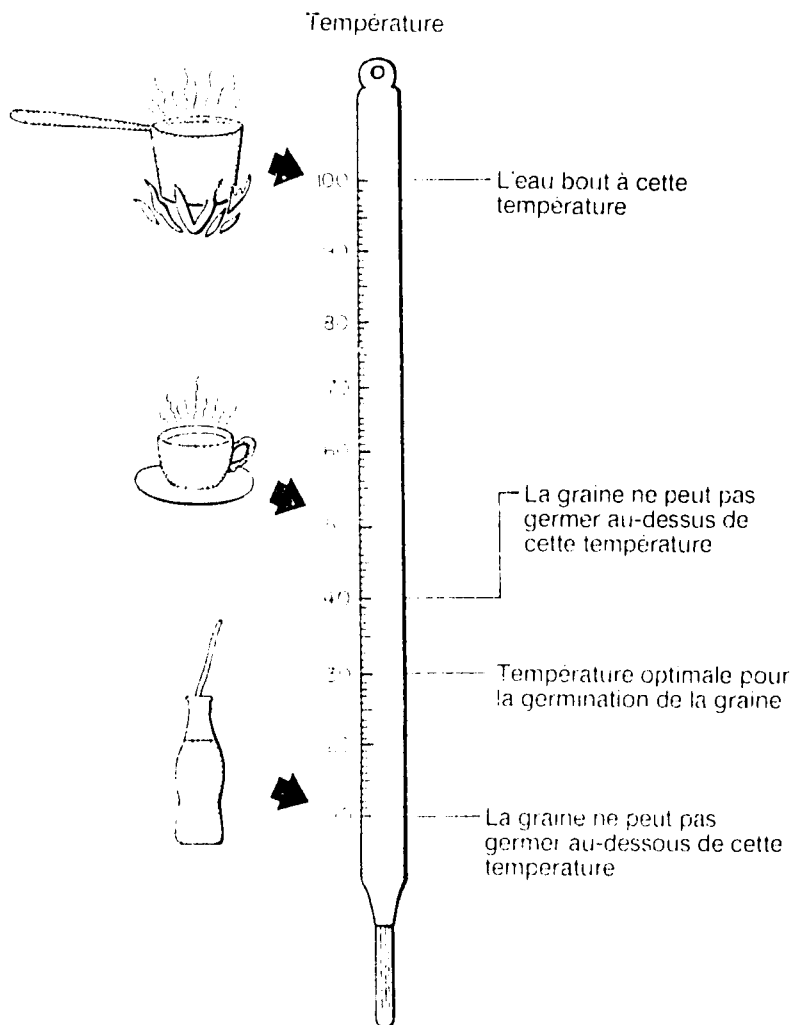


# LA GRAINE A BESOIN D'AIR POUR GERMER



- Pendant la germination la graine a besoin d'air pour se développer.
- Il y a très peu d'air dans l'eau.
- Si la graine est trop submergée, la croissance de l'embryon est ralentie et la pousse sera longue et chétive.

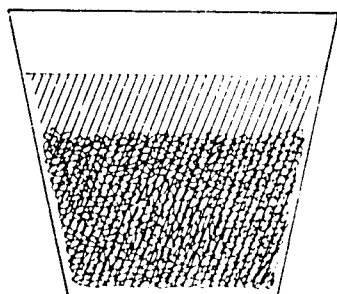
# LA GRAINE A BESOIN DE CHALEUR POUR GERMER



- Une température d'environ 30 C est nécessaire pour augmenter l'activité à l'intérieur de la graine et permettre la germination.
- Une température basse diminue l'activité à l'intérieur de la graine.

# POURQUOI FAIRE PREGERMER LES GRAINES

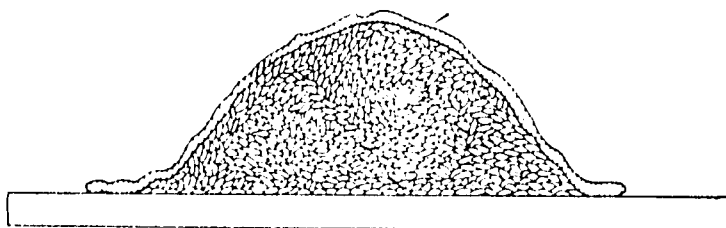
Trempage



Faire tremper 24 heures

Incubation

Sac humide



Faire incuber 24 heures

Après un trempage de 24 heures,  
les graines sont lavées, égouttées et  
recouvertes d'un sac humide

- L'incubation garde les graines au chaud, augmente la croissance de l'embryon et permet une germination uniforme.
- Si la température d'incubation est trop élevée, le taux de germination diminue et les graines germées peuvent mourir.

# POURQUOI SELECTIONNER DE BONNES GRAINES

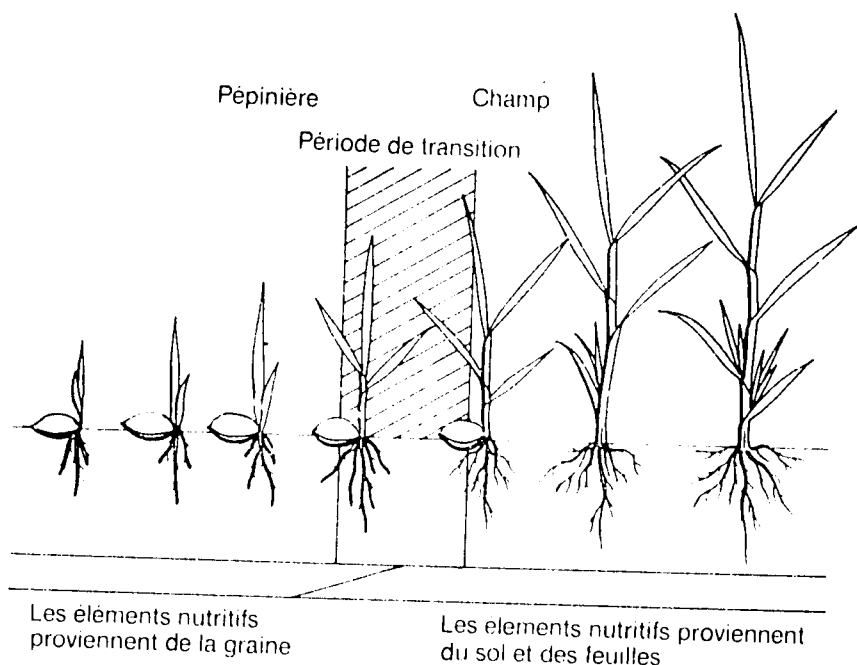


- Une bonne graine a plus de réserves disponibles pour la croissance de la plantule.
- Une bonne graine donne de meilleures plantules: plus saines, plus vigoureuses et bien enracinées.
- Après repiquage, les plantules saines poussent plus rapidement que les plantules chétives.
- L'emploi de semences de bonne qualité procure une germination uniforme des graines et une croissance uniforme des plants.

# LA CROISSANCE DU JEUNE PLANT

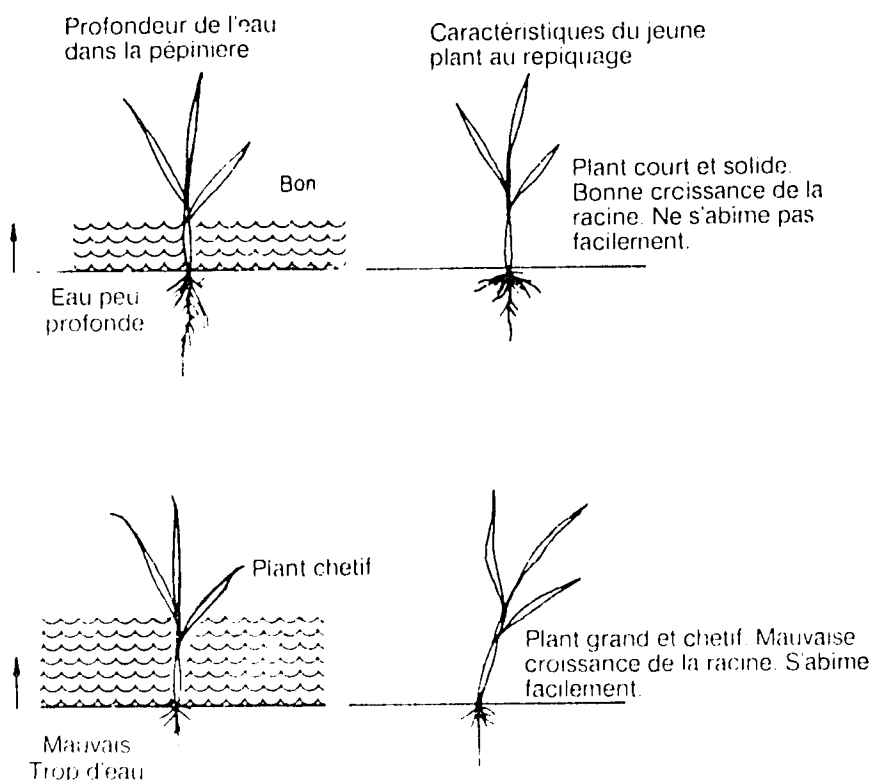
- 21 Origine des éléments nutritifs qui permettent la croissance
- 22 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: la profondeur de l'eau
- 23 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: l'eau disponible
- 24 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: la température
- 25 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: l'intensité de la lumière
- 26 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: l'intensité de la lumière
- 27 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: les éléments nutritifs disponibles
- 28 Les facteurs affectant la croissance du jeune plant: les éléments nutritifs disponibles

# ORIGINE DES ELEMENTS NUTRITIFS QUI PERMETTENT LA CROISSANCE



- Le jeune plant se développe en utilisant les réserves de l'endosperme.
- Dès que le jeune plant a quatre feuilles, il se développe à partir des éléments absorbés par ses racines et fabriqués dans ses feuilles.
- En vieillissant le jeune plant devient dépendant du milieu extérieur pour sa nourriture.
- Au moment du repiquage, le jeune plant produit dans une pépinière "dapog" ne dispose plus que de très peu de réserves dans l'endosperme. Il est en train de devenir indépendant et commence à élaborer ses propres éléments nutritifs.

# LES FACTEURS AFFECTANT LA CROISSANCE DU JEUNE PLANT: LA PROFONDEUR DE L'EAU

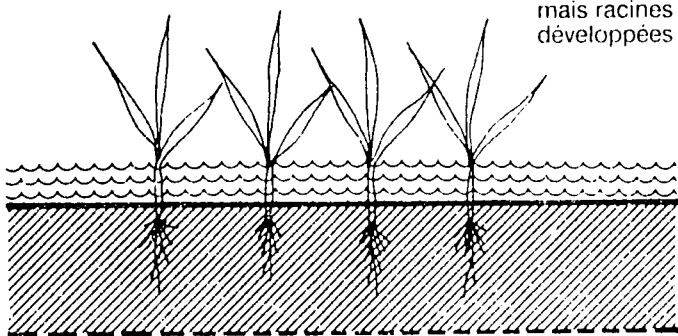


- Un niveau d'eau trop élevé dans la pépinière asphyxie le sol, les plants sont alors longs et frêles avec un système racinaire déficient. Ces plants s'abîment facilement lors du repiquage.

# LES FACTEURS AFFECTANT LA CROISSANCE DU JEUNE PLANT: L'EAU DISPONIBLE

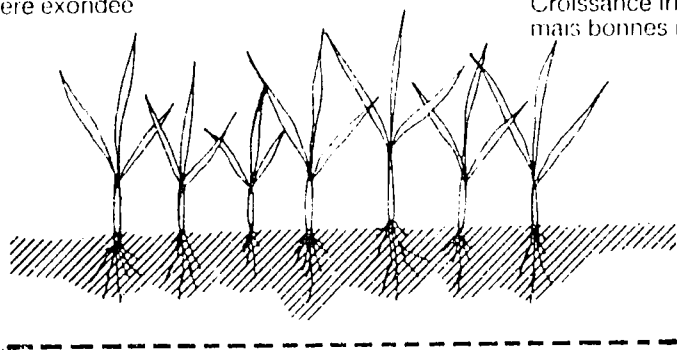
Pépinière sous eau

Croissance régulière  
mais racines peu  
développées



Pépinière exondée

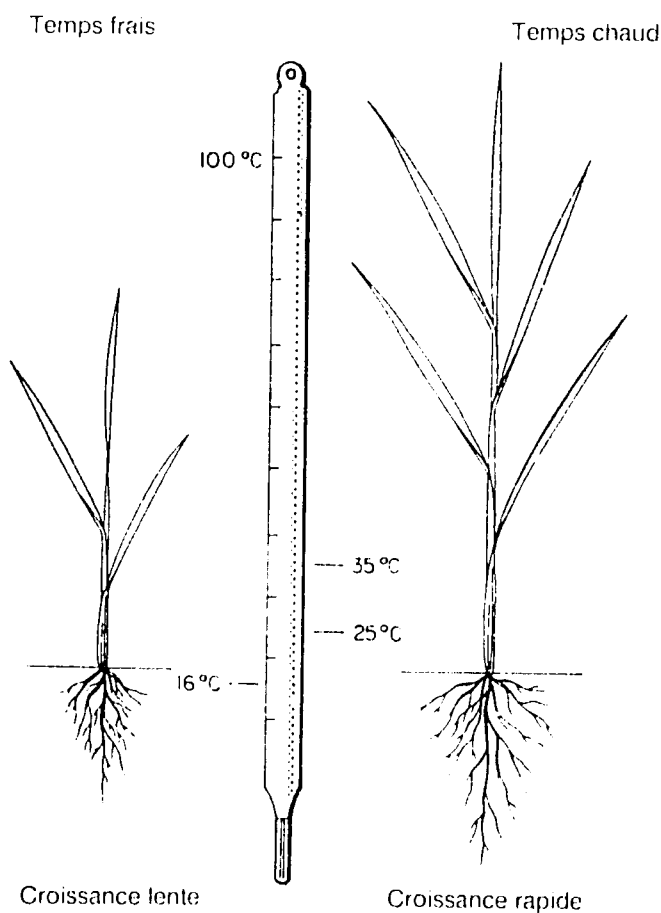
Croissance irrégulière  
mais bonnes racines



- Une irrigation continue de la pépinière permet une croissance uniforme des plants.
- Une irrigation irrégulière est la cause d'une croissance inégale des plants. Cependant, dans ces conditions, la croissance des racines est habituellement excellente.
- Le manque d'eau ralentit la croissance des plants.

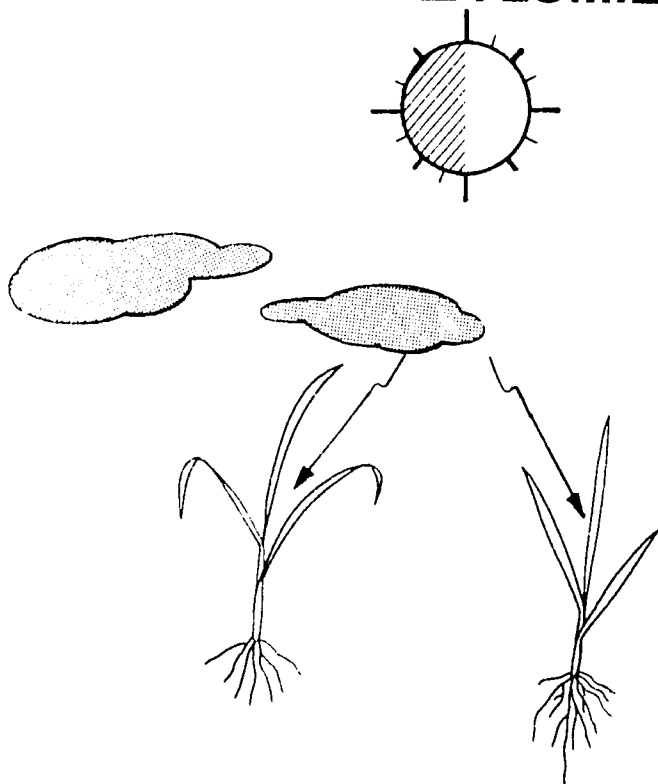


# LES FACTEURS AFFECTANT LA CROISSANCE DU JEUNE PLANT: LA TEMPERATURE



- Les plantes poussent plus rapidement et sont plus grandes lorsqu'il fait chaud
- Une température trop basse peut causer un jaunissement des feuilles et éventuellement la mort des jeunes plants.

# LES FACTEURS AFFECTANT LA CROISSANCE DU JEUNE PLANT: L'INTENSITE DE LA LUMIERE

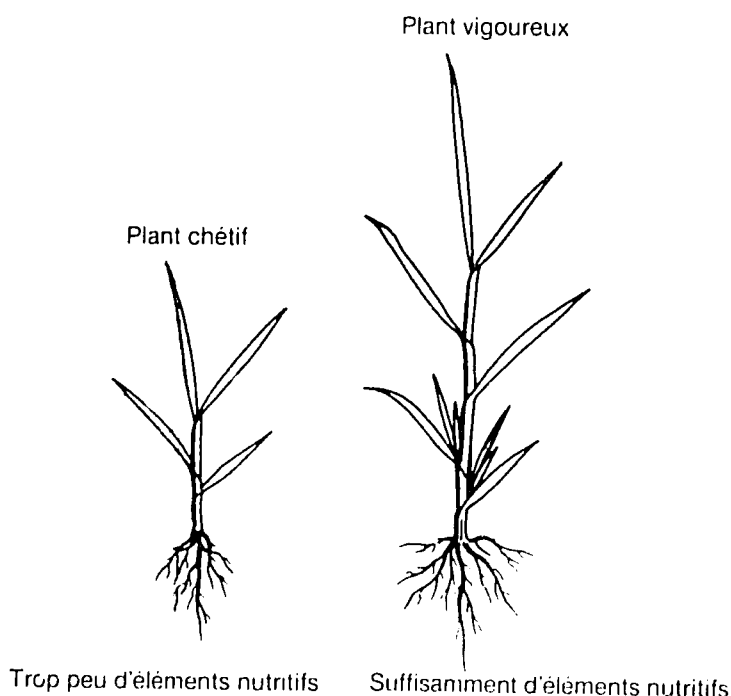


Intensité lumineuse insuffisante

Bonne intensité lumineuse

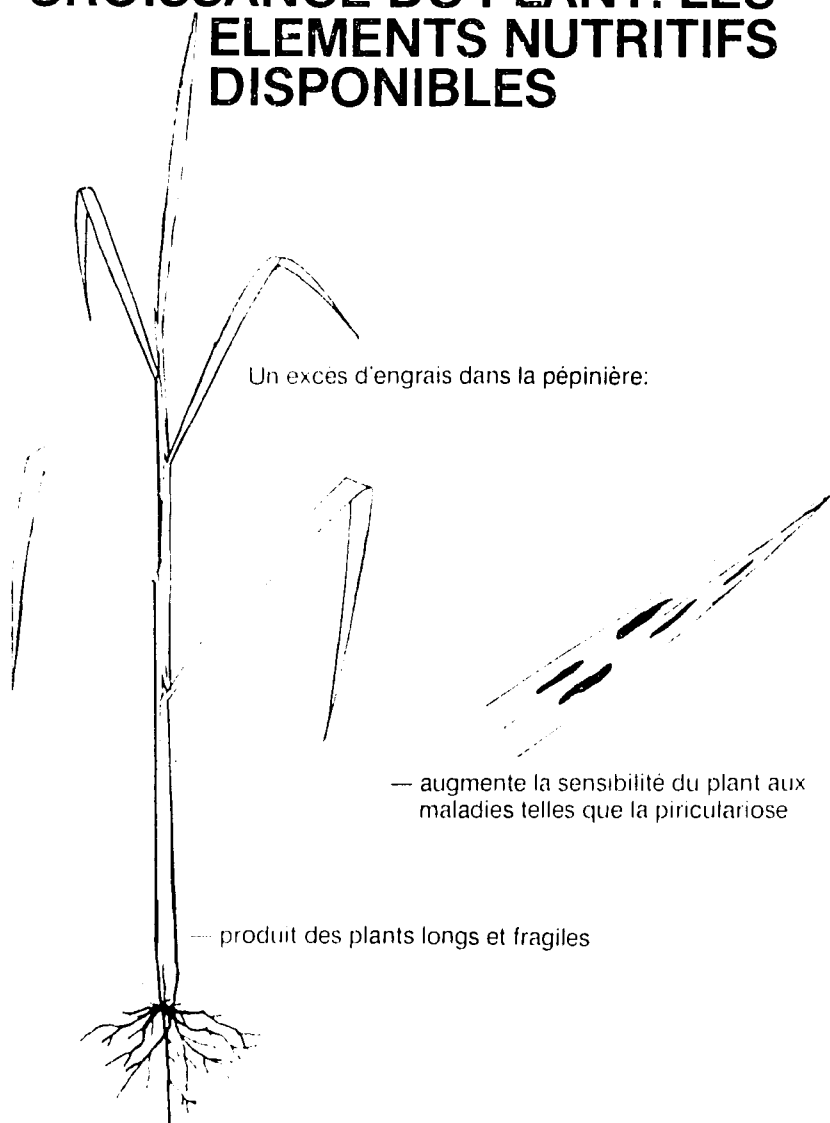
- Les jeunes plants ont besoin d'une intensité lumineuse élevée. Par temps nuageux l'intensité lumineuse est insuffisante.
- Lorsque l'intensité lumineuse est faible, les plants sont chétifs parce qu'ils ne peuvent pas produire assez de nourriture.
- Lorsque l'intensité lumineuse est faible, les plantes s'étioient et sont fragiles.
- Il faut installer les pépinières en dehors des zones d'ombre, donc loin des arbres et des bâtiments.

# LES FACTEURS AFFECTANT LA CROISSANCE DE LA PLANTULE: LES ELEMENTS NUTRITIFS DISPONIBLES



- Les engrais apportent au plant un supplément de nourriture qui s'ajoute à ce qu'il trouve dans le sol.
- L'engrais peut être nécessaire si la croissance en pépinière est longue, si la pépinière est en altitude ou dans une région froide et si le sol est pauvre.

# LES FACTEURS AFFECTANT LA CROISSANCE DU PLANT: LES ELEMENTS NUTRITIFS DISPONIBLES

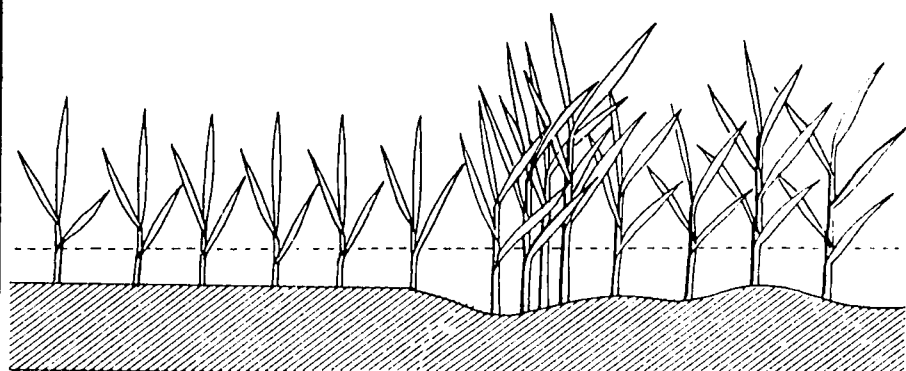


- Dans les régions chaudes le plant ne reste en pépinière que de 10 à 20 jours, généralement l'on n'utilise pas d'engrais.

# COMMENT SELECTIONNER DES PLANTS DE BONNE QUALITE

- 31 Les plants de bonne qualité ont une croissance régulière et une taille uniforme
- 32 Les plants de bonne qualité ont une gaine foliaire courte
- 33 Pour que les gaines foliaires soient courtes, il faut un niveau d'eau correct
- 34 Pour que les gaines foliaires soient courtes, il faut une intensité lumineuse suffisante
- 35 Les plants de bonne qualité n'ont ni parasites ni maladies
- 36 Les plants de bonne qualité sont lourds et ont de nombreuses racines

# LES PLANTS DE BONNE QUALITE ONT UNE CROISSANCE REGULIERE ET UNE TAILLE UNIFORME

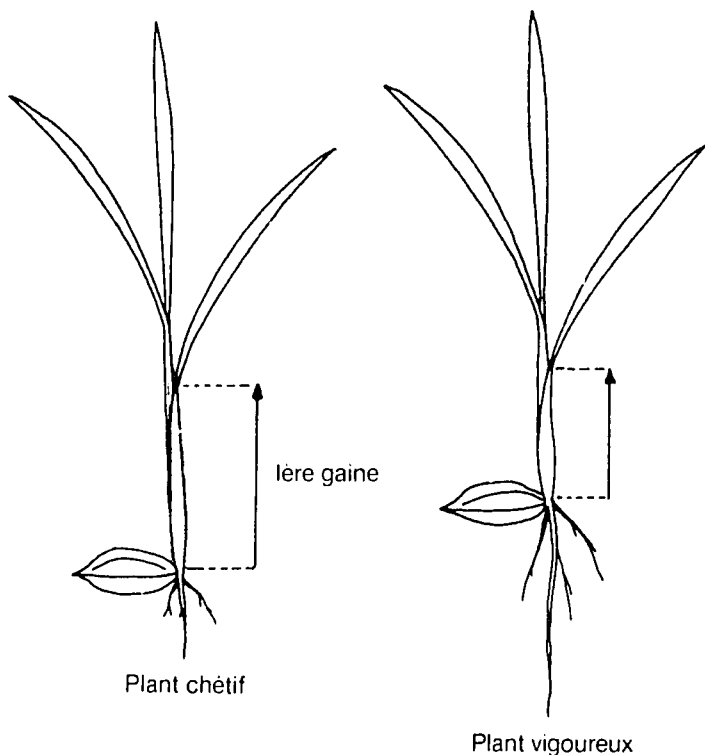


Croissance régulière

Croissance irrégulière

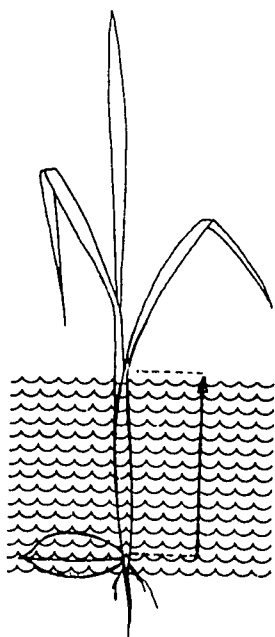
- Une croissance irrégulière des plants peut être le résultat d'un manque d'uniformité dans:
  - la répartition des graines dans la pépinière
  - la germination des graines
  - la préparation du sol de la pépinière
  - l'arrosage
  - la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol

# LES PLANTS DE BONNE QUALITE ONT UNE GAINÉ FOLIAIRE COURTE

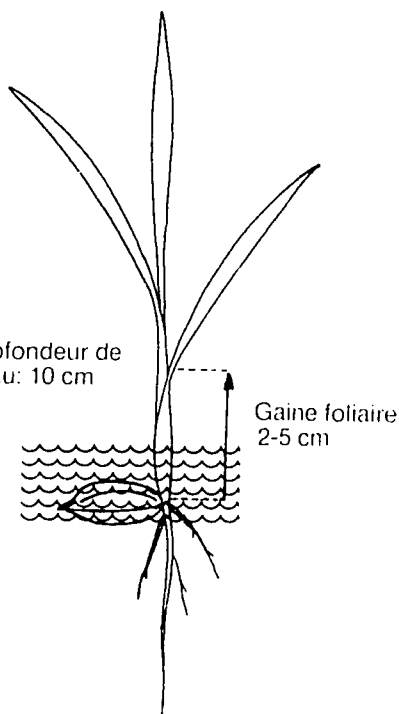


- La gaine foliaire est la partie la plus basse de la feuille qui entoure la tige et les jeunes feuilles.
- Une gaine foliaire longue signifie que l'allongement initial a été trop rapide, ce qui rend la plante fragile.

# POUR QUE LES GAINES FOLIAIRES SOIENT COURTES IL FAUT UN NIVEAU D'EAU CORRECT



Trop d'eau: plant chétif

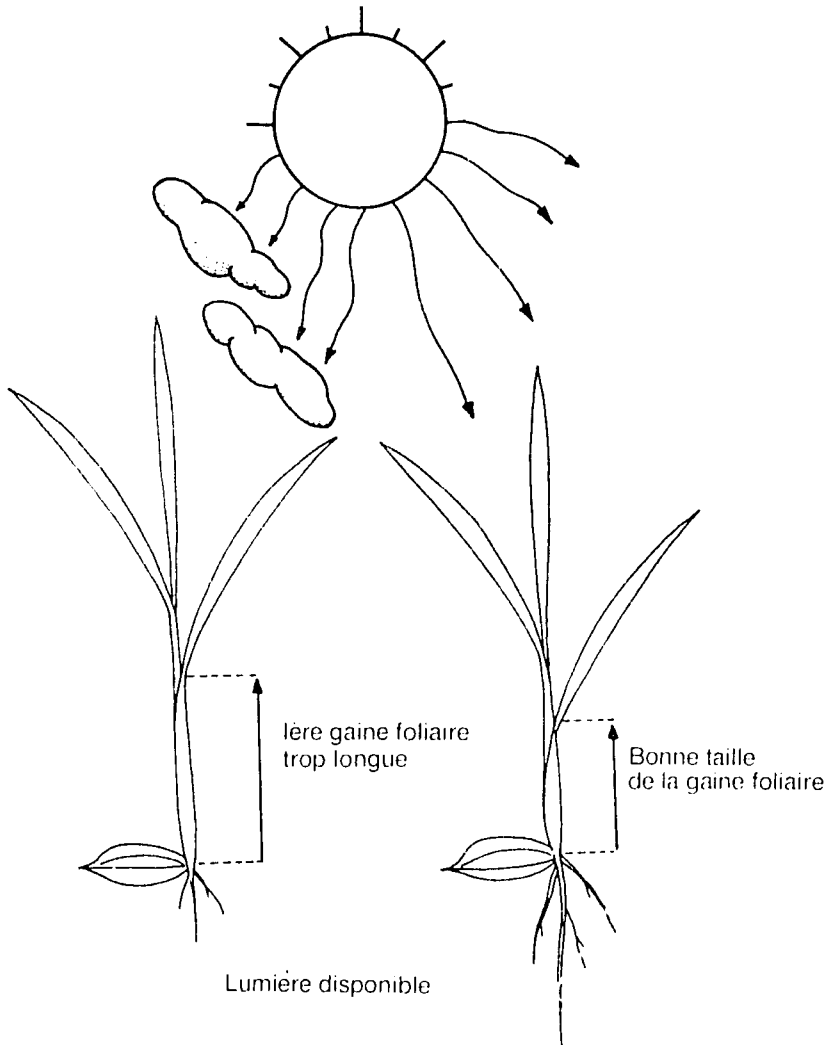


Niveau d'eau correct:  
plant vigoureux

- Si le niveau de l'eau est trop élevé, la gaine foliaire est longue et le plant chétif.
- Des plants chétifs ont de mauvaises racines et redémarrent lentement après le repiquage.
- Des feuilles longues et tombantes ont tendance à coller au sol lors du repiquage.

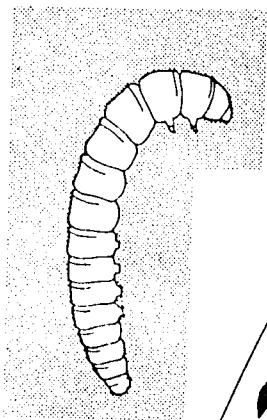


# POUR QUE LES GAINES FOLIAIRES SOIENT COURTES IL FAUT UNE INTENSITE LUMINEUSE SUFFISANTE

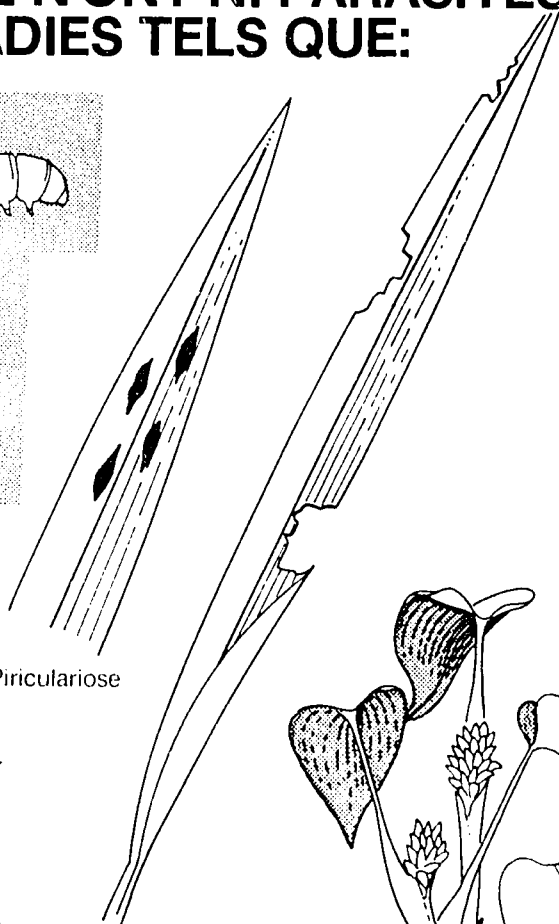


- Une intensité lumineuse trop faible due à un temps nuageux, à un semis trop dense ou à l'ombre des arbres fait que la gaine foliaire est trop longue.

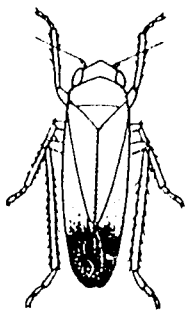
# LES PLANTS DE BONNE QUALITE N'ONT NI PARASITES NI MALADIES TELS QUE:



Ver de la tige



Piriculariose



Insectes

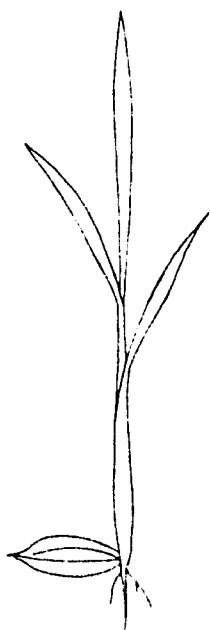
Ravageurs des  
feuilles



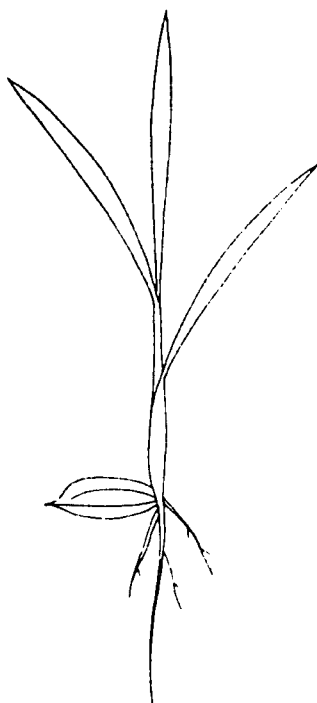
Mauvaises herbes

# LES PLANTS DE BONNE QUALITE SONT LOURDS ET ONT DE NOMBREUSES RACINES

Plant chétif



Plant sain

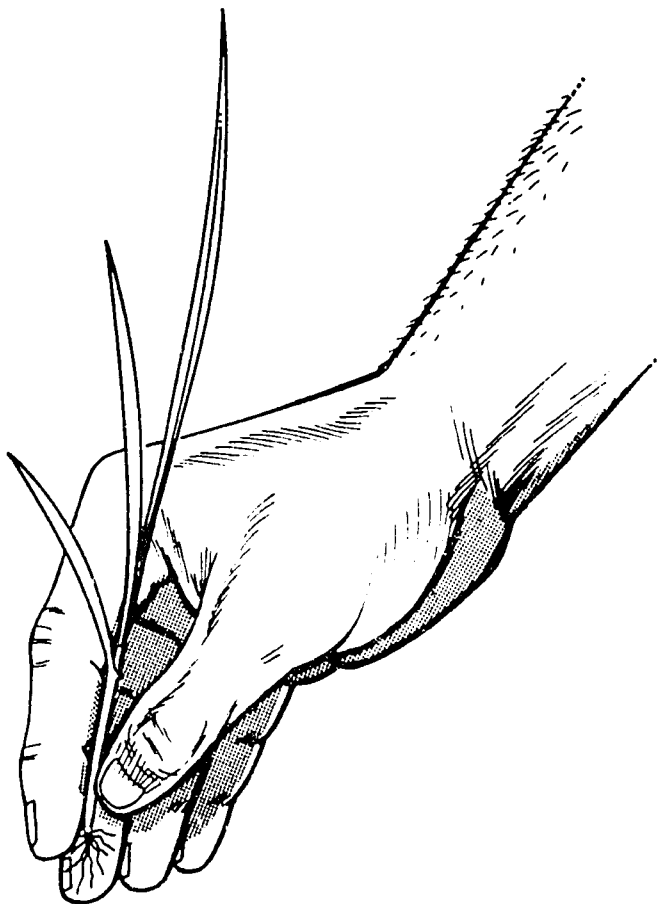


- Des plants lourds sont le signe d'une bonne réserve de nourriture. Cela permet un meilleur redémarrage après le repiquage.

# LE REPIQUAGE

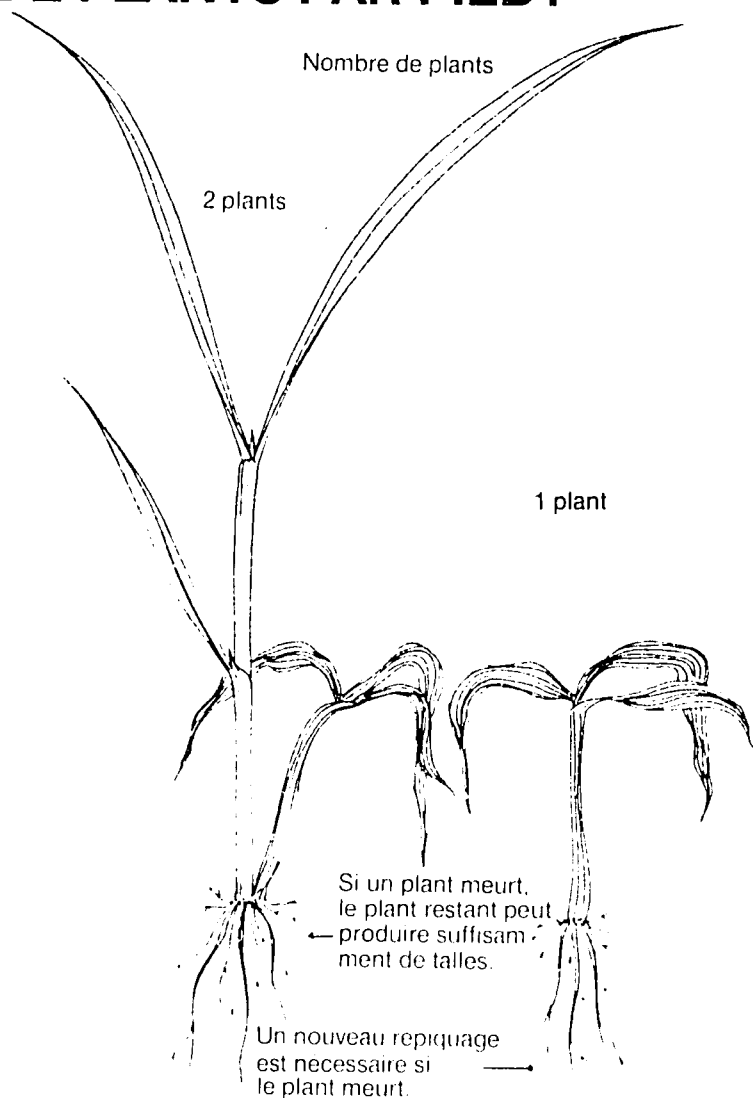
- 39 Pourquoi repiquer?
- 40 Combien faut-il repiquer de plants par pied?
- 41 A quelle profondeur faut-il repiquer?
- 42 Pourquoi couper les feuilles des plants avant le repiquage?

## POURQUOI REPIQUER?



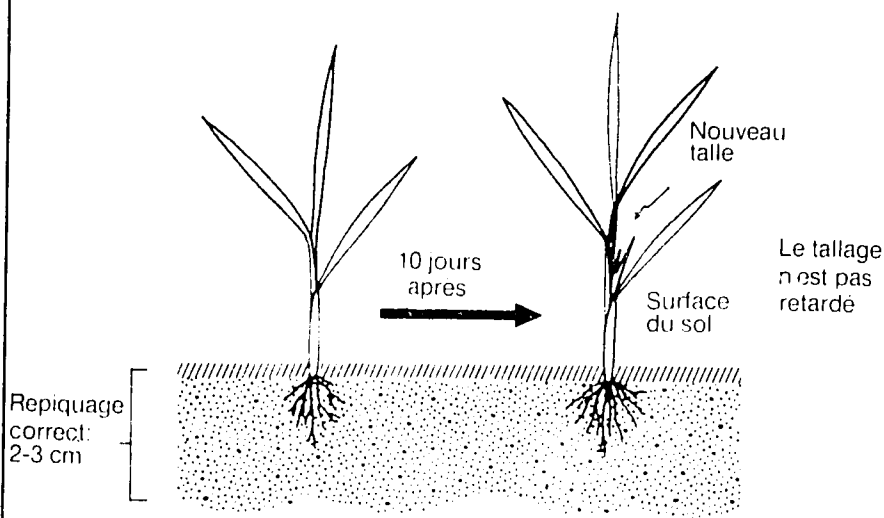
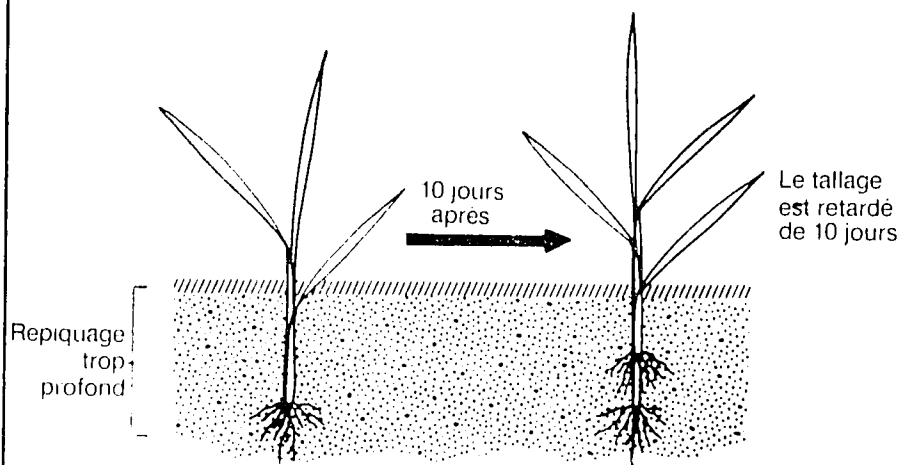
- Le contrôle des mauvaises herbes est facilité lorsque le riz est repiqué en ligne.
- Des graines semées directement peuvent être mangées par les rats, les escargots et les oiseaux.

# COMBIEN FAUT-IL REPIQUER DE PLANTS PAR PIED?



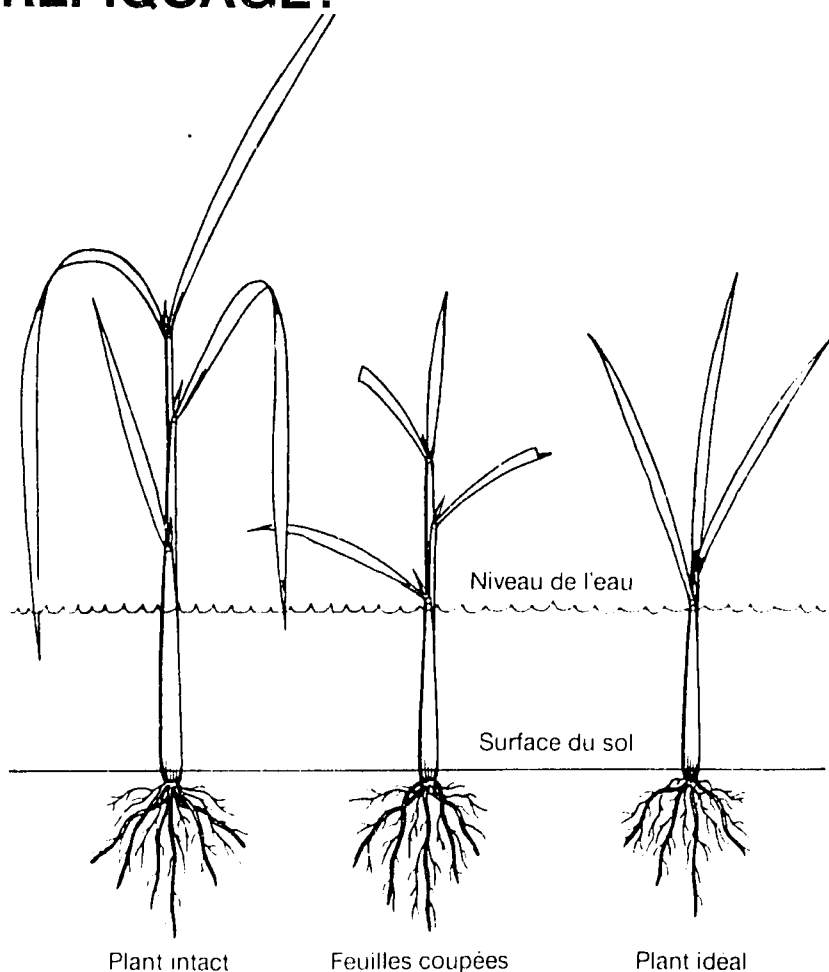
- Il n'y a pas de différence de rendement entre un ou deux plants par pied si aucun plant ne meurt.

# A QUELLE PROFONDEUR FAUT-IL REPIQUER?



- Normalement les talles se développent 5 à 10 jours après le repiquage. Un repiquage trop profond retarde le tallage.
- La croissance de la plante s'arrête au moment du repiquage. Il faut 2 à 4 jours avant que de nouvelles racines se forment.

# POURQUOI COUPER LES FEUILLES DES PLANTS AVANT REPIQUAGE?



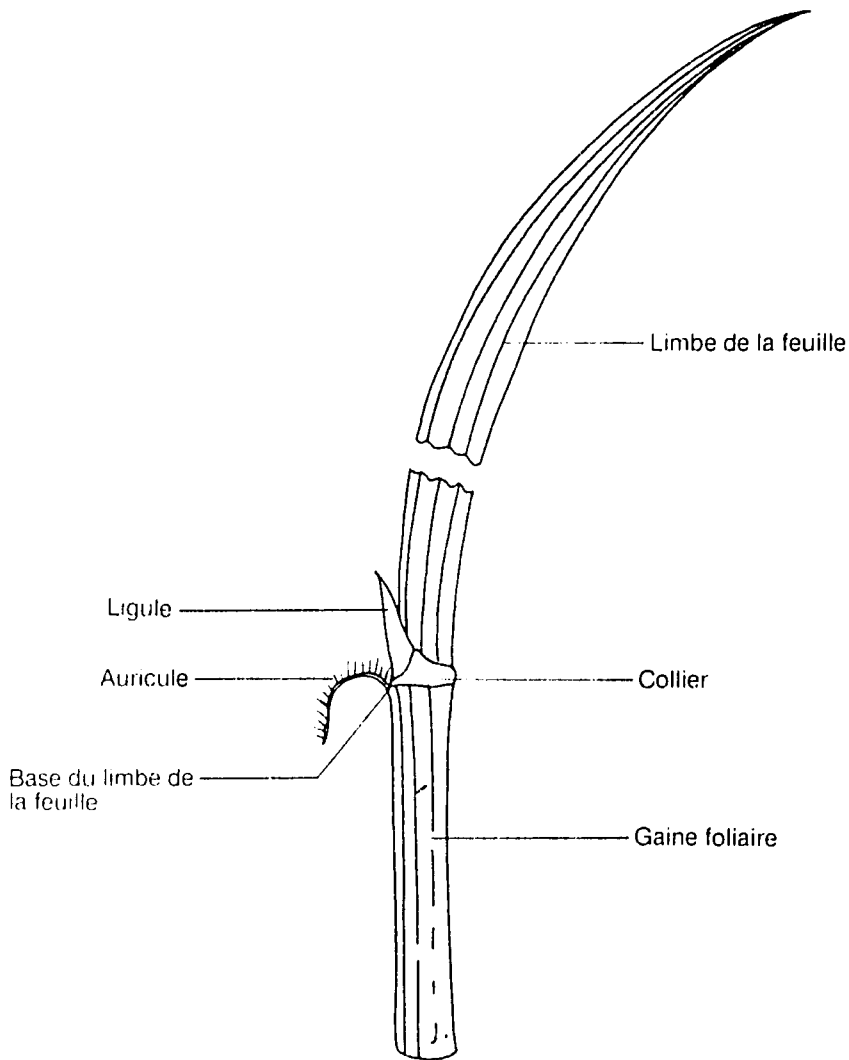
- Les longues feuilles tombent et touchent l'eau boueuse, ce qui augmente les risques de contamination. Il faut les couper à titre préventif.
- Les "blessures" causées par la coupe des feuilles peuvent provoquer des infections bactériennes. Pour éviter d'avoir à couper les feuilles, il faut repiquer les plants au moment où ils ont atteint la bonne taille.



# LES FEUILLES

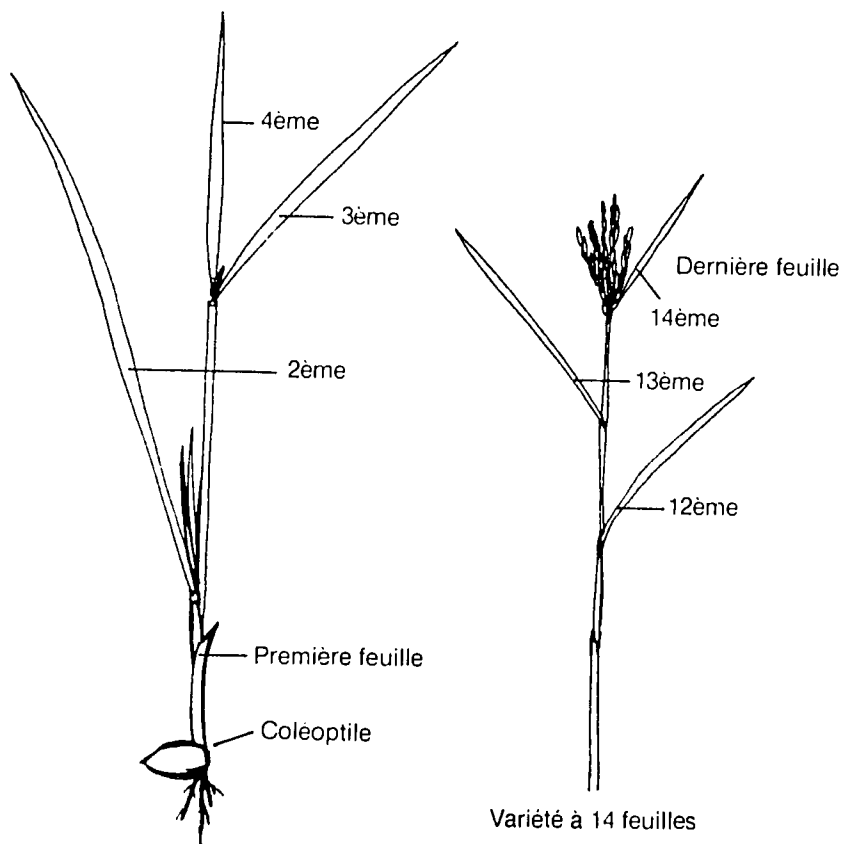
- 45 La feuille de riz
- 46 Les feuilles de la tige principale
- 47 La formation des feuilles
- 48 Les entrenoeuds

# LA FEUILLE DE RIZ



- La feuille de riz se distingue d'une feuille d'herbe par la présence de la ligule et de l'auricule.
- Une feuille d'herbe a un "collier" mais n'a qu'une ligule ou qu'une auricule ou ni l'une ni l'autre; mais pas les deux à la fois.
- La feuille de riz, comme celle des herbes, a des nervures parallèles.

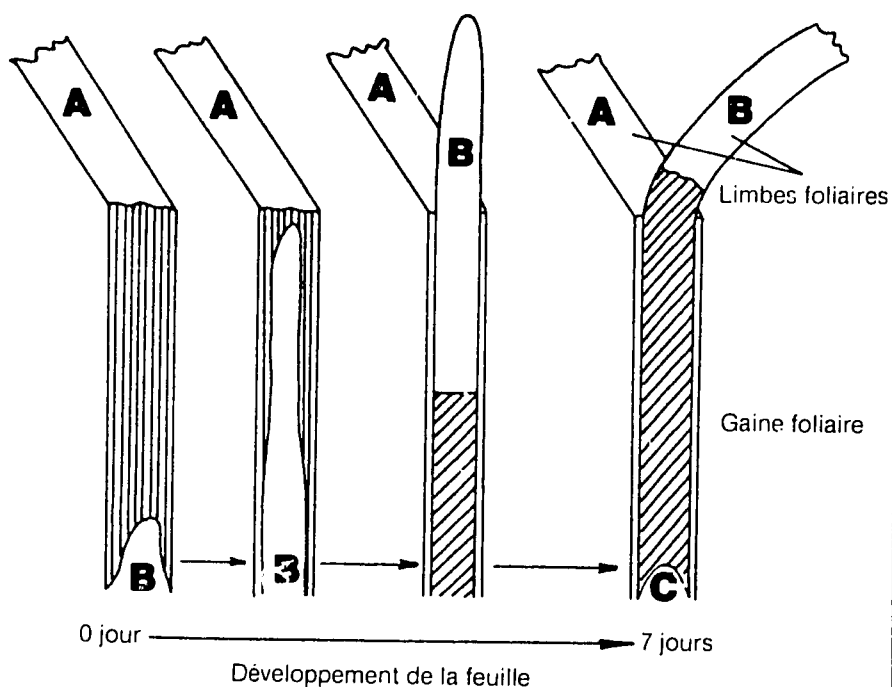
# LES FEUILLES DE LA TIGE PRINCIPALE



- Le coléoptile sort le premier de la graine. Une première feuille, incomplète, sort ensuite. La seconde feuille est une vraie feuille comportant un limbe foliaire.

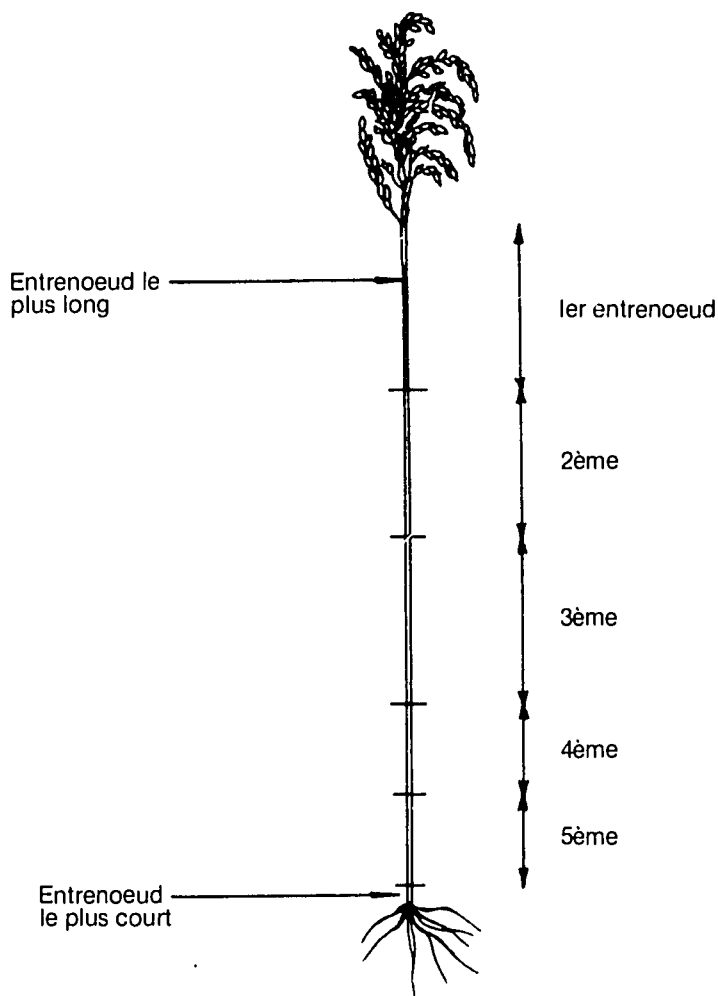
# LA FORMATION DES FEUILLES

Coupe en long au sommet de la tige



- Les feuilles de la tige principale se développent l'une après l'autre.
- En moyenne, une nouvelle feuille est produite tous les sept jours.
- Les feuilles de riz sont réparties de façon alternée sur la tige.

# LES ENTRENOEUDS

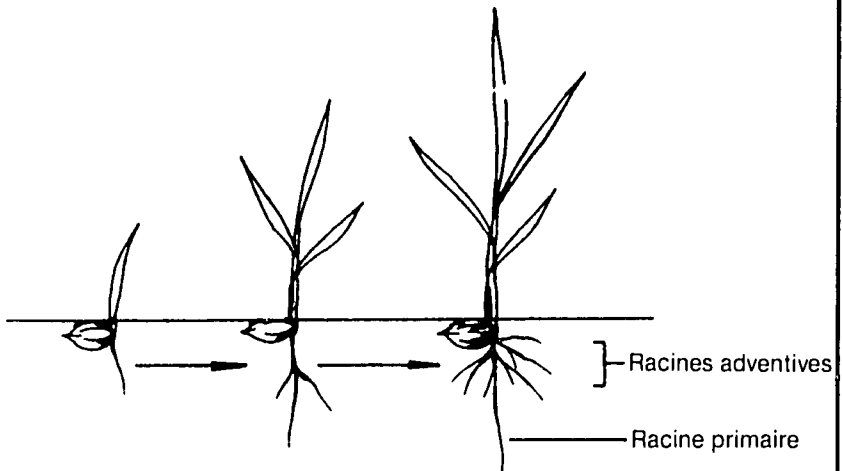


- Il y a normalement quatre à six entrenoeds développés (longs de plus d'1 cm) au moment de la récolte.
- Plus l'entrenoed basal est long, plus la plante risque de verser.
- Un repiquage trop dense, un temps nuageux, un haut niveau d'azote dans le sol et des températures élevées augmentent l'élongation des entrenoeds.

# LES RACINES

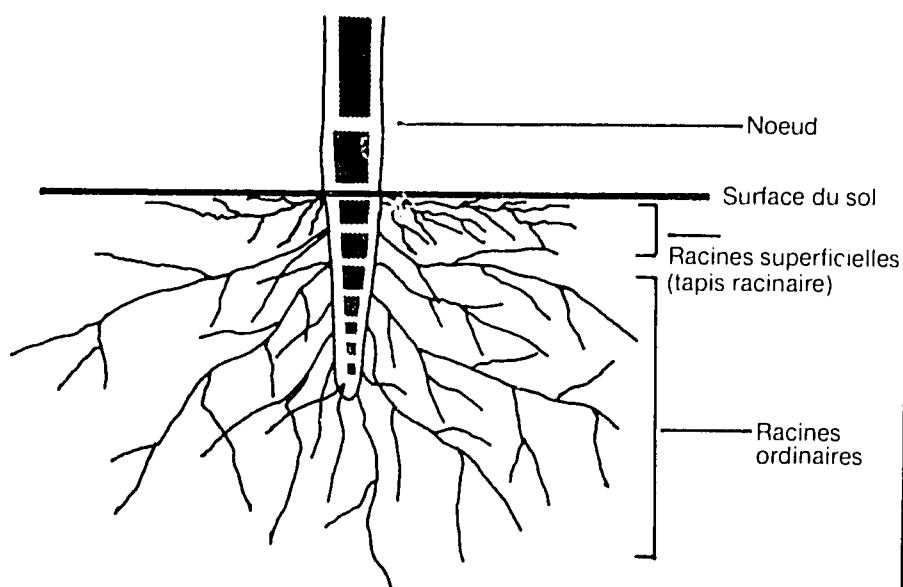
- 51 Origine des racines
- 52 Les racines adventives
- 53 Les poils racinaires
- 54 Le rôle des racines est d'absorber de l'eau et des éléments minéraux et de soutenir les parties aériennes de la plante
- 55 Le développement racinaire
- 56 Le développement racinaire: 30 jours après le repiquage
- 57 Le développement racinaire: 50 jours après le repiquage
- 58 Le développement racinaire: à l'épiaison
- 59 La distribution racinaire
- 60 La distribution racinaire dépend de la profondeur de la semelle de labour
- 61 La distribution racinaire dépend de la profondeur du sol travaillé
- 62 La distribution racinaire dépend de la vitesse de percolation (mouvement vertical) de l'eau
- 63 La distribution racinaire dépend de l'air disponible dans le sol
- 64 La distribution racinaire dépend de la répartition de l'engrais azoté dans le sol

# ORIGINE DES RACINES



- La radicule ou racine primaire meurt généralement en un mois.
- Les racines adventives se développent à partir des noeuds inférieurs.
- Les racines les plus anciennes sont entièrement brunes. Les racines les plus récentes sont blanches. Sur les autres racines, les parties anciennes sont brunes et les parties récentes sont blanches.

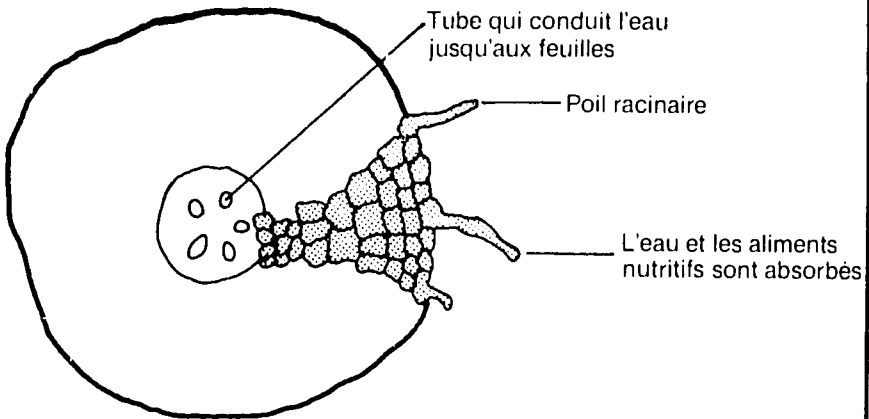
# LES RACINES ADVENTIVES



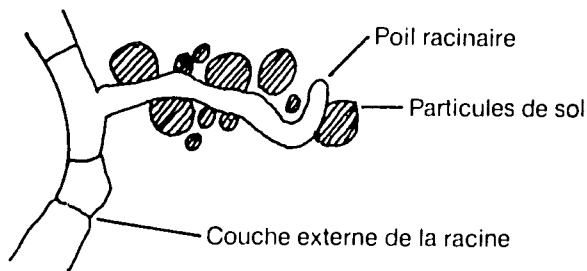
- Les racines adventives se développent à partir des noeuds inférieurs.
- Il y a deux types de racines adventives: les racines superficielles et les racines ordinaires.
- Les racines superficielles se développent facilement lorsque le sol contient peu d'air; elles se développent également à la fin du cycle cultural.



# LES POILS RACINAIRES

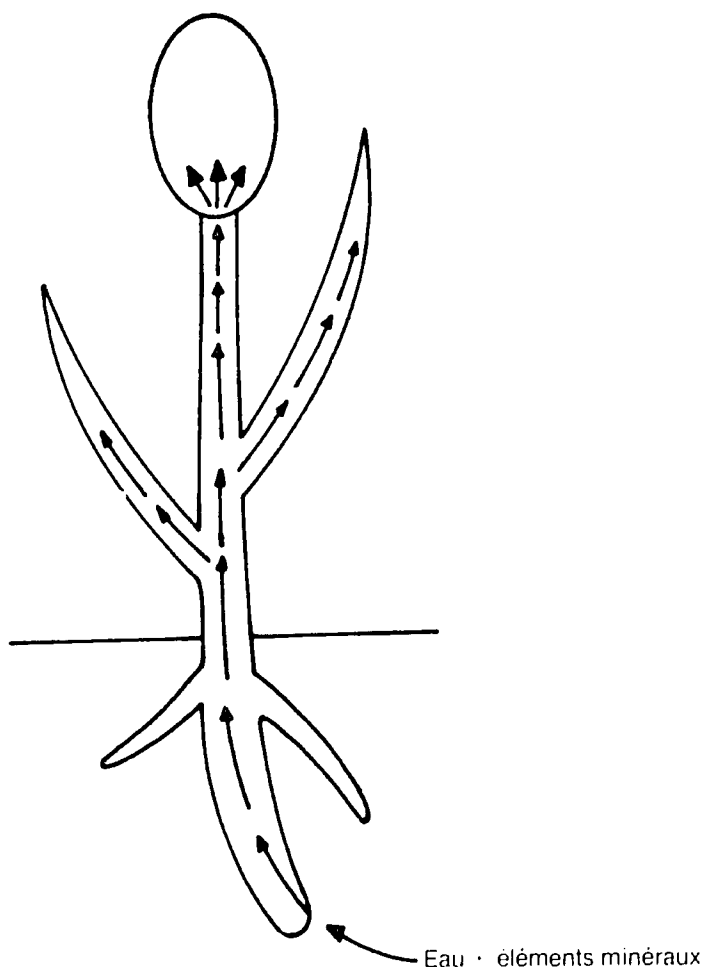


Coupe d'une jeune racine agrandie 120 fois



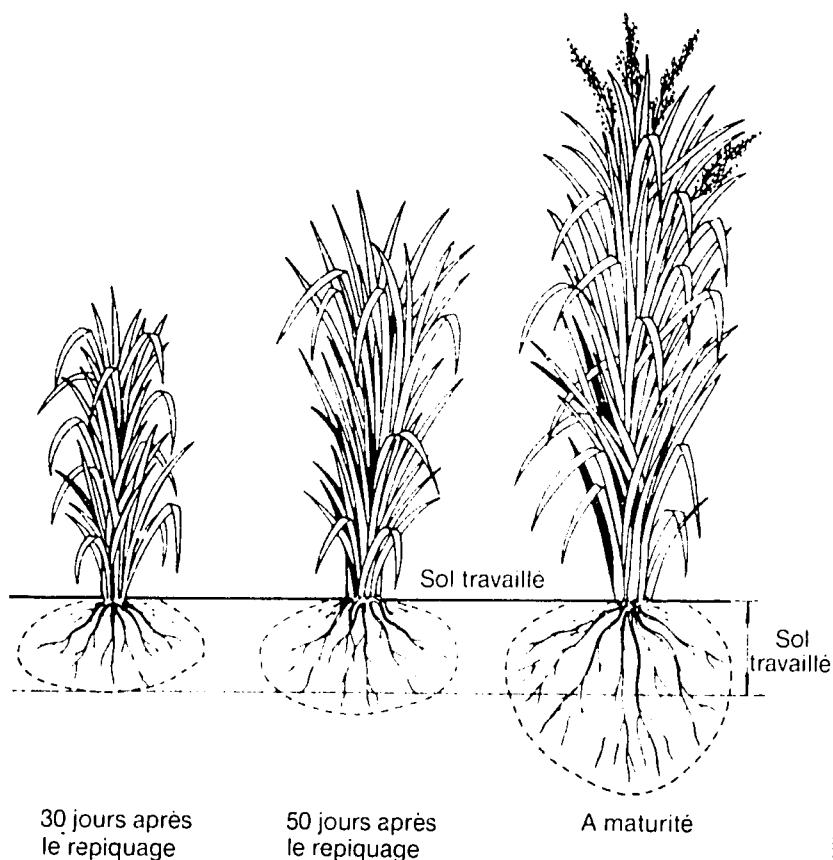
- Les poils racinaires sont des expansions tubulaires de la couche externe des racines.
- Ils ont un rôle important dans l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs.
- Les poils racinaires ont généralement une courte durée de vie.

# LE RÔLE DES RACINES EST D'ABSORBER DE L'EAU ET DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX ET DE SOUTENIR LES PARTIES AÉRIENNES DE LA PLANTE



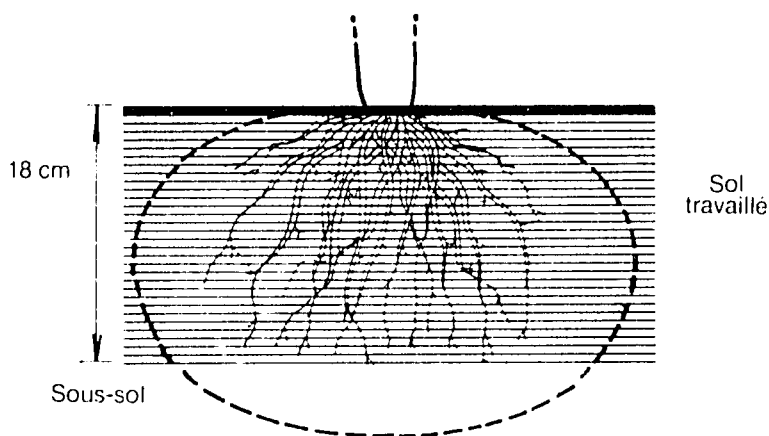
- L'eau du sol des éléments nutritifs minéraux tels que l'azote, le phosphore et le potassium.

# LE DEVELOPPEMENT RACINAIRE



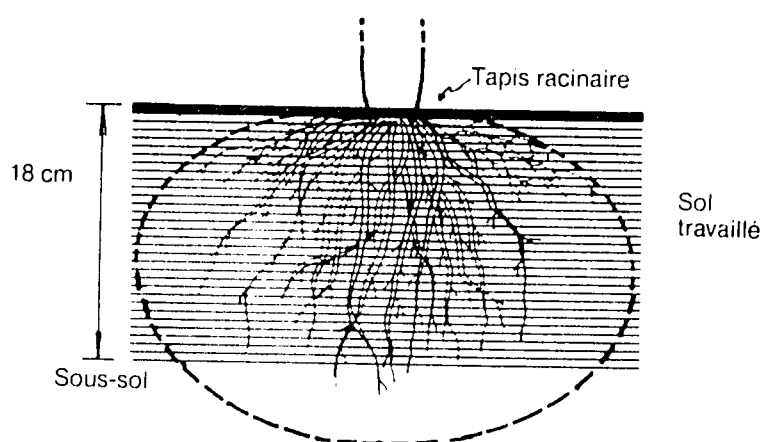
- Aux stades avancés de la croissance les racines des noeuds supérieurs se développent horizontalement et forment un tapis de racines superficielles.

# LE DEVELOPPEMENT RACINAIRE: 30 JOURS APRES LE REPIQUAGE



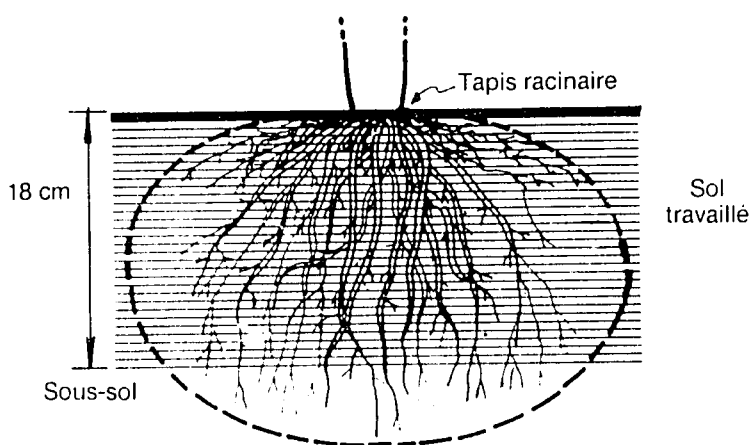
- La plupart des racines se trouvent dans le sol travaillé (18 cm). Il n'y en a pratiquement pas dans le sous-sol.

# LE DEVELOPPEMENT RACINAIRE: 50 JOURS APRES LE REPIQUAGE



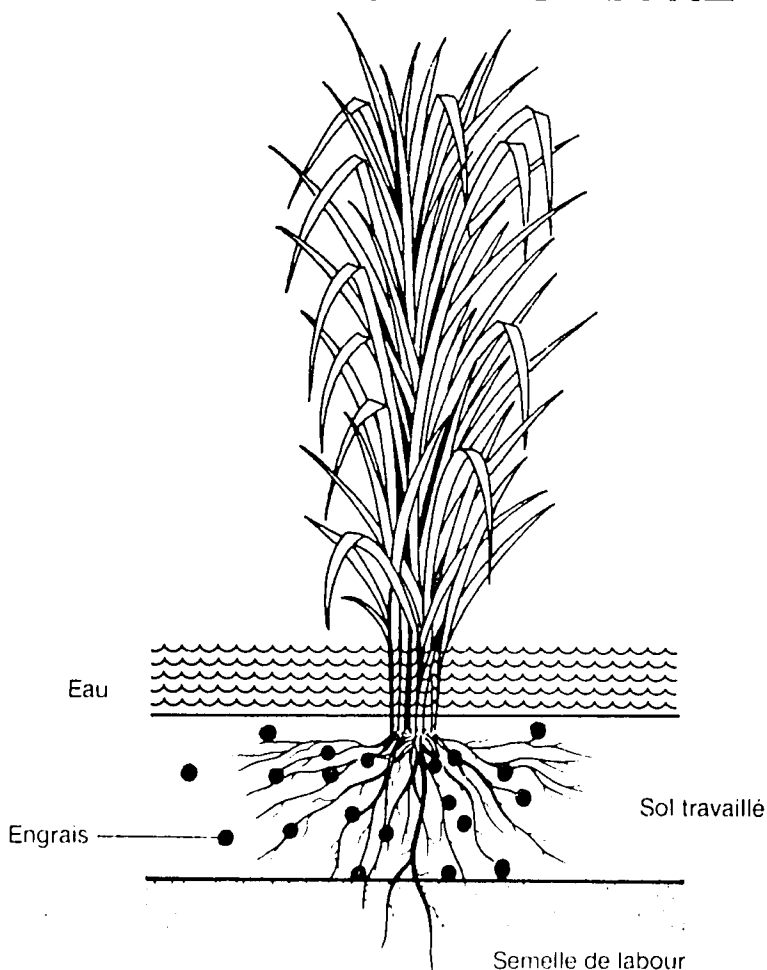
- Quelques racines ont pénétré dans le sous-sol.

# LE DEVELOPPEMENT RACINAIRE A L'EPIAISON



- Quelques grosses racines ont pénétré plus avant dans le sous-sol. Le tapis racinaire est bien développé.

# LA DISTRIBUTION RACINAIRE

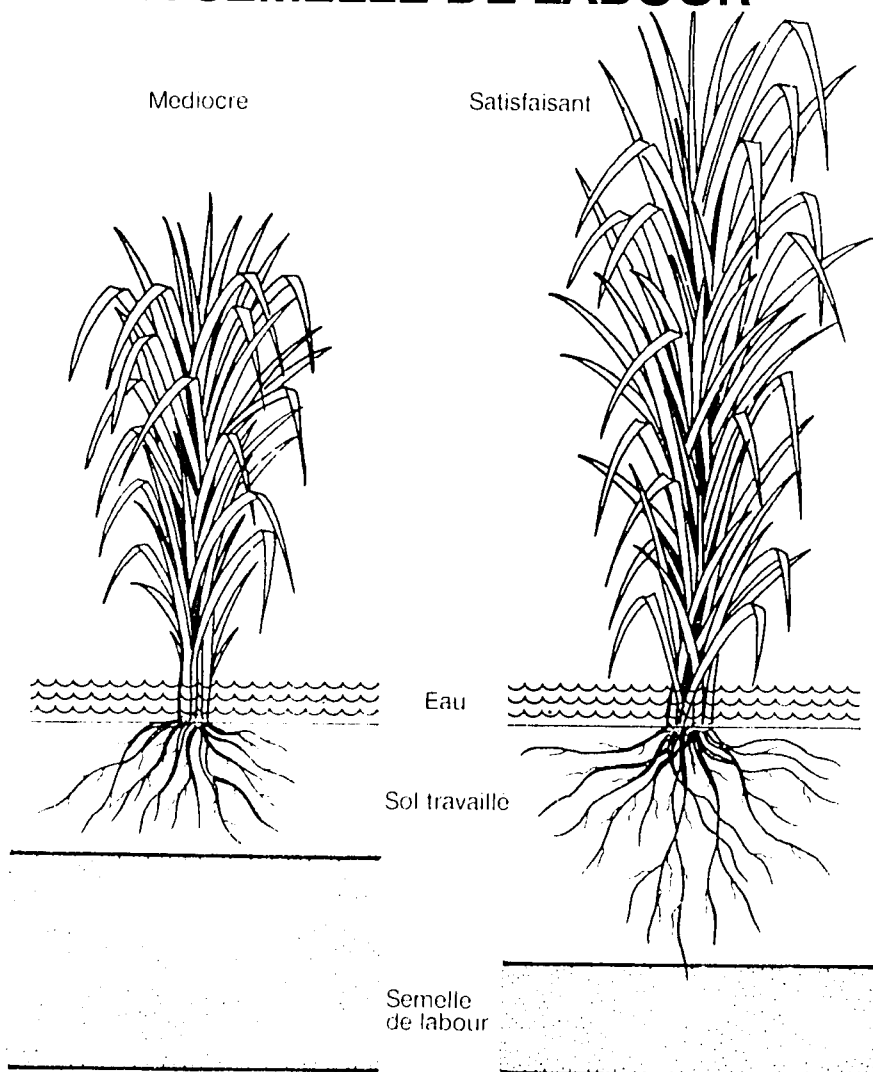


- La distribution racinaire dépend:
  - de la profondeur de la semelle de labour
  - de la profondeur du sol travaillé
  - de la vitesse de percolation (mouvement vertical) de l'eau
  - de l'air disponible dans le sol
  - du mode d'irrigation
  - de la répartition de l'engrais azoté.
- Les racines doivent pénétrer profondément dans le sol et s'étendre largement et régulièrement pour qu'il y ait bonne absorption des éléments nutritifs minéraux du sol.

# LA DISTRIBUTION RACINAIRE DEPEND DE LA PROFONDEUR DE LA SEMELLE DE LABOUR

Mediocre

Satisfaisant



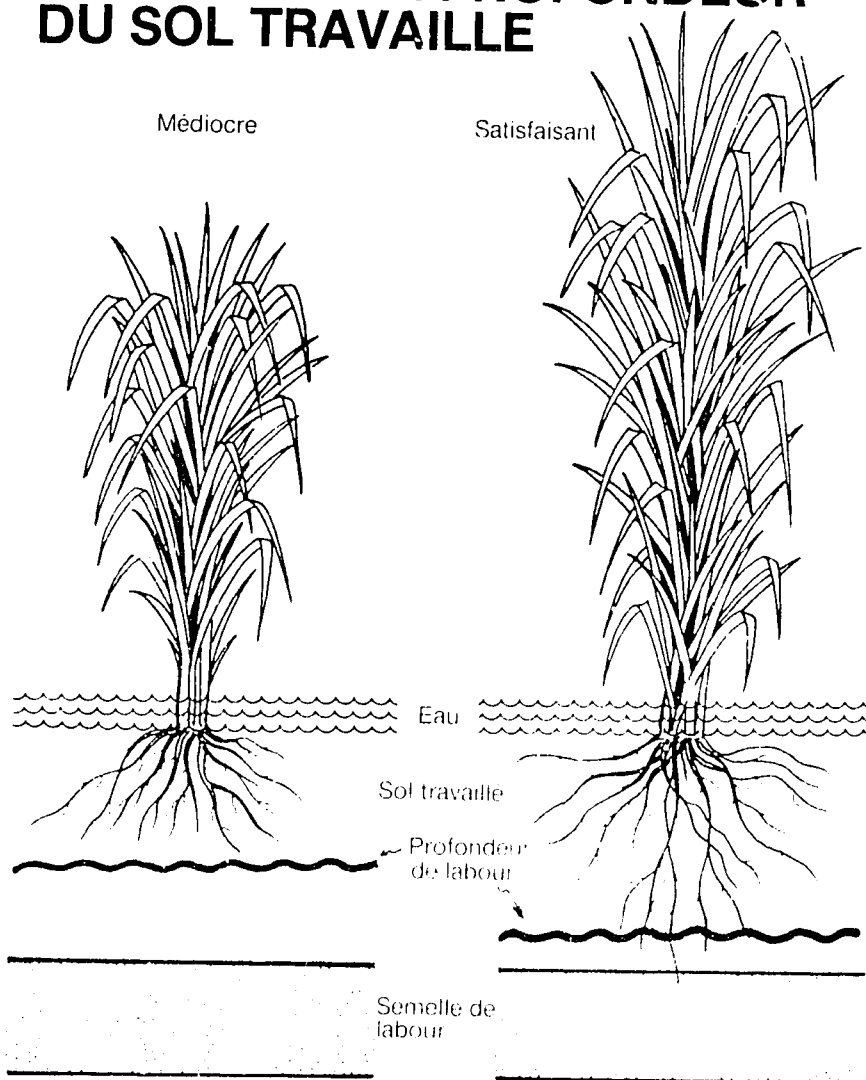
- La pénétration des racines dans le sol est d'autant meilleure que la semelle de labour est plus profonde.



# LA DISTRIBUTION RACINAIRE DEPEND DE LA PROFONDEUR DU SOL TRAVAILLE

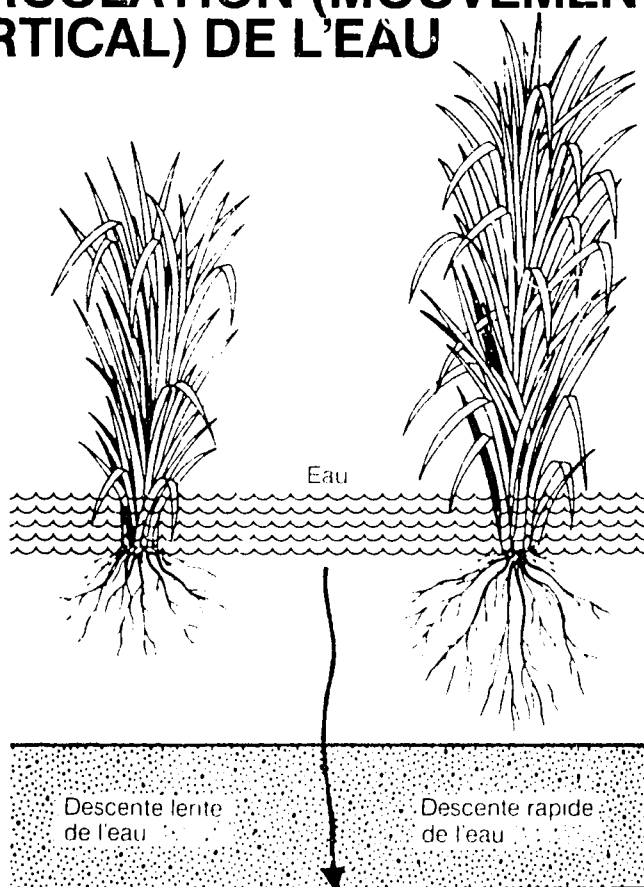
Médiocre

Satisfaisant



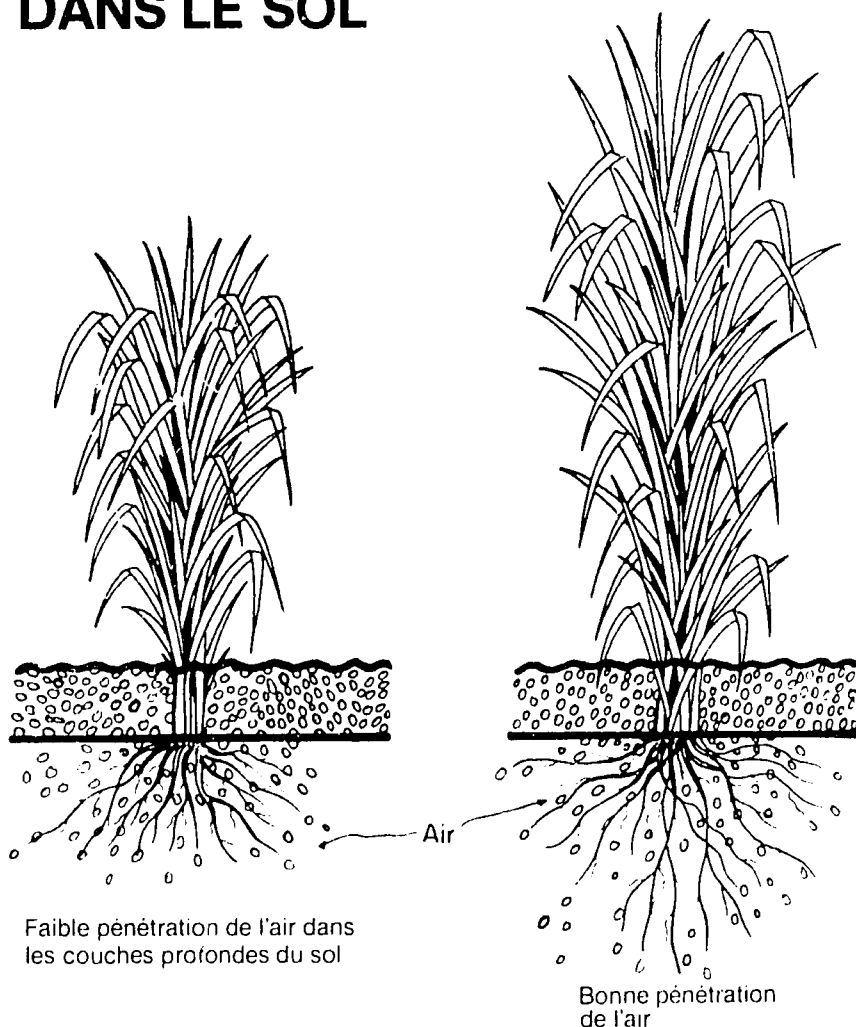
- La pénération des racines est d'autant meilleure que le sol est travaillé.
- Il faut labourer aussi profondément que possible. Un labour superficiel diminue la croissance des racines.

# LA DISTRIBUTION RACINAIRE DEPEND DE LA VITESSE DE PERCOLATION (MOUVEMENT VERTICAL) DE L'EAU



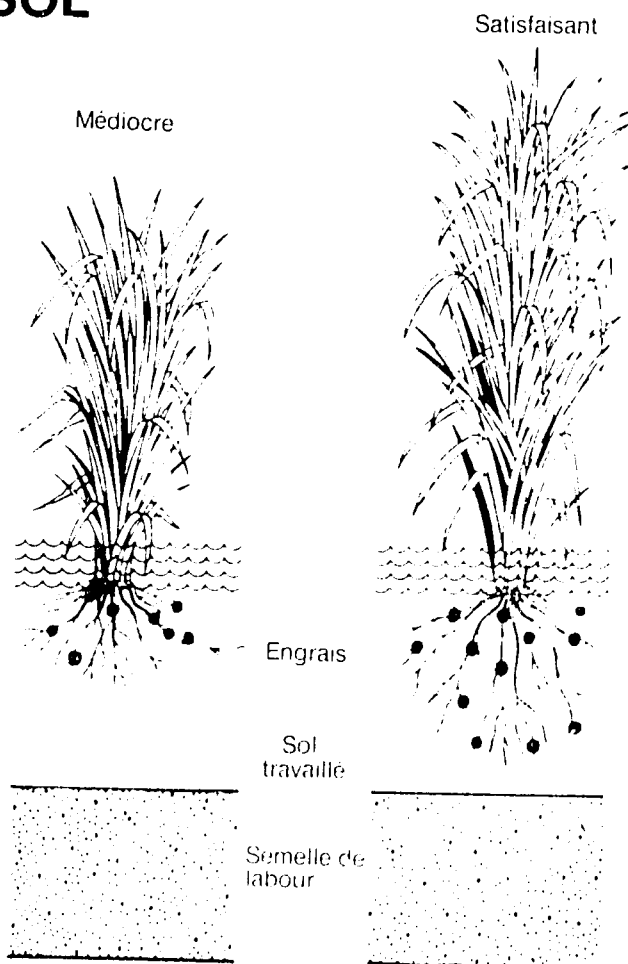
- Lorsque l'eau percole rapidement à travers le sol, le développement en profondeur des racines est facile.
- La quantité d'air et d'engrais disponibles dans la couche profonde du sol dépend de la quantité d'eau qui percole à travers le sol.
- La plante absorbe d'autant mieux l'eau du sol que ses racines sont profondes. Dans les régions où l'on n'a pas la maîtrise de l'eau, il est particulièrement important que la plante ait un enracinement profond.

# LA DISTRIBUTION RACINAIRE DEPEND DE L'AIR DISPONIBLE DANS LE SOL



- Un manque d'air dans le sol peut causer le dépérissement des racines ou l'inhibition de leur développement. On observe alors un enracinement peu profond.
- Le mouvement vertical de l'air dissous dans l'eau dépend de la nature du sol travaillé et de sa profondeur.

# LA DISTRIBUTION RACINAIRE DEPEND DE LA REPARTITION DE L'ENGRAIS AZOTE DANS LE SOL

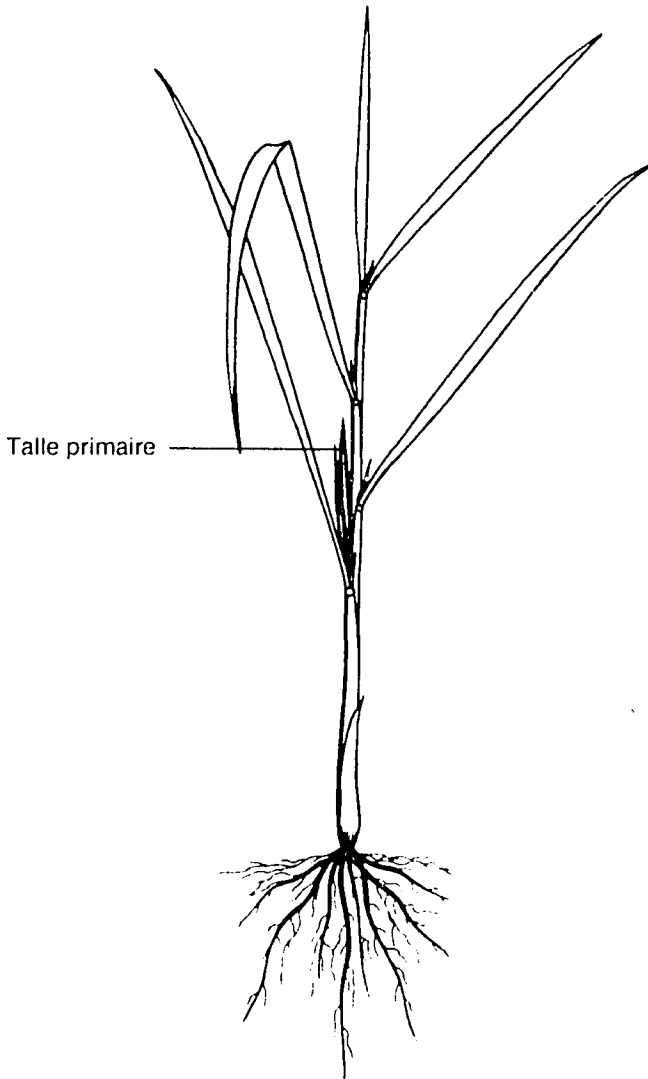


- Une incorporation homogène de l'engrais dans le sol permet d'obtenir des racines plus profondes et mieux réparties

# LES TALLES

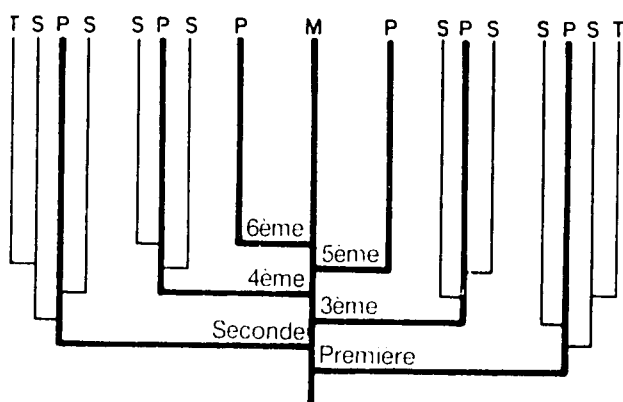
- 67 La talle primaire
- 68 Ordre d'apparition des talles
- 69 La production des talles
- 70 Talles fertiles et talles stériles
- 71 Pourcentage de talles fertiles
- 72 Facteurs affectant le tallage: la variété
- 73 Facteurs affectant le tallage: l'espacement
- 74 Facteurs affectant le tallage: la saison
- 75 Facteurs affectant le tallage: l'azote

# LA TALLE PRIMAIRE



- La première talle (talle primaire) se développe, habituellement, entre la tige principale et la seconde feuille à partir de la base.
- Bien que la talle reste reliée à la plante mère jusqu'aux stades les plus avancés de la croissance, elle est indépendante dès qu'elle produit ses propres racines.

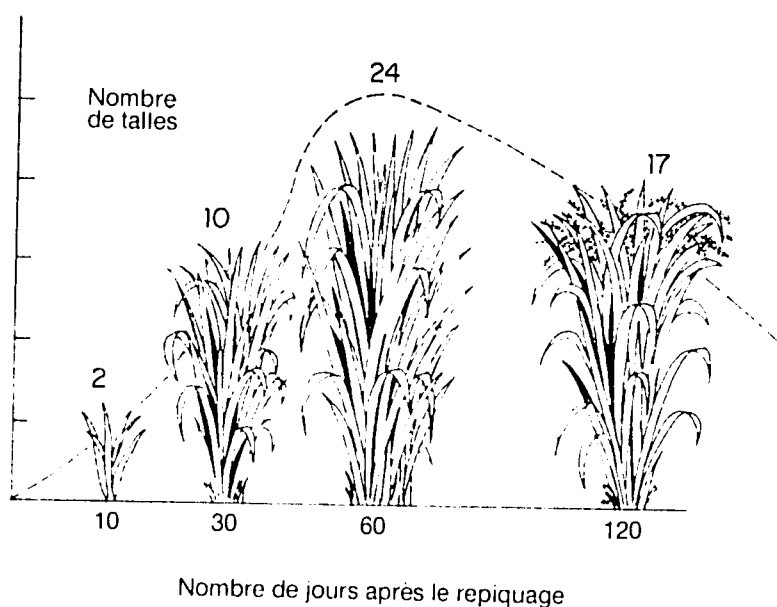
# ORDRE D'APPARITION DES TALLES



Tige principale (T. P.)

- Les talles primaires (P) proviennent de la tige principale.
- Les talles secondaires (S) se développent à partir des talles primaires.
- Les talles tertiaires se développent à partir des talles secondaires.
- La talle est d'autant plus âgée que son point d'origine est bas sur la tige principale.

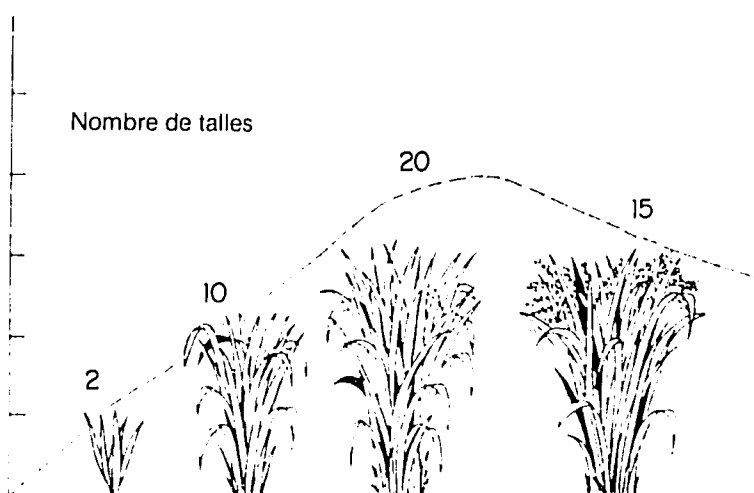
# LA PRODUCTION DES TALLES



- Le tallage commence 10 jours après le repiquage. Le nombre de talles est maximum entre 50 et 60 jours après le repiquage.
- Après avoir atteint sa valeur maximale, le nombre des talles diminue par suite de la disparition des talles les moins résistantes.

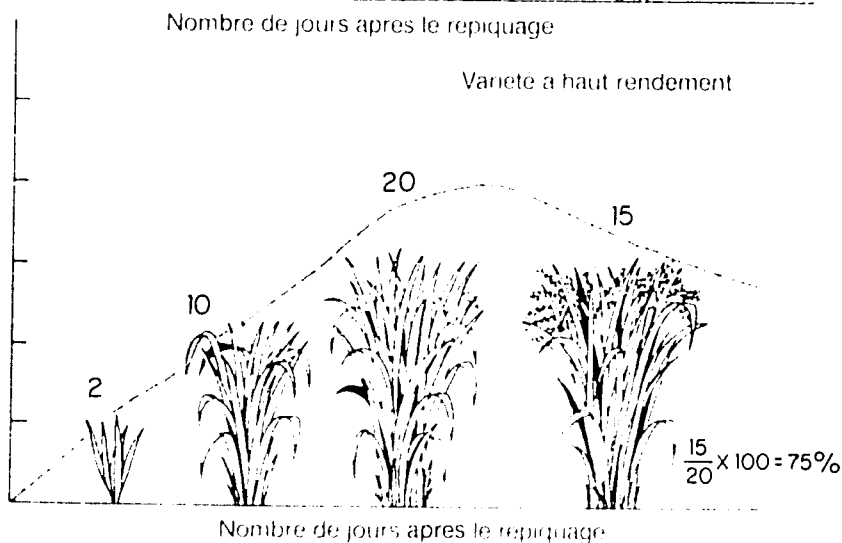
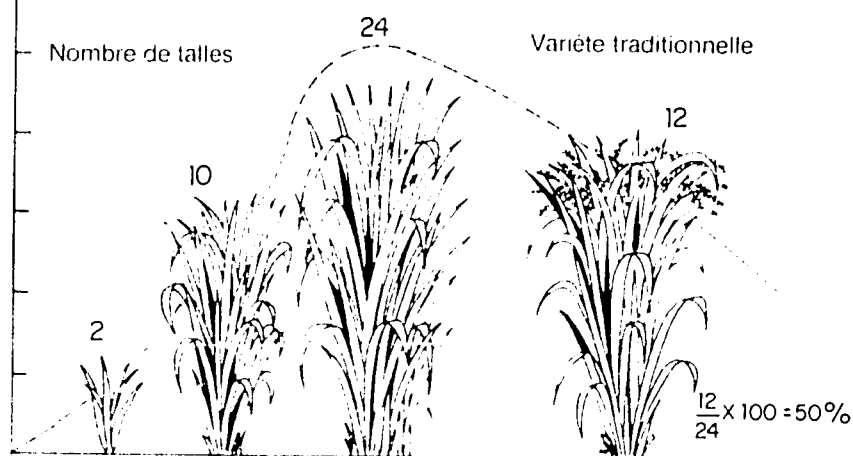


# TALLES FERTILES ET TALLES STÉRILES



- Les talles tardives sont habituellement stériles. Soit les talles meurent, soit les panicules sont trop petites et trop tardives pour mûrir en même temps que les autres et les épillets sont seulement à moitié remplis au moment de la moisson.
- Les variétés modernes produisent plus de talles au moment de la floraison et en perdent moins après.
- Les talles meurent à cause de la compétition qu'elles se font mutuellement, ainsi que du manque d'éléments nutritifs, spécialement l'azote.

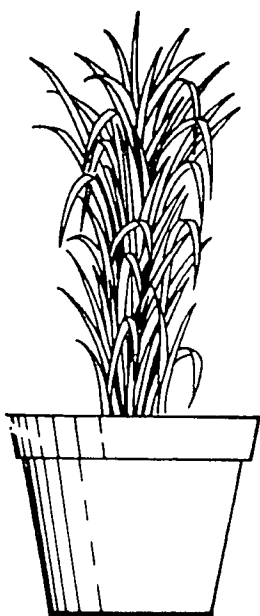
# POURCENTAGE DE TALLES FERTILES



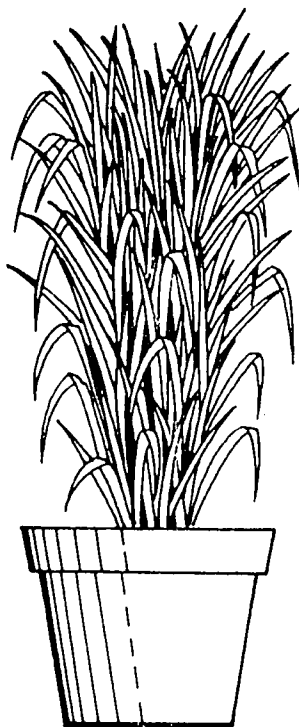
Pourcentage de talles fertiles =  $\frac{\text{Nombre de panicules produites}}{\text{Nombre maximum de talles produites}} \times 100$

- Sur les croquis ci-dessus, le pourcentage de talles fertiles est 50 avec la variété traditionnelle et 75 avec les variétés modernes

## FACTEURS AFFECTANT LE TALLAGE: LA VARIÉTÉ



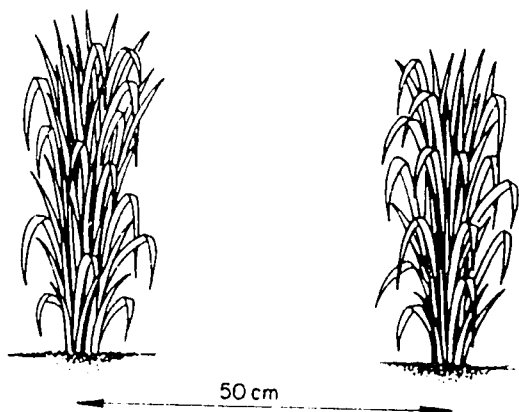
Variété avec 19 talles



Variété avec 54 talles

- La capacité de tallage diffère suivant les variétés.
- Le tallage potentiel (maximum) d'une variété peut-être évalué en espaçant les plantes.
- Le tallage potentiel n'est généralement pas obtenu dans les conditions habituelles de culture.

# FACTEURS AFFECTANT LE TALLAGE: L'ESPACEMENT

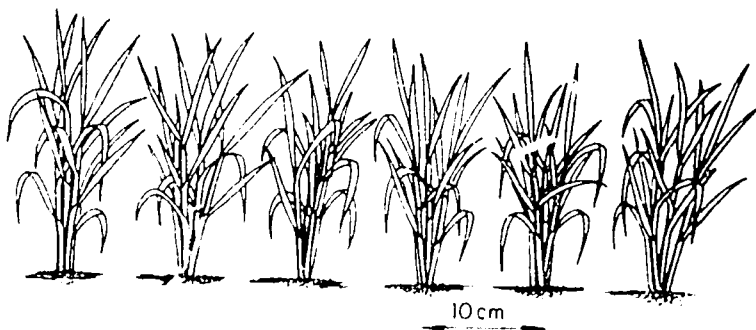


Espacement: 50 · 50 cm

33 talles par plante

4 plants par m

122 talles par m



Espacement: 10 · 10 cm

3 talles par plante

100 plants par m

300 talles par m

- Le nombre de talles par plante augmente lorsque la distance entre les plants augmente.
- Les nombre de talles par m<sup>2</sup> diminue si les pieds sont trop espacés.

# FACTEURS AFFECTANT LE TALLAGE: LA SAISON



Saison des pluies: 21 talles



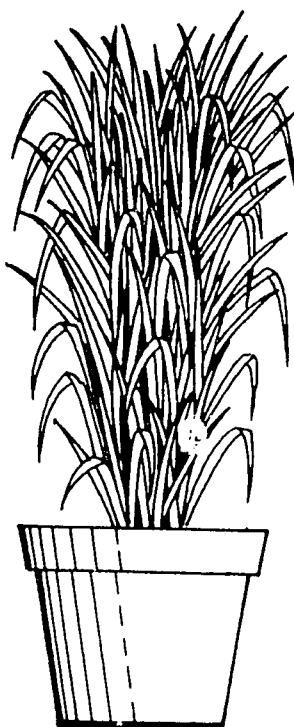
Saison sèche: 16 talles

- Le tallage est plus élevé pendant la saison des pluies que pendant la saison sèche.
- Il faut apporter plus d'azote pendant la saison sèche afin d'augmenter le nombre de talles.

# FACTEURS AFFECTANT LE TALLAGE: L'AZOTE



10 talles sans azote



30 talles avec engrais azoté

- Plus on apporte d'azote, plus la plante produit de talles.

# LA PANICULE

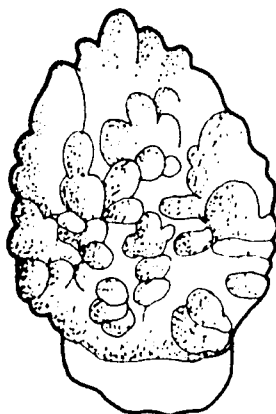
- 79 La formation de la panicule
- 80 La montaison
- 81 L'épillet
- 82 L'ordre de floraison des épillets
- 83 La formation du grain
- 84 Pourquoi y a-t-il des épillets vides

# LA FORMATION DE LA PANICULE



1 mm

25 jours avant la  
floraison



10-20 mm

20 jours avant la  
floraison

- La panicule se forme à l'extrémité du point de croissance de la tige. La panicule devient visible à l'oeil nu lorsqu'elle a une taille d'un millimètre environ.
- Lorsqu'elle a une taille d'un millimètre, la jeune panicule présente, à son extrémité, de fines structures blanches en forme de poils.
- Entre le moment où la panicule, à l'intérieur de la gaine foliaire, mesure environ 1 mm et le moment où elle sort de la gaine, il y a trois feuilles qui se forment.

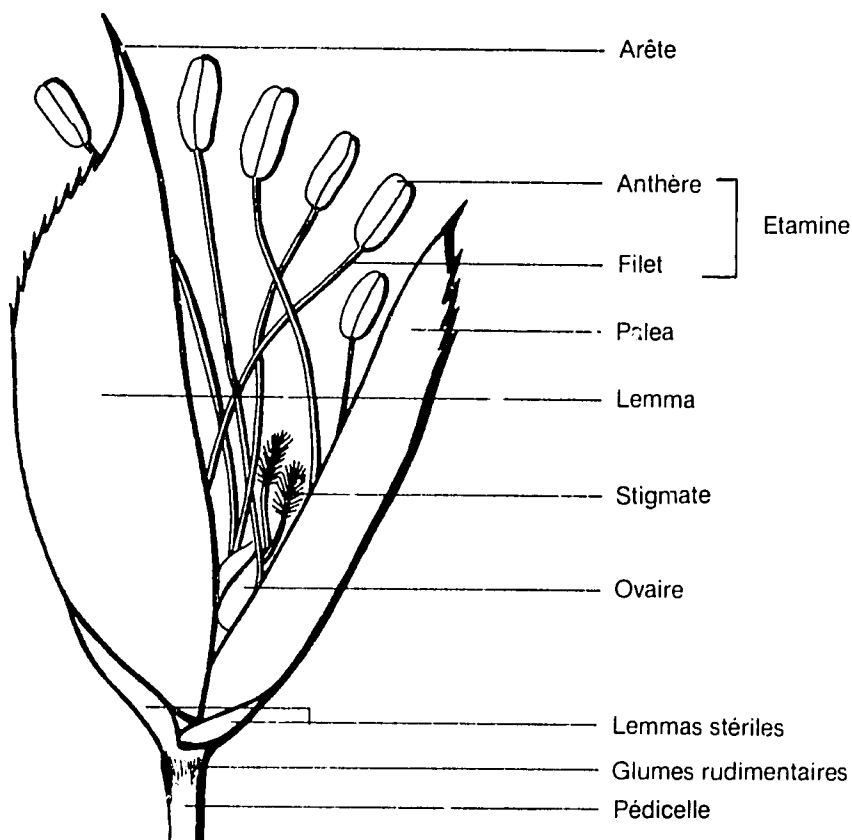


# LA MONTAISON



- A la montaison, il se forme un renflement à la base de la gaine foliaire.
- La montaison commence 20 à 25 jours avant la floraison. La panicule mesure alors 1 mm environ.
- La floraison se produit 35 jours après le début de la formation de la panicule.

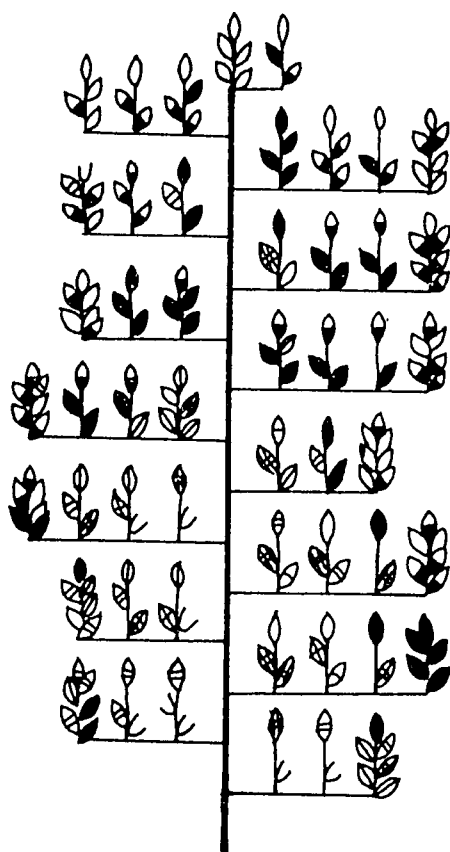
# L'EPILLET











- L'anthère s'ouvre 1 jour après que la panicule soit sortie.
- Une température basse retarde l'ouvertures des anthères.
- Le pollen des anthères tombe sur le stigmate et féconde l'oeuf à l'intérieur de l'ovaire qui se transformera en graine.

# L'ORDRE DE FLORAISON DES ÉPILLETS

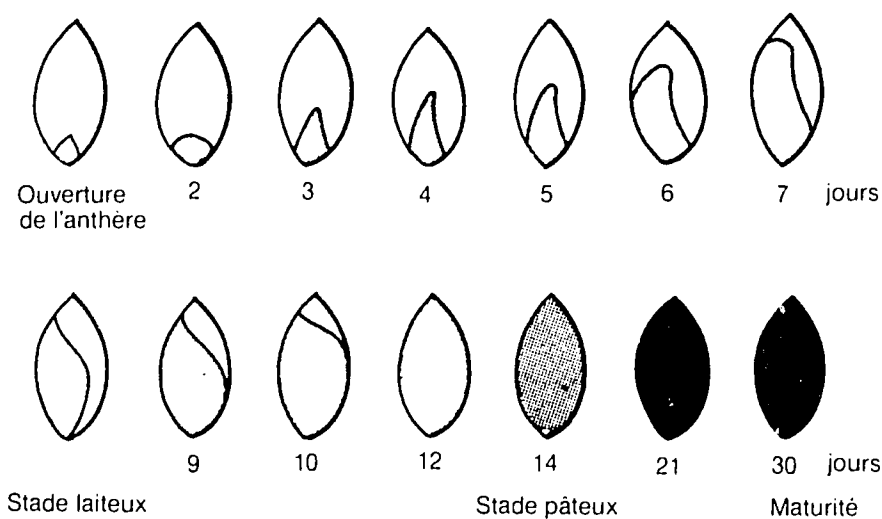
Grande panicule de 196 épillets



-  Premier jour
-  Second
-  Troisième
-  Quatrième
-  Cinquième
-  Sixième
-  Septième
-  L'épillet ne s'est pas ouvert

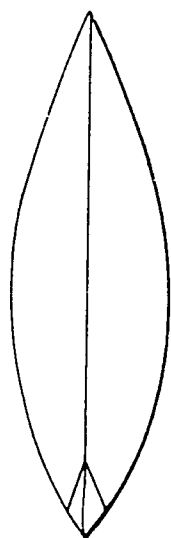
- Les épillets des branches supérieures s'ouvrent les premiers.
- Les épillets du bas qui s'ouvrent en dernier ne sont habituellement pas complètement remplis dans les panicules volumineuses.
- Les variétés modernes ont 100 à 120 épillets par panicule.

# LA FORMATION DU GRAIN

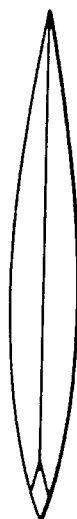


- La formation d'amidon à l'intérieur de l'épillet commence après la fertilisation de l'ovaire par le pollen.
- Un grain est un ovaire à maturité entouré par les glumelles (lemma et paléa).
- 21 jours après la fertilisation, l'épillet atteint son poids maximum.
- Comme il faut 7 jours pour que tous les épillets s'ouvrent, la pleine maturité de la panicule ne se produit pas avant le 10ème jour après la floraison.
- Quelques jours en plus sont nécessaires au mûrissement de la récolte, étant donné que les panicules ne s'ouvrent pas toutes en même temps.

## POURQUOI Y A-T-IL DES EPILLETS VIDES?



Vue de côté d'un  
épillet plein



Vue de côté d'un  
épillet vide

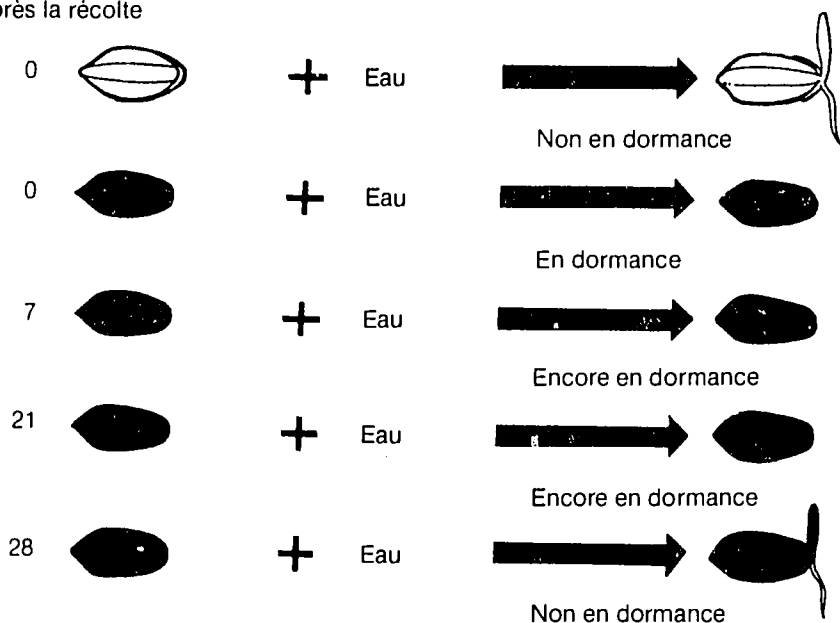
- Plusieurs facteurs peuvent affecter le "remplissage" des épillets:
  - le manque d'amidon dû à la verse, à de faibles intensités lumineuses, au dessèchement du stigmate à cause de la chaleur ou du vent.
  - trop d'azote épandu au moment de la formation de la panicule.
  - une température trop basse et une forte humidité à la floraison qui empêchent les épillets de s'ouvrir.
  - une température trop basse lors de la formation de la panicule, ce qui provoque la dégénération du pollen.
- Les épillets vides flottent lorsqu'ils sont dans l'eau.

# LA DORMANCE

- 87 La dormance des graines
- 88 Les avantages de la dormance: elle empêche la germination des graines dans la panicule
- 89 Les avantages de la dormance: elle empêche, pendant un certain temps, la germination des graines qui ont été récoltées humides et stockées sans séchage

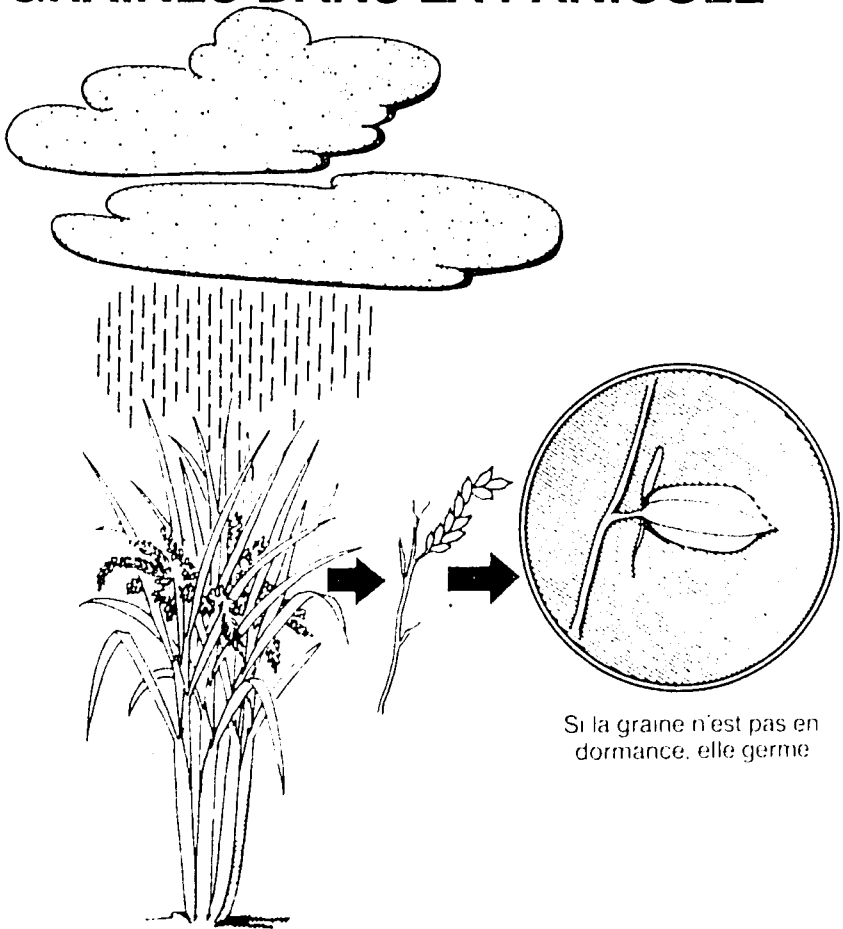
# LA DORMANCE DES GRAINES

Nombre de jours  
après la récolte



- La dormance est la période pendant laquelle la graine ne peut pas germer alors que les conditions sont favorables à la germination.
- Le phénomène de dormance n'existe pas dans toutes les variétés de riz.
- Les graines peuvent être en dormance entre 0 à 80 jours; cela dépend des variétés et des conditions dans lesquelles la récolte a été faite.

# LES AVANTAGES DE LA DORMANCE: ELLE EMPECHE LA GERMINATION DES GRAINES DANS LA PANICULE

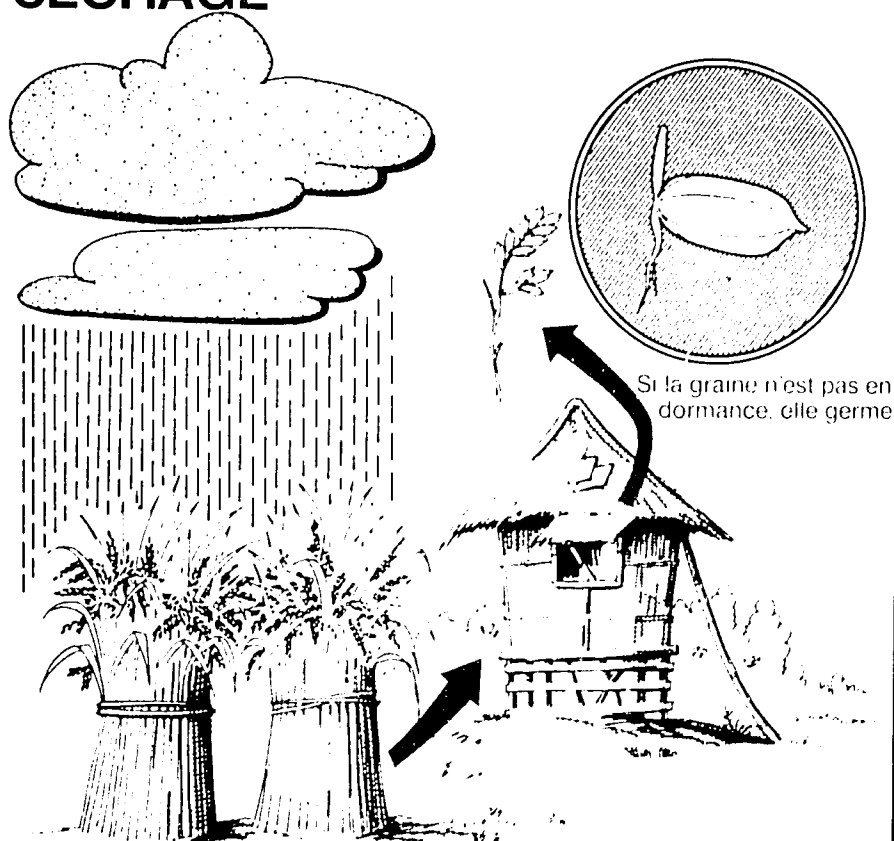


Si la graine n'est pas en dormance, elle germe

- Le rôle de la dormance est important en saison des pluies: lorsqu'il pleut, les graines a maturité pourraient germer sur pied si elles n'étaient pas en dormance.
- Les graines récoltées pendant la saison sèche ont un pourcentage de dormance plus faible que celles récoltées pendant la saison des pluies.



# LES AVANTAGES DE LA DORMANCE: ELLE EMPECHE, PENDANT UN CERTAIN TEMPS, LA GERMINATION DES GRAINES QUI ONT ETE RECOLTEES HUMIDES ET STOCKEES SANS SECHAGE



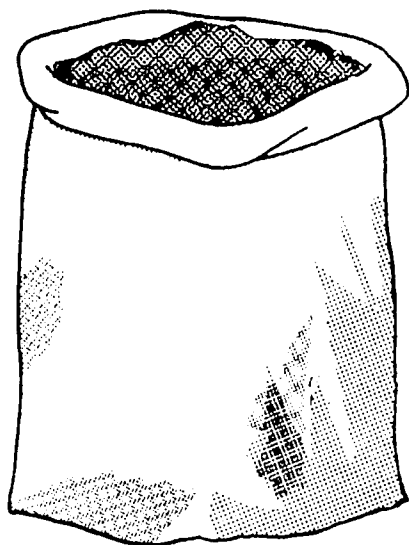
Panicules humides stockees sans sechage

- Le mécanisme de la dormance est mal expliqué.
- La dormance peut être un inconvénient: les graines, nouvellement récoltées, ne peuvent pas être plantées immédiatement.

# LES ENGRAIS

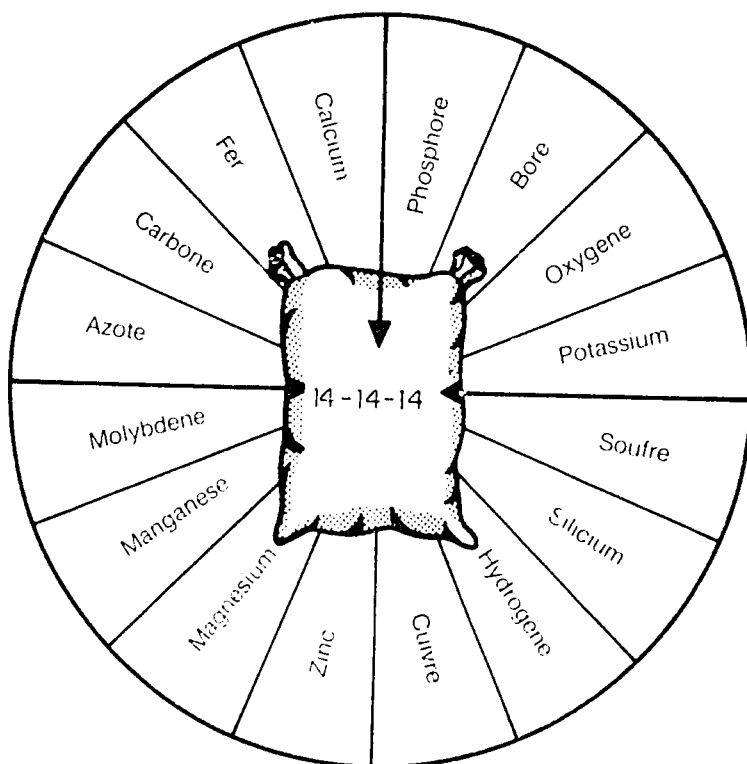
- 93 Qu'est-ce qu'un engrais
- 94 Les éléments nutritifs dont le riz a besoin
- 95 Rôle des engrais
- 96 Les engrais organiques
- 97 Les engrais minéraux
- 98 Devenir de l'engrais azoté épandu sur le sol

# QU'EST CE QU'UN ENGRAIS



- Les engrais contiennent les principaux éléments nutritifs minéraux dont la plante a besoin. Ils sont généralement apportés dans ou sur le sol.
- Le sol ne contient pas toujours la quantité d'éléments nutritifs dont le riz a besoin.
- Les engrais doivent apporter les éléments nutritifs qui manquent dans le sol.

# LES ELEMENTS NUTRITIFS DONT LE RIZ A BESOIN



- Tous les éléments ci-dessus exceptés le carbone, l'oxygène et l'hydrogène, peuvent être apportés par des engrais.
- Le riz a besoin de nombreux éléments nutritifs. L'azote, le potassium et le phosphore lui sont nécessaires en grandes quantités.

# ROLE DES ENGRAIS

Les engrais apportent les éléments nutritifs nécessaires pour:



Amidon



Graisses

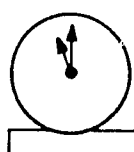
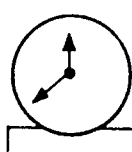
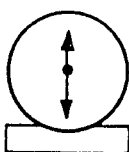
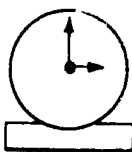
La reproduction



Proteines



L'activité végétative



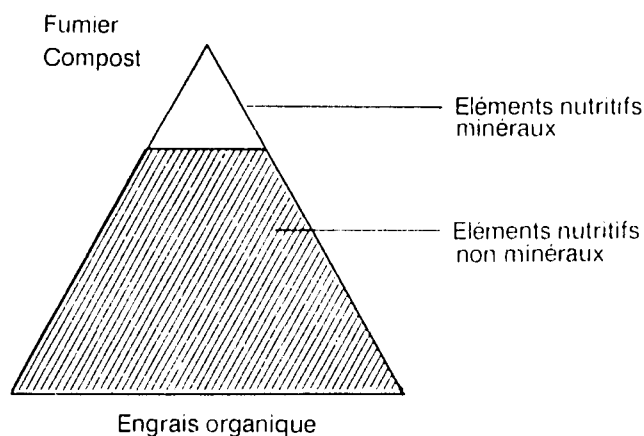
La croissance



- L'azote, le phosphore et le potassium sont indispensables aux mécanismes vitaux de la plante.

# LES ENGRAIS ORGANIQUES

Exemples:



- Les engrais organiques proviennent des matières végétales et animales tels que les feuilles décomposées et le fumier.
- Les engrais organiques contiennent peu d'éléments minéraux.
- Les engrais organiques améliorent la structure du sol.

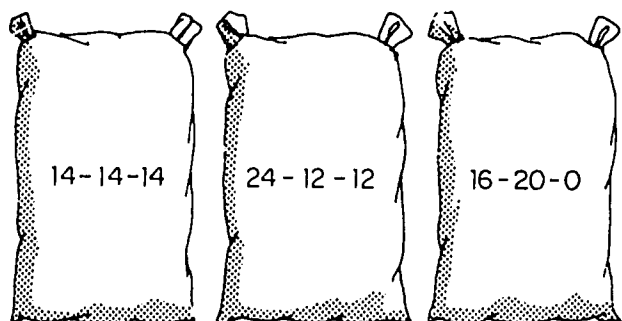
# LES ENGRAIS MINÉRAUX

Exemples:

Urée (45-0-0)

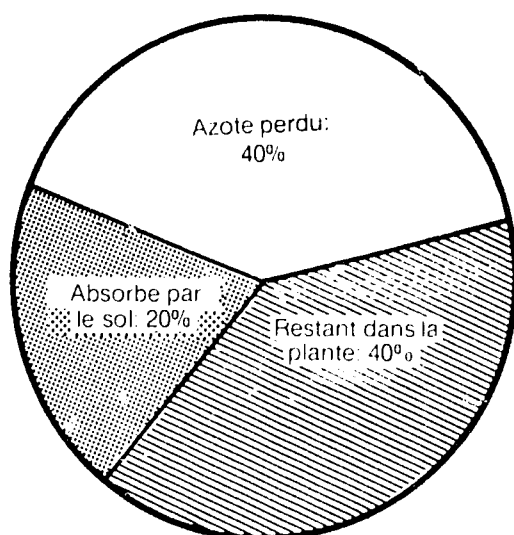
Sulfate d'ammonium (21-0-0)

Chlorure de potassium (0-0-60)



- Les engrais minéraux sont des mélanges d'éléments nutritifs (azote, phosphore et potassium) sous forme minérale, qui sont fabriqués en usine et conditionnés pour la vente.
- Les nombres inscrits sur les sacs indiquent les pourcentages en poids des éléments nutritifs dans l'engrais. 24-12-12 signifie 24% d'azote, 12% de phosphore ( $P_2O_5$ ) et 12% de potassium ( $K_2O$ ).
- Le reste du produit est un support inerte qui peut contenir du calcium ou du soufre.

## DEVENIR DE L'ENGRAIS AZOTE EPANDU SUR LE SOL



- Un fort pourcentage de l'azote épandu est perdu.
- L'azote immobilisé dans le sol est utilisé partiellement par les cultures suivantes. Pour obtenir un rendement optimum, il faut diminuer les pertes d'azote et augmenter la quantité d'azote utilisé par la plante.



# QUELLE QUANTITE D'AZOTE FAUT-IL UTILISER

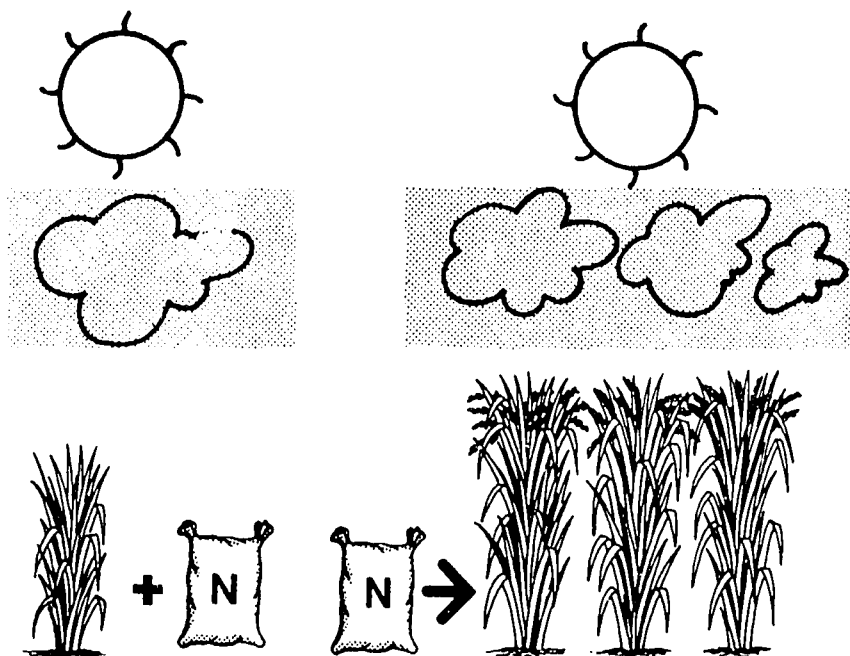
- 101 En saison des pluies\*
- 102 En saison sèche\*
- 103 En fonction de la fertilité du sol
- 104 En fonction du rendement potentiel de la variété
- 105 Pour rentabiliser au mieux l'engrais épandu

## \*Note du traducteur.

Il est important de noter que ce livre a été écrit initialement pour la riziculture irriguée de l'Asie des moussons. Dans ces régions la "saison des pluies" correspond souvent à des précipitations supérieures à 1 200 mm sur quatre mois. La "saison sèche" peut avoir des précipitations supérieures à 500 mm sur quatre mois.

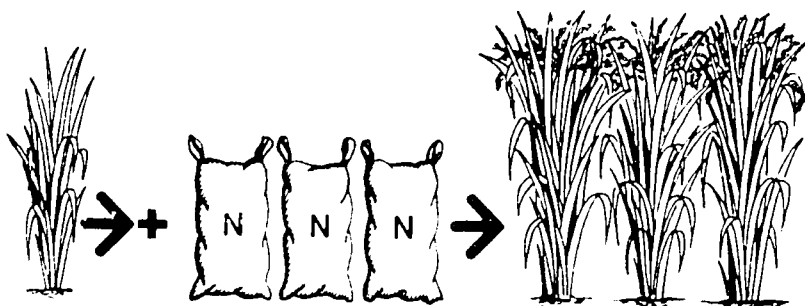
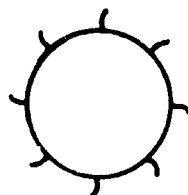
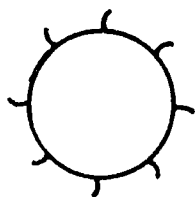
Une "saison sèche" aux Philippines est donc fréquemment équivalente à une "saison des pluies" de la zone sahélienne. Les recommandations relatives à l'application de l'engrais azote en "saison sèche" en Asie des moussons sont donc valables pour la "saison des pluies" de la zone sahélienne.

## EN SAISON DES PLUIES



- Pendant la saison des pluies, les plantes sont hautes, feuillues et se font mutuellement de l'ombre. L'intensité lumineuse est faible au dessus et entre les plantes. La fabrication de substances nutritives dans les feuilles est lente.
- Les plantes n'utilisent pas complètement l'engrais épandu pendant la saison des pluies.
- Il faut épandre moins d'engrais pendant la saison des pluies.

## EN SAISON SECHE



- En saison sèche, les plantes sont plus courtes et ont moins de tiges. L'intensité lumineuse est élevée.
- L'engrais épandu augmente le nombre de tiges, la surface des feuilles et la synthèse de substances nutritives.
- Plus de soleil et un plus grand nombre de feuilles augmentent la production de substances nutritives. Les plantes profitent alors au maximum de l'engrais épandu. On peut épandre plus d'engrais pendant la saison sèche car il est mieux utilisé.

# EN FONCTION DE LA FERTILITE DU SOL



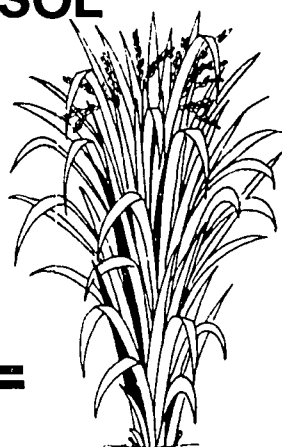
Sol fertile

+



Grande quantité d'azote

=



Exces d'azote

- Epancre trop d'engrais azoté dans le sol augmente de façon excessive la croissance des feuilles. La plante ne reçoit plus assez de lumière et peut verser.
- Epancre trop d'engrais aux derniers stades de la croissance augmente la stérilité des épillets et provoque la formation de talles tardifs.



Sol peu fertile

+



Grande quantité d'azote

=

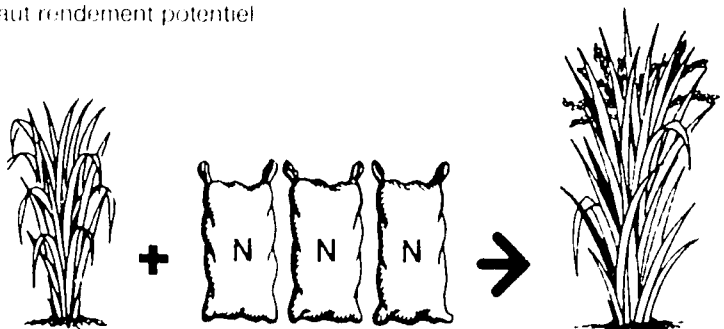


Fertilisation azotée correcte

- L'utilisation d'une quantité correcte (ni trop, ni trop peu) d'engrais permet d'obtenir un nombre optimal de talles, une bonne surface de feuilles, une distribution optimale de la lumière et par suite un rendement plus élevé que dans l'exemple du haut de la page (trop d'azote).

# EN FONCTION DU RENDEMENT POTENTIEL DE LA VARIETE

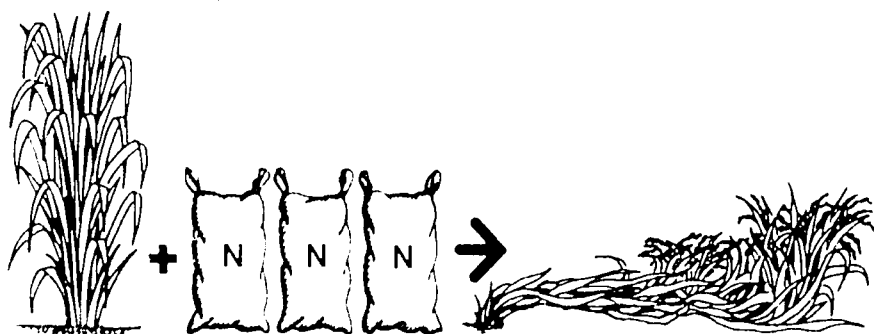
Variete a paille courte  
Haut rendement potentiel



Engrais azote

Feuilles dressées  
Plus de talles  
Pas de verse

Variete a paille longue - Faible  
rendement potentiel

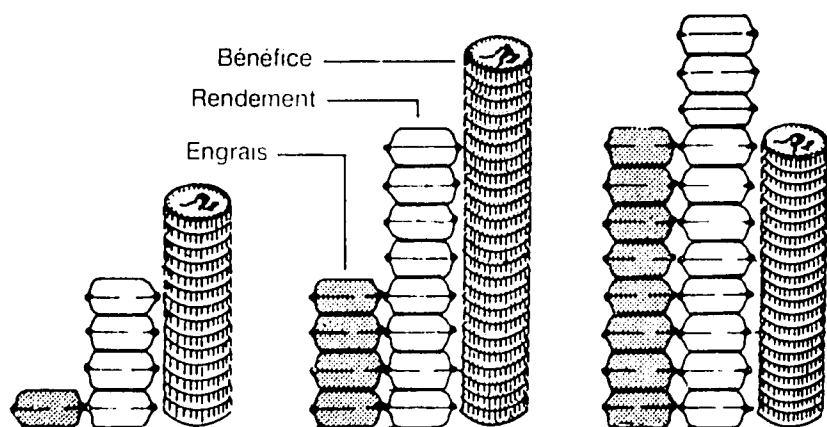


Engrais azote

Les feuilles sont tombantes  
et se font de l'ombre  
La plante verse

- L'application d'engrais sur des varietés a paille longue augmente encore leur taille et leur tendance a verser
- A cause de la verse et de l'ombre que se font les feuilles, le rendement peut diminuer apres une application d'engrais.

# POUR RENTABILISER AU MIEUX L'ENGRAIS EPANDU



Peu d'engrais  
Rendement faible  
Bénéfice faible

Quantité moyenne d'engrais  
Rendement moyen  
Bénéfice élevé

Beaucoup d'engrais  
Rendement élevé  
Faible bénéfice

- Il existe une quantité optimale d'engrais (ni trop, ni trop peu) qui permet un bénéfice maximum.
- La quantité optimale est fonction du prix de l'engrais et de l'augmentation de rendement due à l'engrais.
- On tire plus de profit de l'engrais pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies.
- La quantité optimale d'engrais à épandre dépend de la variété.

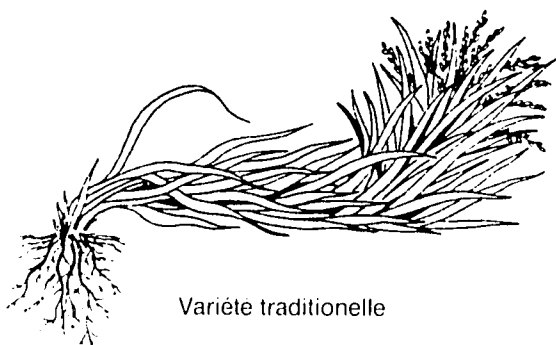
# COMMENT AUGMENTER L'EFFICACITE DE L'ENGRAIS AZOTE?

- 109 Il faut employer des variétés à haut rendement
- 110 Il faut épandre la bonne quantité d'azote
- 111 Il faut épandre l'engrais au bon moment
- 112 Il faut éviter l'assèchement du sol
- 113 Il faut enfouir l'engrais dans le sol
- 114 Il faut éviter d'épandre l'engrais quand les feuilles sont humides
- 115 Il faut désherber les champs

# IL FAUT EMPLOYER DES VARIETES A HAUT RENDEMENT

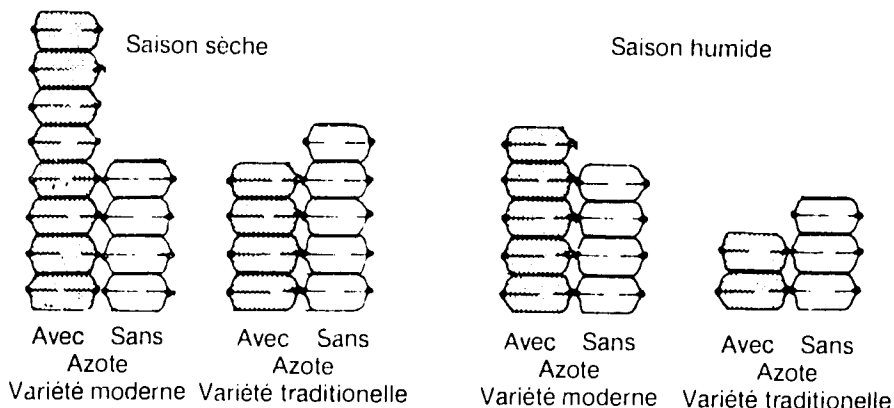


Variété moderne



Variété traditionnelle

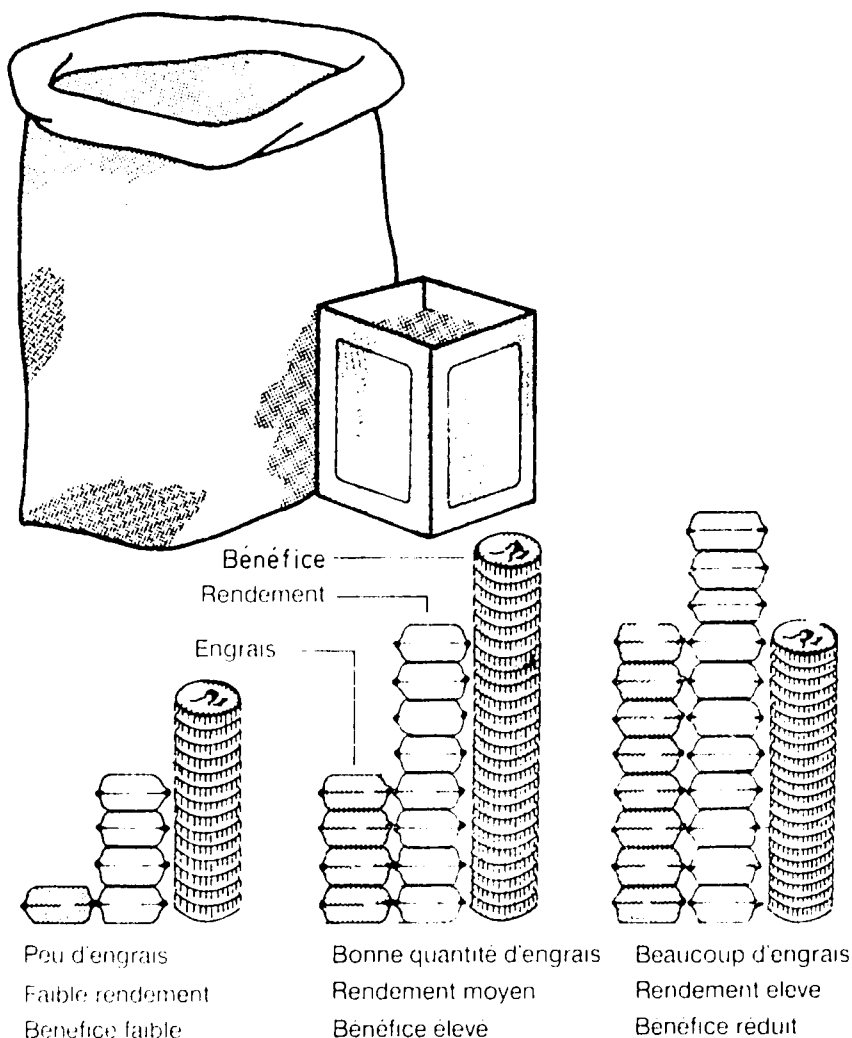
Comparaison entre les différents rendements



- Après un épandage d'azote, les variétés nouvelles ont un meilleur rendement que les variétés traditionnelles, quelque soit la saison et la quantité d'azote utilisée.

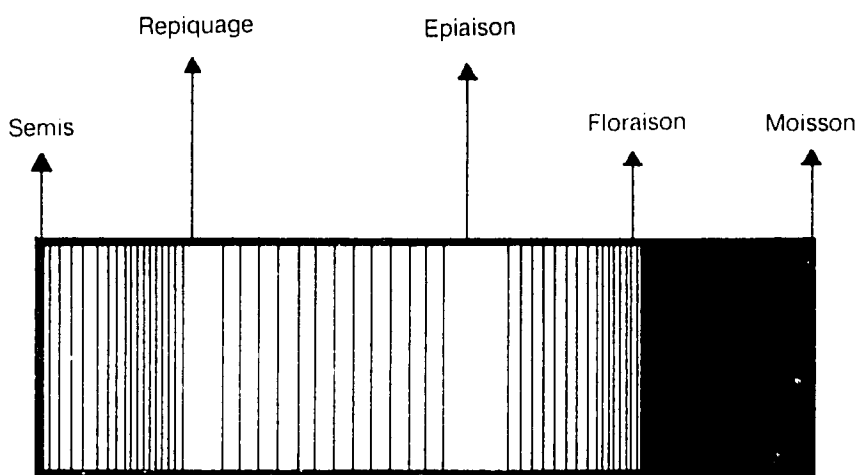


# IL FAUT EPANDRE LA BONNE QUANTITE D'AZOTE



- Pour déterminer la bonne quantité d'engrais à épandre il faut tenir compte: de la saison; de la culture; — de la fertilité du sol; — du rendement potentiel de la variété; — du prix de l'engrais; — du nombre d'heures de travail et de la méthode d'application.

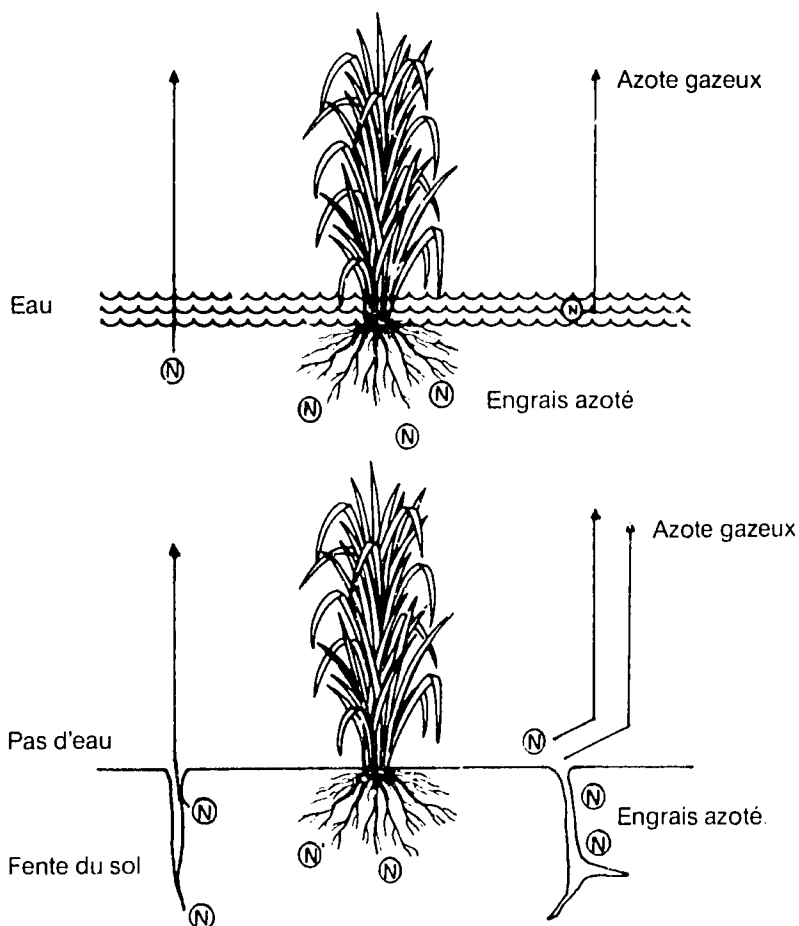
# IL FAUT EPANDRE L'ENGRAIS AU BON MOMENT



L'efficacité de l'application des engrais est d'autant meilleure que les hachures sont plus espacées

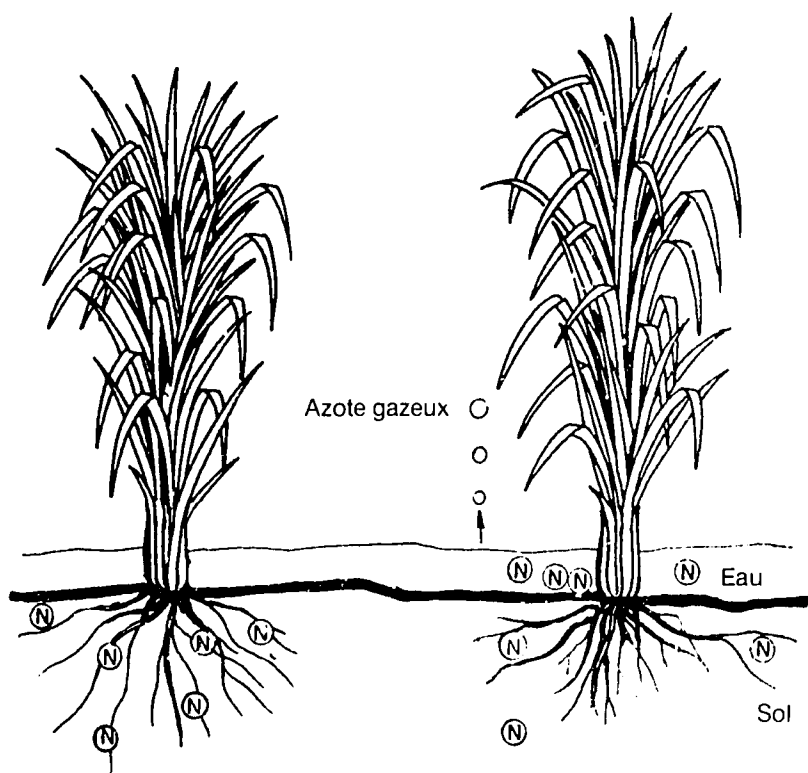
- Les meilleurs moments pour épandre l'engrais azoté sont au repiquage et à l'épiaison.

# IL FAUT EVITER L'ASSECHEMENT DU SOL



- Les assechements et mises en eau successifs causent des pertes très importantes d'engrais azoté.
- L'engrais azoté une fois qu'il a été appliqué dans un sol inondé, change de forme s'il se retrouve au contact de l'air. Il peut alors se transformer très facilement en gaz et être perdu.
- L'eau empêche l'air de s'infiltrer dans le sol et de changer l'engrais azoté en une forme gazeuse qui se volatilise. Il faut maintenir les digues et diguettes en bon état pour empêcher l'assèchement de la rizière.

# IL FAUT ENFOUIR L'ENGRAIS DANS LE SOL

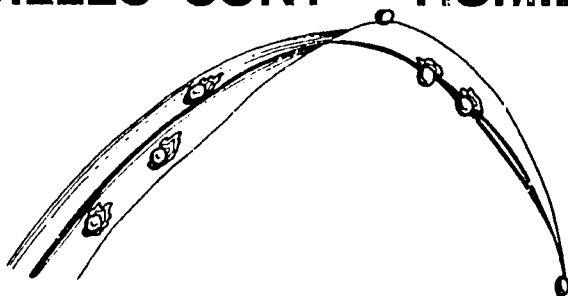


Engrais mélangé au sol

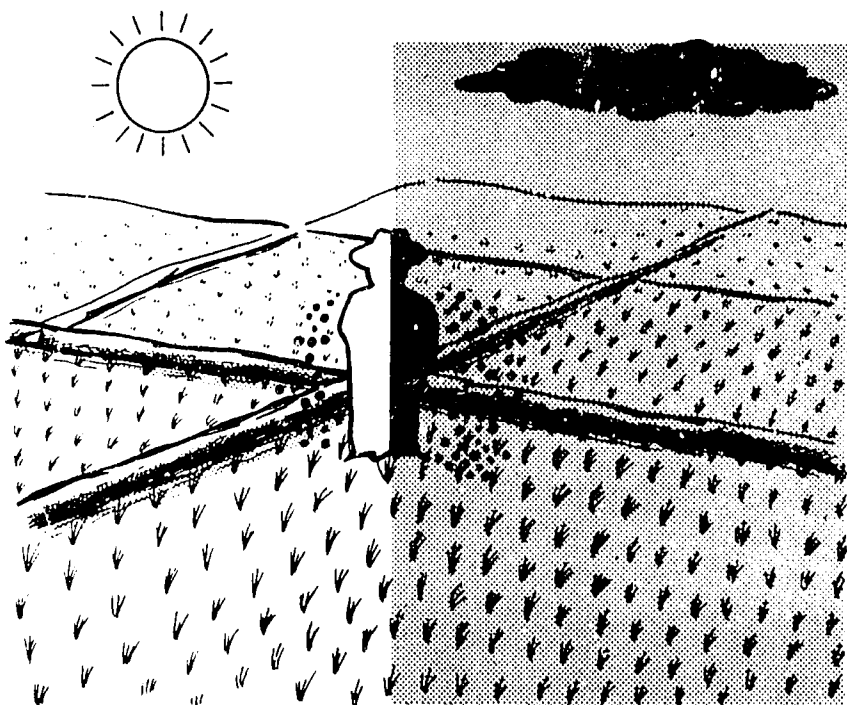
Engrais épandu à la surface

- Les engrais épandus avant le repiquage doivent être enfouis soigneusement dans le sol afin: — d'empêcher les pertes d'azote dans l'atmosphère sous l'action de l'air; — de placer l'engrais plus près des racines.
- Il ne faut pas épandre l'engrais à la volée sans l'enfouir ensuite dans le sol.
- Il ne faut pas épandre l'engrais à la volée dans l'eau immédiatement après le repiquage.

# IL FAUT EVITER D'EPANDRE L'ENGRAIS QUAND LES FEUILLES SONT HUMIDES



- L'engrais se colle sur les feuilles humides et risque de les brûler.
- L'engrais dissous s'évaporerait dans l'air quand les gouttes sécheront.



- De même, il ne faut pas épandre d'engrais si une grosse pluie menace car l'engrais peut être dissous et entraîné par l'eau hors du champ.

# IL FAUT DESHERBER LES CHAMPS

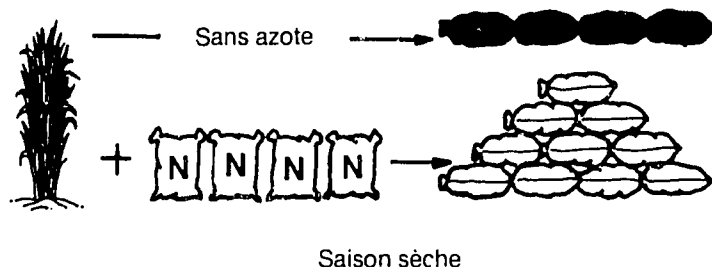
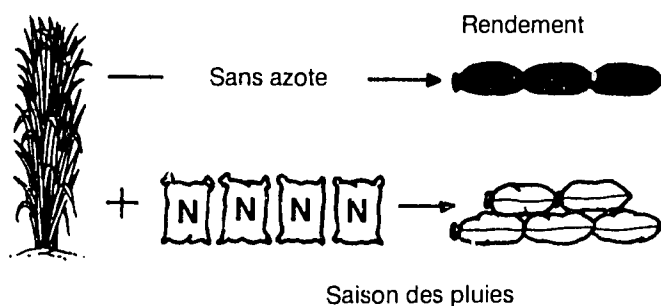


- Les mauvaises herbes font concurrence au riz en utilisant de l'engrais azoté.
- Il faut désherber avant d'épandre l'engrais azoté.
- La croissance des mauvaises herbes augmente après un épandage d'azote.
- La compétition est d'autant plus importante que les mauvaises herbes ont une croissance vigoureuse.

# **POURQUOI FAUT-IL UTILISER PLUS D'ENGRAIS AZOTE PENDANT LA SAISON SÈCHE?**

- 119** Le rendement est plus élevé après une application d'azote
- 120** Il y a plus de lumière
- 121** Il y a moins de risques de verse
- 122** L'azote augmente le nombre de talles

# LE RENDEMENT EST PLUS ELEVE APRES UNE APPLICATION D'AZOTE

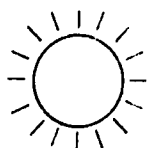


- L'engrais azoté est plus efficace pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies.
- L'intensité lumineuse, qui est nécessaire à la fabrication d'éléments nutritifs est plus abondante pendant la saison sèche.

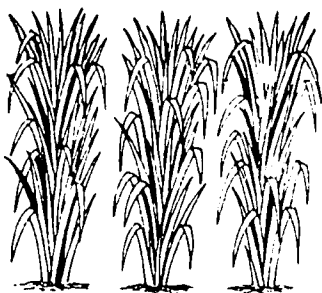
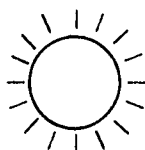


# IL Y A PLUS DE LUMIERE

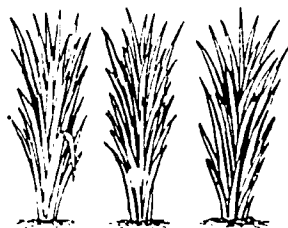
300 unités



500 unités



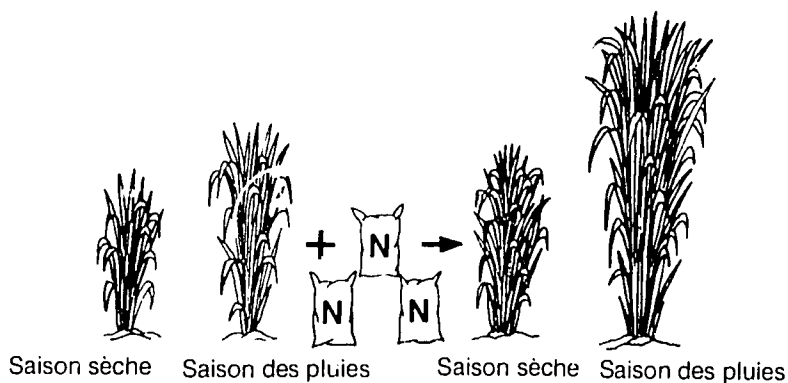
Saison des pluies



Saison sèche

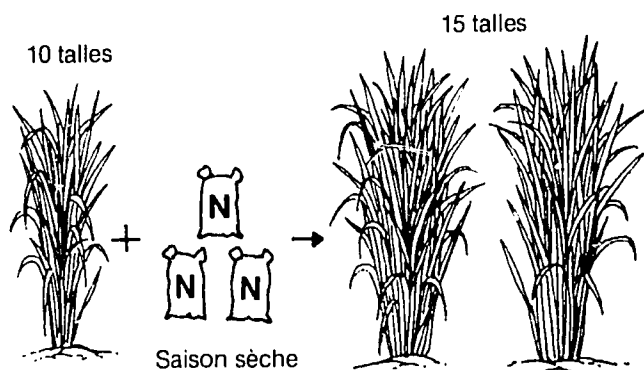
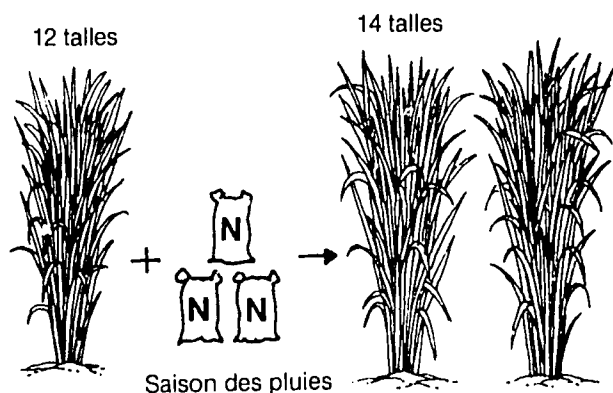
- Pendant la saison sèche il y a moins de feuilles et elles sont plus courtes et plus droites.
- Il y a moins de risques que les plantes se fassent de l'ombre. L'intensité lumineuse est forte et les feuilles captent la lumière au maximum.
- Lorsque les plantes se font de l'ombre, le rendement est moindre.

# IL Y A MOINS DE RISQUES DE VERSE



- Les plantes sont moins hautes pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies; par conséquent, le risque de verse est moindre même avec un fort apport d'engrais azoté.

# L'AZOTE AUGMENTE LE NOMBRE DE TALLES

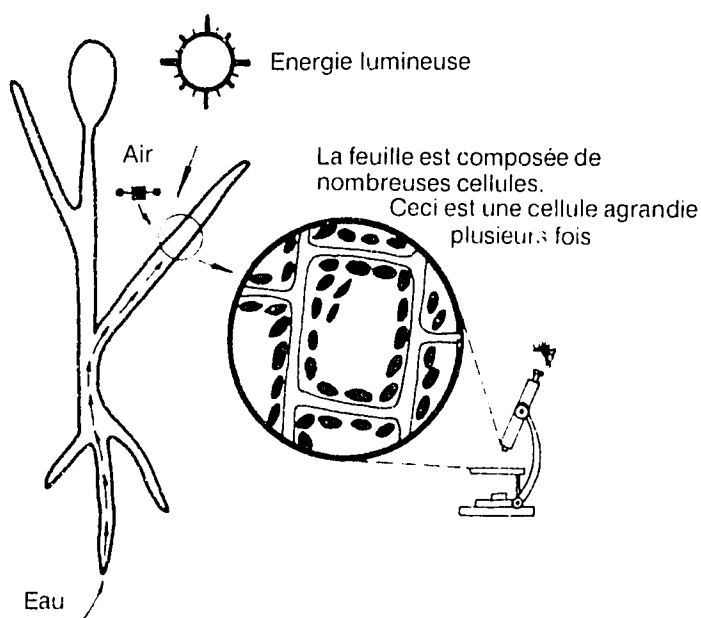


- L'azote augmente le nombre de talles.
- Généralement, le pied produit moins de talles pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies.
- Comme il y a moins de talles formés pendant la saison sèche, les plants doivent être repiqués plus proches les uns des autres.
- Les talles supplémentaires qui sont le résultat de l'apport d'azote sont plus productifs puisqu'il y a moins d'ombre durant la saison sèche.

# LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE

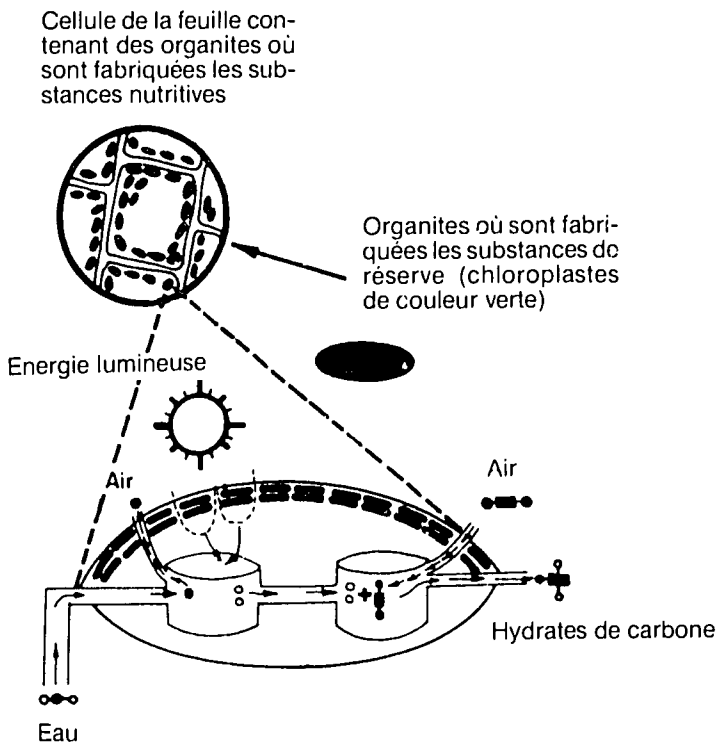
- 125 La fabrication des substances nutritives
- 126 La fabrication des substances nutritives
- 127 Facteurs affectant la production d'hydrates de carbone: la quantité de chlorophylle
- 128 Facteurs affectant la production d'hydrates de carbone: la quantité de chlorophylle
- 129 Facteurs affectant la production d'hydrates de carbone: l'intensité de la lumière
- 130 Facteurs affectant la production d'hydrates de carbone: la quantité de lumière reçue par la plante
- 131 Facteurs affectant la production d'hydrates de carbone: la teneur en eau de la feuille
- 132 Facteurs affectant la production d'hydrates de carbone: l'air

# LA FABRICATION DES SUBSTANCES NUTRITIVES



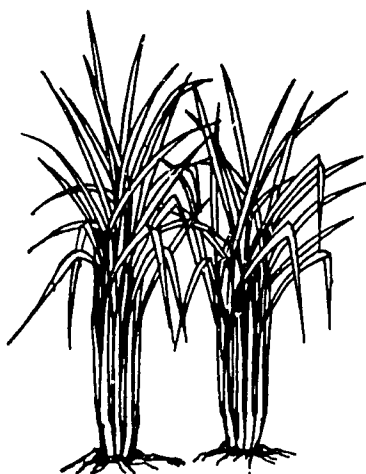
- Les hydrates de carbone sont fabriqués dans les feuilles vertes.
- Les principaux composants des hydrates de carbone sont l'eau du sol et le gaz carbonique de l'air.
- L'eau est absorbée par les racines dans le sol. L'air entre dans la plante par les pores de la feuille.

# LA FABRICATION DES SUBSTANCES NUTRITIVES

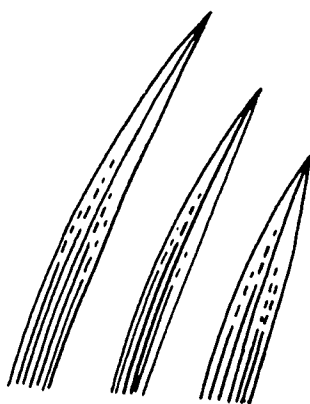


- L'énergie lumineuse est utilisée pour effectuer la réaction chimique entre l'eau et le gaz carbonique de l'air. Cette réaction produit les substances nutritives de la plante.
- Le produit vert contenu dans les inclusions de la feuille est de la chlorophylle. Il collecte l'énergie lumineuse.

# FACTEURS AFFECTANT LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE: LA QUANTITE DE CHLOROPHYLLE



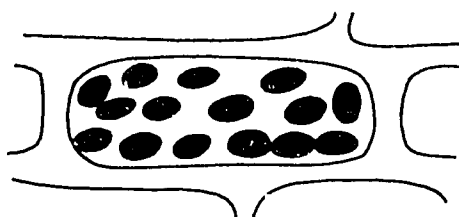
Plus ou moins de feuilles



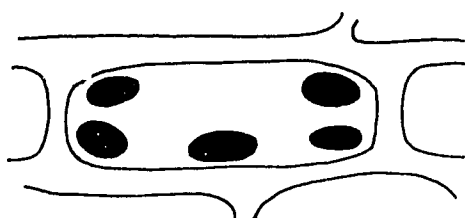
Feuilles plus ou moins grandes

- La quantité de chlorophylle par plante augmente avec le nombre et la taille des feuilles.

# FACTEURS AFFECTANT LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE: LA QUANTITE DE CHLOROPHYLLE



Beaucoup d'inclusions

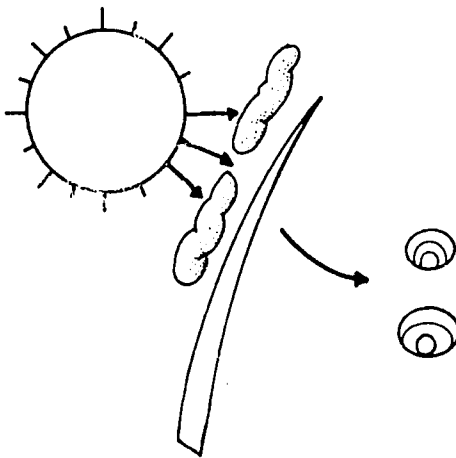
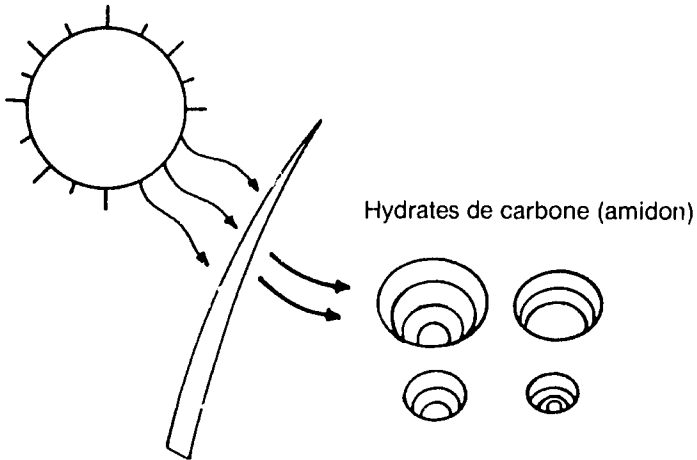


Peu d'inclusions

- La quantité de chlorophylle augmente avec l'épaisseur des feuilles et le nombre d'inclusions contenant de la chlorophylle.

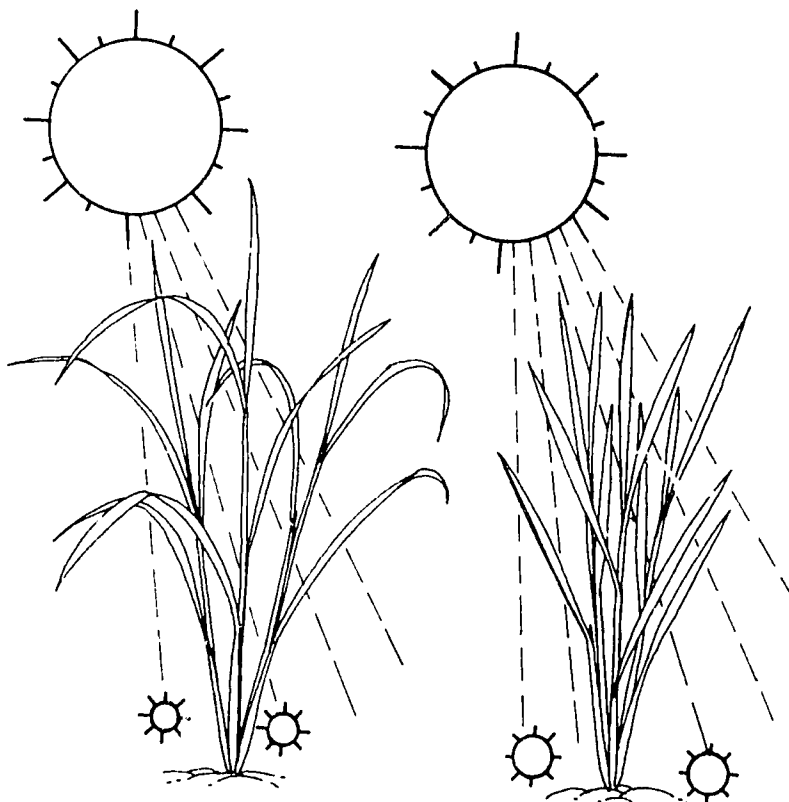


# FACTEURS AFFECTANT LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE: L'INTENSITE DE LA LUMIERE



- Plus la lumière est forte, plus il y a d'énergie lumineuse pour la production d'hydrates de carbone.

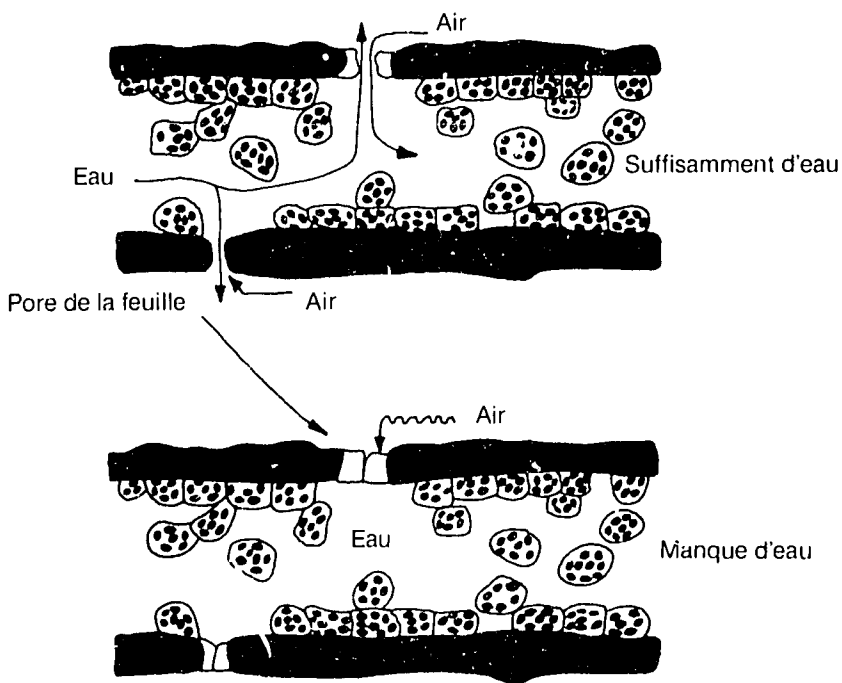
# **FACTEURS AFFECTANT LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE: LA QUANTITE DE LUMIERE REÇUE PAR LA PLANTE**



- Lorsque les feuilles sont dressées, la plante reçoit plus de lumière et fabrique plus d'hydrates de carbone.

# FACTEURS AFFECTANT LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE: LA TENEUR EN EAU DE LA FEUILLE

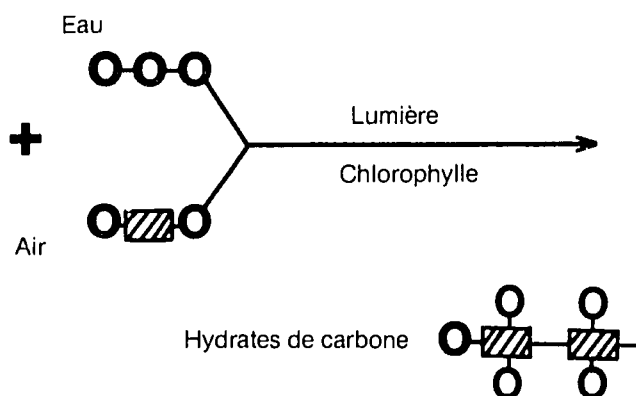
Coupe d'une feuille (agrandie)



- Si la plante manque d'eau les pores se ferment.
- L'eau est un constituant important des hydrates de carbone.
- Le manque d'eau provoque une diminution de la quantité d'hydrates de carbone fabriquée puisque les pores sont fermés et que l'air ne peut pas entrer dans la feuille.

# FACTEURS AFFECTANT LA PRODUCTION D'HYDRATES DE CARBONE: L'AIR

Fabrication d'hydrates de carbone =

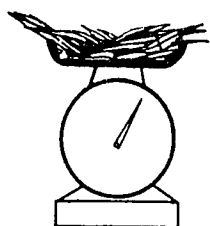


- La plante utilise le gaz carbonique de l'air pour fabriquer sa nourriture (hydrates de carbone).
- Le gaz carbonique est abondant dans l'air. Il est rarement la cause d'une diminution de la fabrication d'hydrates de carbone.
- L'eau, l'air, la lumière et la chlorophylle sont nécessaires. Si l'un de ces éléments manque, la fabrication est ralentie, même si les autres éléments sont présents en abondance.

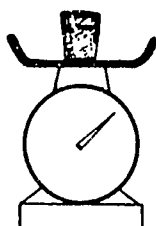
# L'EAU

- 135 L'eau est le principal composant de la plante
- 136 L'eau est une matière première pour la fabrication des éléments nutritifs (hydrates de carbone)
- 137 L'eau transporte les éléments nutritifs
- 138 L'eau refroidit la plante
- 139 L'eau donne de la rigidité à la plante

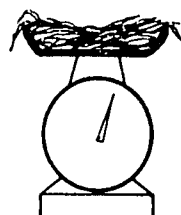
# L'EAU EST LE PRINCIPAL COMPOSANT DE LA PLANTE



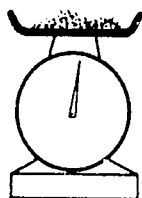
100 g de feuilles fraîches



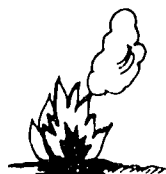
88 g d'eau sont perdus  
durant le séchage



12 g de feuilles  
sèches



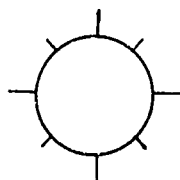
On obtient 1, 5 g de cendres



si l'on brûle les  
feuilles sèches

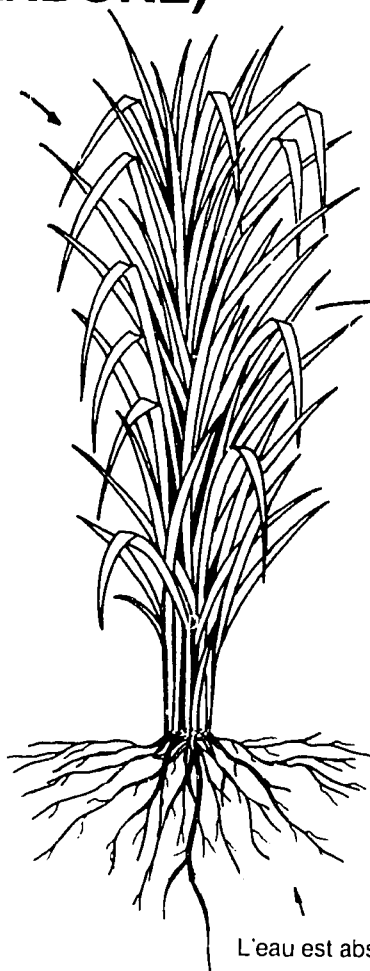
# L'EAU EST UNE MATIERE PREMIERE POUR LA FABRICATION DES ELEMENTS NUTRITIFS (HYDRATES DE CARBONE)

L'air est absorbé par les feuilles



Energie lumineuse

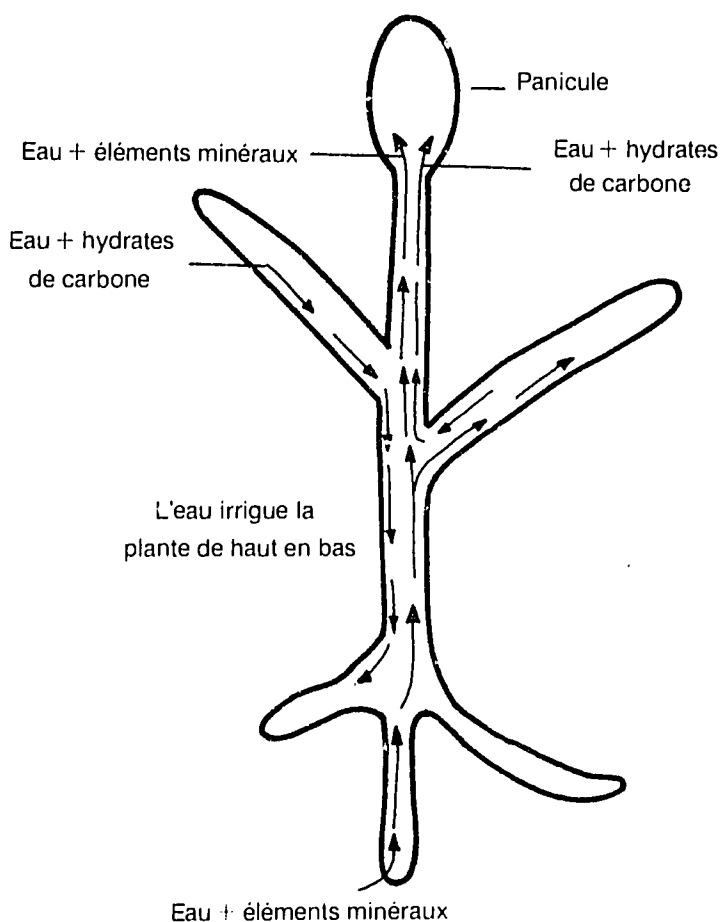
Les feuilles produisent des hydrates de carbone



L'eau est absorbée par les racines

- Le manque d'eau diminue la quantité d'hydrates de carbone fabriquée par la plante.
- L'eau, l'air et la lumière sont nécessaires à la fabrication d'hydrates de carbone; l'eau est, habituellement, le facteur limitant.

# L'EAU TRANSPORTE LES ELEMENTS NUTRITIFS

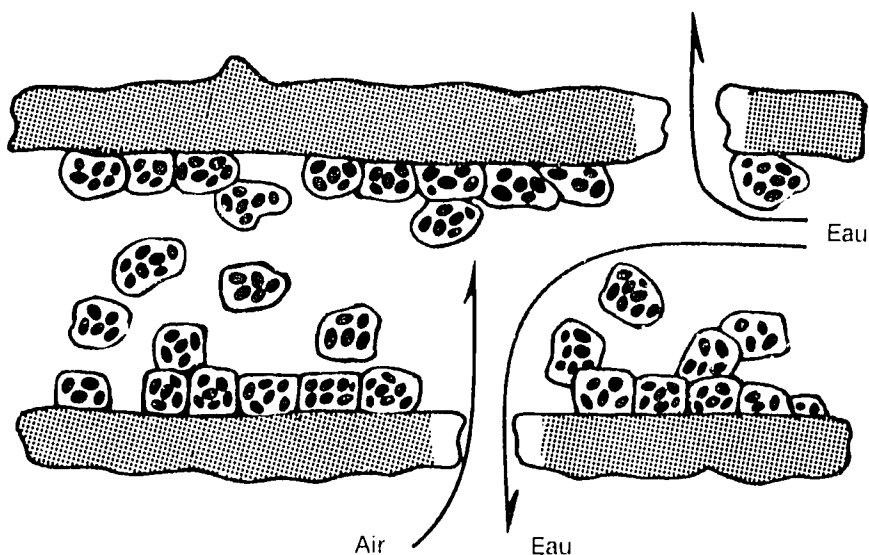


- L'eau transporte les hydrates de carbone et les éléments nutritifs minéraux dans les différentes parties de la plante.
- Un hectare de riz consomme au moins 8 millions de litres d'eau au cours d'un cycle cultural.



# L'EAU REFROIDIT LA PLANTE

L'eau refroidit la plante en s'évaporant



Coupe d'une feuille montrant les pores par où l'eau s'évapore

- L'eau rafraîchit les feuilles de même que la transpiration rafraîchit notre corps.
- Si la plante manque d'eau les pores se ferment: l'eau ne s'évapore plus et l'air ne pénètre plus dans les feuilles. La croissance est retardée.
- Si la température est trop élevée et si l'eau ne s'évapore pas, les feuilles se dessèchent.
- La plus grande partie de l'eau absorbée par la plante est perdue par évaporation.

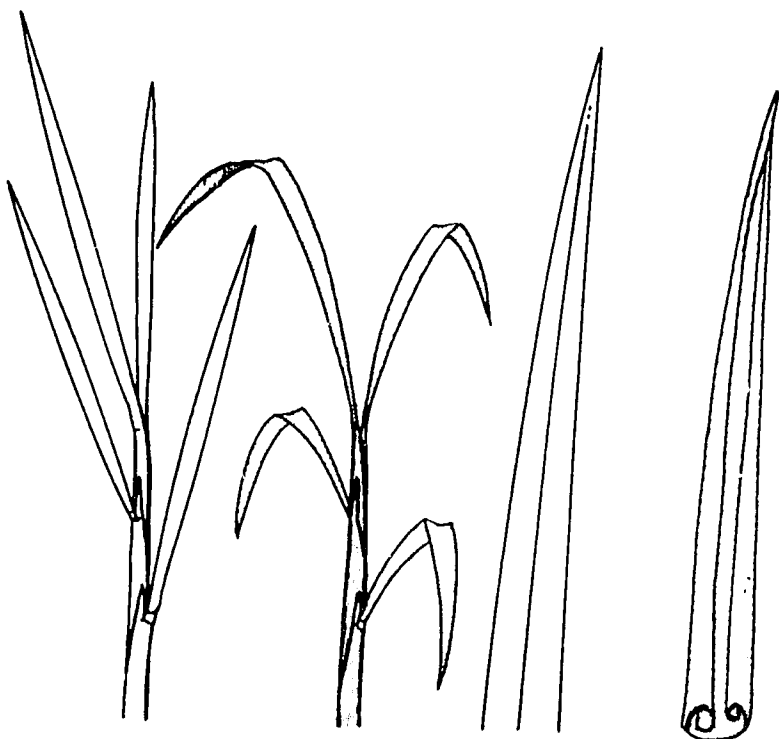
# L'EAU DONNE DE LA RIGIDITE A LA PLANTE

Avec eau

Sans eau

Avec eau

Sans eau



Si la plante manque  
d'eau, les feuilles  
deviennent tombantes

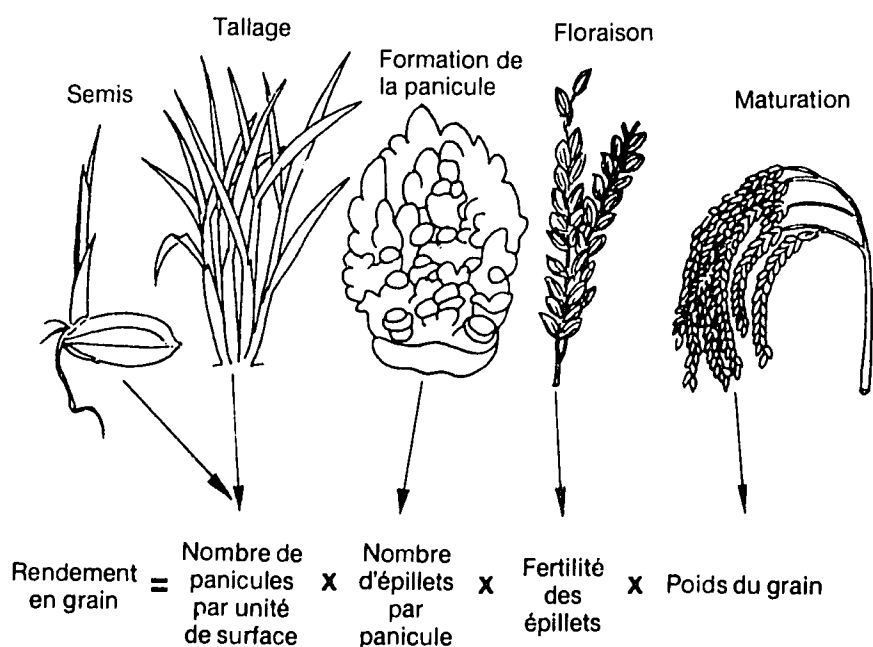
Si la plante manque d'eau,  
les feuilles s'enroulent

- L'eau donne une bonne tenue aux feuilles (feuilles dressées et étalées).
- L'eau, dans la plante, a une action similaire à celle de l'air dans un pneu de voiture

# LES COMPOSANTS DU RENDEMENT

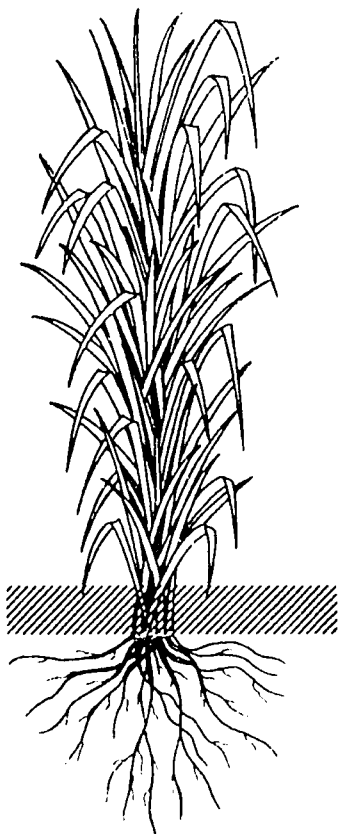
- 143 Stades de la croissance pendant lesquels les composants du rendement sont déterminés
- 144 Stades de la croissance pendant lesquels les composants du rendement sont déterminés: le développement des feuilles et le tallage
- 145 Stades de la croissance pendant lesquels les composants du rendement sont déterminés: la formation de la panicule
- 146 Stades de la croissance pendant lesquels les composants du rendement sont déterminés: la floraison
- 147 Stades de la croissance pendant lesquels les composants du rendement sont déterminés: le mûrissement
- 148 Variations des composants de rendement
- 149 Calcul du rendement en fonction des composants
- 150 Calcul du rendement en fonction des composants
- 151 Utilisation pratique
- 152 Utilisation pratique
- 153 Utilisation pratique
- 154 Utilisation pratique

# STADES DE LA CROISSANCE PENDANT LESQUELS LES COMPOSANTS DU RENDEMENT SONT DETERMINES



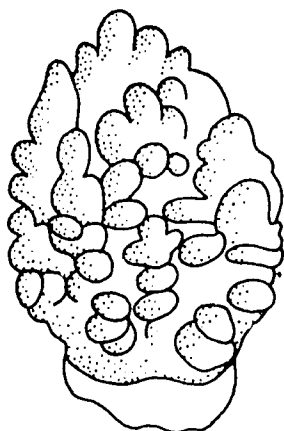
- Le rendement en grain est partiellement déterminé   chaque stade de la croissance. Pour obtenir un bon rendement, il faut effectuer correctement les pratiques culturales   chaque stade de la croissance. Les facteurs du milieu affectent chacun de ces stades.

# **STADES DE LA CROISSANCE PENDANT LESQUELS LES COMPOSANTS DU RENDEMENT SONT DETERMINES: LE DEVELOPPEMENT DES FEUILLES ET LE TALLAGE**



- Le nombre des talles formés, qui détermine le nombre des panicules, est le facteur le plus important pour obtenir un rendement en grain élevé.
- Il faut un nombre suffisant de feuilles pour assurer la formation et le remplissage des épillets.

# **STADES DE LA CROISSANCE PENDANT LESQUELS LES COMPOSANTS DU RENDEMENT SONT DETERMINES: LA FORMATION DE LA PANICULE**



- A ce stade, le nombre des épillets par panicule est fixé.
- Des température basses et une intensité lumineuse faible, pendant ce stade, augmentent le nombre d'épillets stériles.

# STADES DE LA CROISSANCE PENDANT LESQUELS LES COMPOSANTS DU RENDEMENT SONT DETERMINES: LA FLORAISON



- Le transfert de la cellule mâle à l'oeuf dans l'ovaire a lieu à la floraison.
- Un transfert réussi provoque le développement de l'épillet, ainsi que l'accumulation d'hydrates de carbone et la formation de l'embryon dans les graines.

# **STADES DE LA CROISSANCE PENDANT LESQUELS LES COMPOSANTS DU RENDEMENT SONT DÉTERMINÉS: LE MURISSEMENT**



- Le poids du grain est déterminé à ce stade. Il est peu affecté par les facteurs du milieu.
- Un mauvais tallage ou un nombre de talles trop faible par unité de surface ne peuvent pas être compensés par un poids plus élevé des grains ou une augmentation de la fertilité des épillets qui sont des facteurs qui varient peu.



# VARIATIONS DES COMPOSANTS DU RENDEMENT



Peu de panicules mais de grande taille. Type "grosses panicules"



Beaucoup de panicules mais de petite taille. Type "panicules nombreuses"

- L'augmentation de rendement d'un riz du type "panicules nombreuses" est généralement due à une augmentation du nombre de panicules.
- L'augmentation de rendement d'un riz du type "grosses panicules" est généralement due à une augmentation du poids des panicules.
- La plupart des variétés modernes à fort rendement sont du type "panicules nombreuses" alors que les variétés traditionnelles sont du type "grosses panicules".

# **CALCUL DU RENDEMENT EN FONCTION DES COMPOSANTS**

- L'étude des composants du rendement fait ressortir les raisons d'un rendement faible ou élevé.

## **Exemple**

- Rendement désiré: 4 tonnes/hectare soit 400 g/m<sup>2</sup>.
- Caractéristiques de la variété utilisée:
  - nombre de panicules par pied: 14
  - nombre d'épillets par panicule: 100
  - pourcentage d'épillets pleins: 83.3%
  - poids d'un grain: 0.025 g.

# CALCUL DU RENDEMENT EN FONCTION DES COMPOSANTS

- Calcul du nombre de panicules par pied nécessaire pour obtenir le rendement désiré:

$$\text{Rendement} = \frac{\text{nombre panicules}}{\text{par m}^2} \times \frac{\text{nombre d'épillets}}{\text{par panicule}} \times \frac{\text{pourcentage d'épillets remplis}}{100} \times \frac{\text{poids d'un grain}}{100}$$

$$400 \text{ g} = (\text{panicules/m}^2) \times (100) \times \frac{83,3}{100} \times (0,025)$$

$$\text{Panicules/m}^2 = \frac{400}{100 \times 0,833 \times 0,025}$$

192

- Si l'espacement des pieds est 25 × 25 cm soit 16 pieds par mètre carré.

$$\frac{192 \text{ panicules/m}^2}{16 \text{ pieds/m}^2} = 12 \text{ panicules par pied}$$

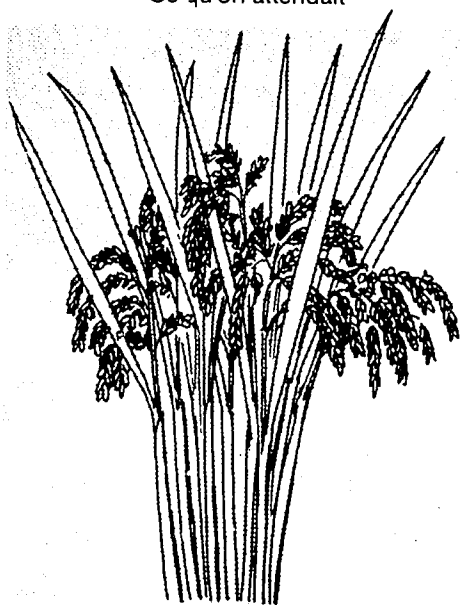
- La variété utilisée peut produire plus de 12 panicules par pied avec un espacement de 25 × 25 cm. Ce rendement désiré peut donc être obtenu.
- Si le rendement a été inférieur à 400 g par mètre carré bien qu'une bonne variété ait été utilisée et que l'espacement ait été correct, c'est que quelque chose n'a pas marché pendant la culture. L'étude des composants du rendement peut permettre de trouver de quoi il s'agit.

# UTILISATION PRATIQUE

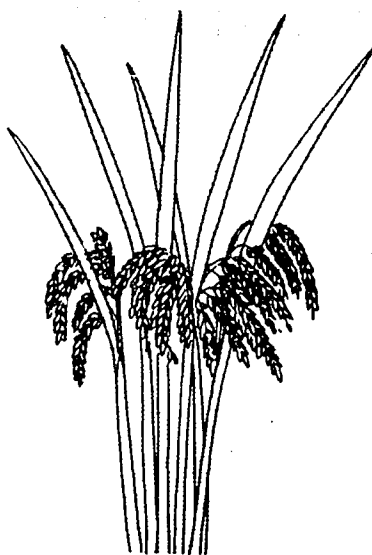
Le problème:

Ce qu'on attendait

Ce qu'on a obtenu



14 panicules



6 panicules

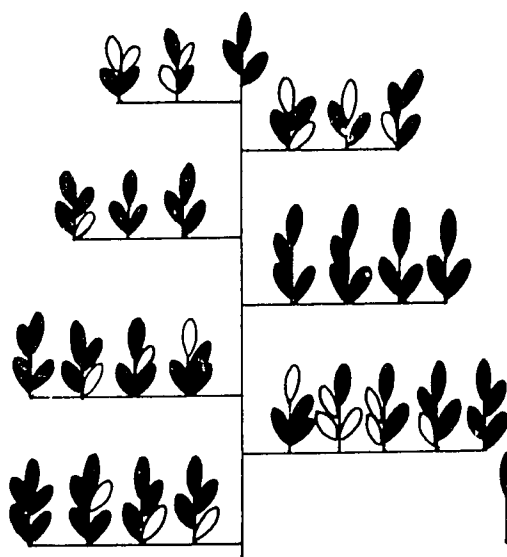
- Causes possibles:

- défaut du sol,
- erreur de l'épandage de l'engrais,
- manque d'eau en début de croissance,
- attaque d'insectes ou de maladies en début de croissance.

# UTILISATION PRATIQUE

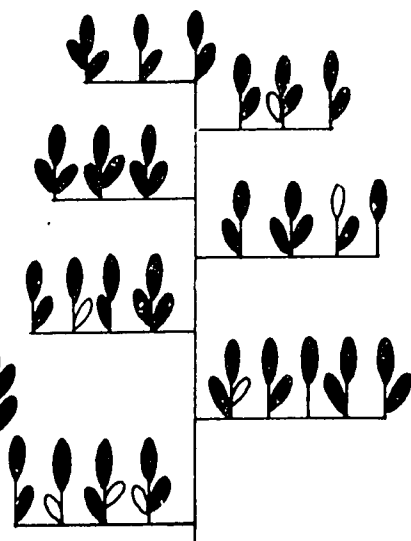
Le problème:

Ce qu'on attendait



100 épillets

Ce qu'on a obtenu



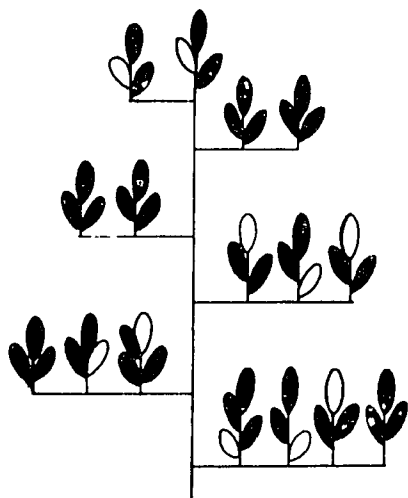
60 épillets

- Causes possibles:
  - manque de lumière,
  - manque d'éléments nutritifs,
  - dégâts causés aux feuilles par des insectes, peu avant, pendant ou après la formation de l'épillet (26 à 16 jours avant la floraison).

# UTILISATION PRATIQUE

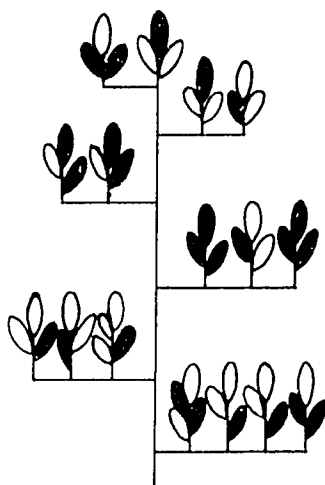
Le problème:

Ce qu'on attendait



80% d'épillets remplis

Ce qu'on a obtenu



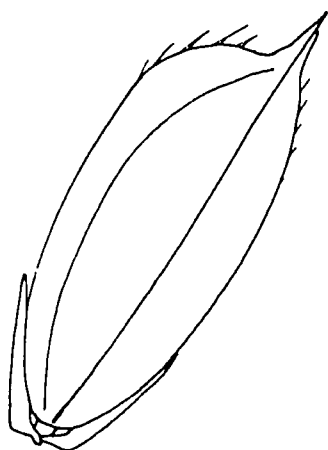
50% d'épillets remplis

- Causes possibles:

- température trop basse ( $20^{\circ}\text{C}$ ),
- température trop élevée (au-dessus de  $35^{\circ}\text{C}$ ),
- verse,
- manque d'eau à la floraison.
- la quantité d'azote épandu était peut-être trop élevée.

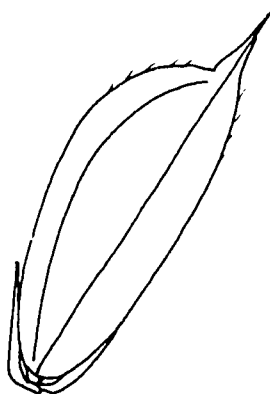
# UTILISATION PRATIQUE

Ce qu'on attendait



Poids de 1000 grains: 25 g

Ce qu'on a obtenu



Poids de 1000 grains: 20 g

- Ceci est le résultat de conditions défavorables après la floraison, par exemple un manque de substances nutritives, pas assez de feuilles pour fabriquer ces substances ou un temps nuageux.

# **LES CARACTERISTIQUES D'UNE VARIETE DE RIZ IRRIGUE A FORT RENDEMENT POTENTIEL**

- 157** Paille courte
- 158** Résistante à la verse
- 159** Bonne exposition à la lumière
- 160** Feuilles dressées
- 161** Feuille drapeau plus haute que la panicule
- 162** Feuilles courtes
- 163** Bonne aptitude au tallage
- 164** Talles dressées
- 165** La talle idéale

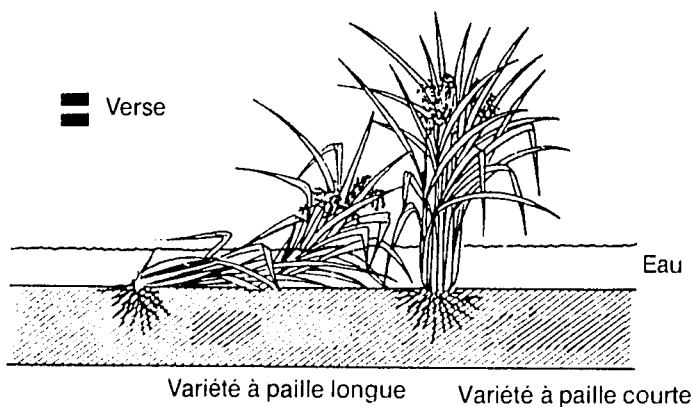
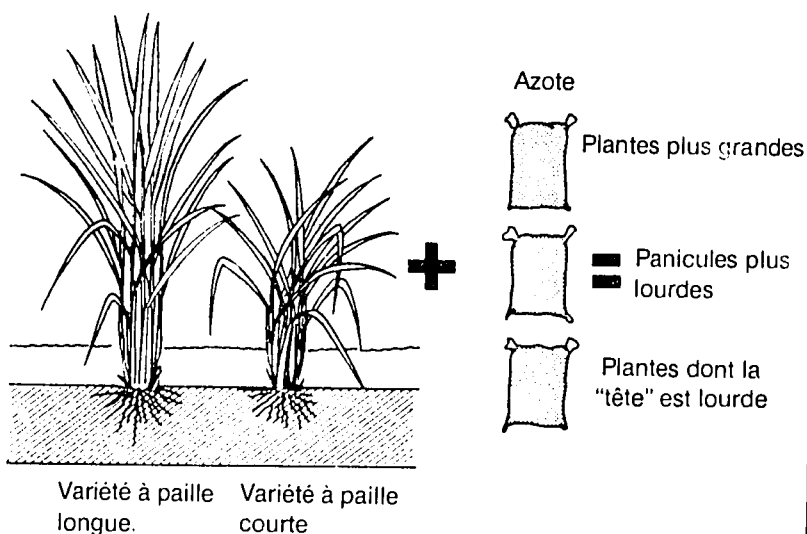


# PAILLE COURTE



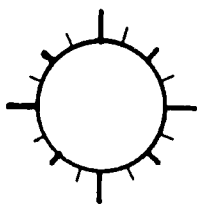
- Le facteur le plus important pour un rendement élevé est une taille réduite de la plante.
- Une plante de taille réduite est plus résistante à la verse.

# RESISTANTE A LA VERSE

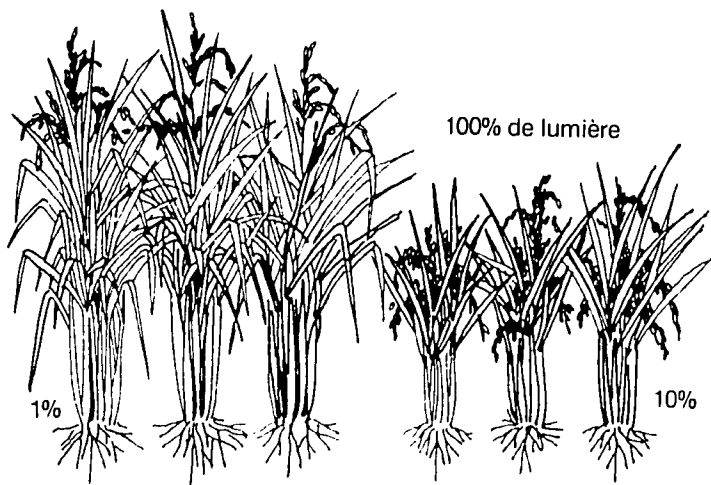


- Plus on épand d'azote plus les plantes sont hautes et sensibles à la verse.
- Quand la plante a versé, un grand nombre de feuilles pourrissent car elles trempent dans l'eau et ne reçoivent plus assez de lumière.
- Une tige courte et rigide diminue les risques de verse.

# BONNE EXPOSITION A LA LUMIERE



100% de lumière

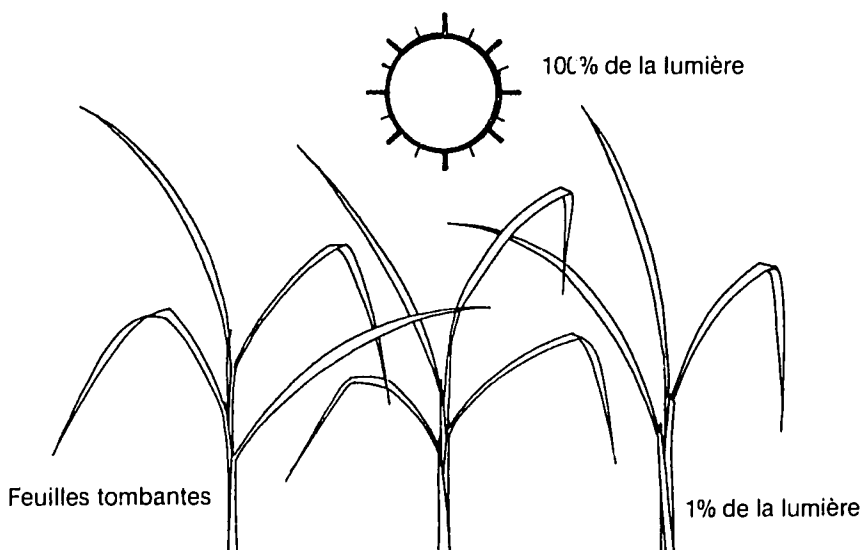


Variété médiocre

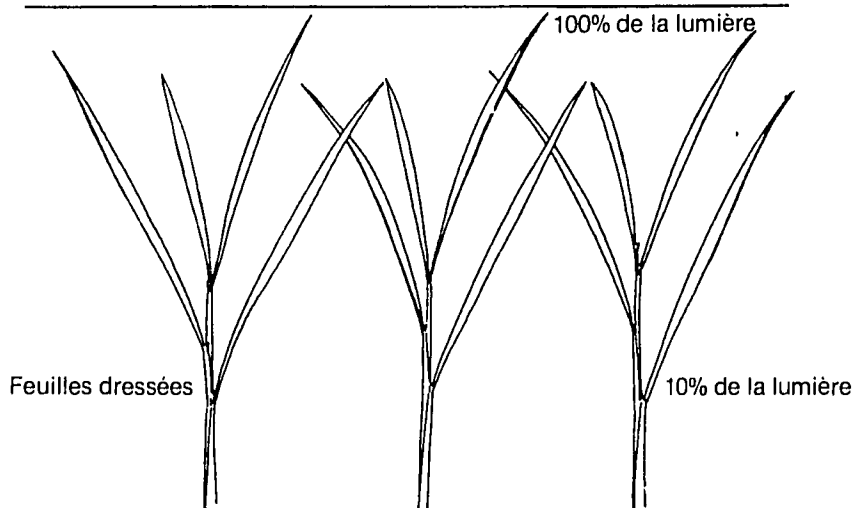
Bonne variété

- Si les plantes sont grandes et feuillues, les feuilles du bas ne reçoivent assez de lumière.
- Des talles droites et des feuilles poussant au-dessus des panicules permettent une meilleure utilisation de la lumière : la plante fabrique plus d'éléments nutritifs et le rendement est plus élevé.

# FEUILLES DRESSEES

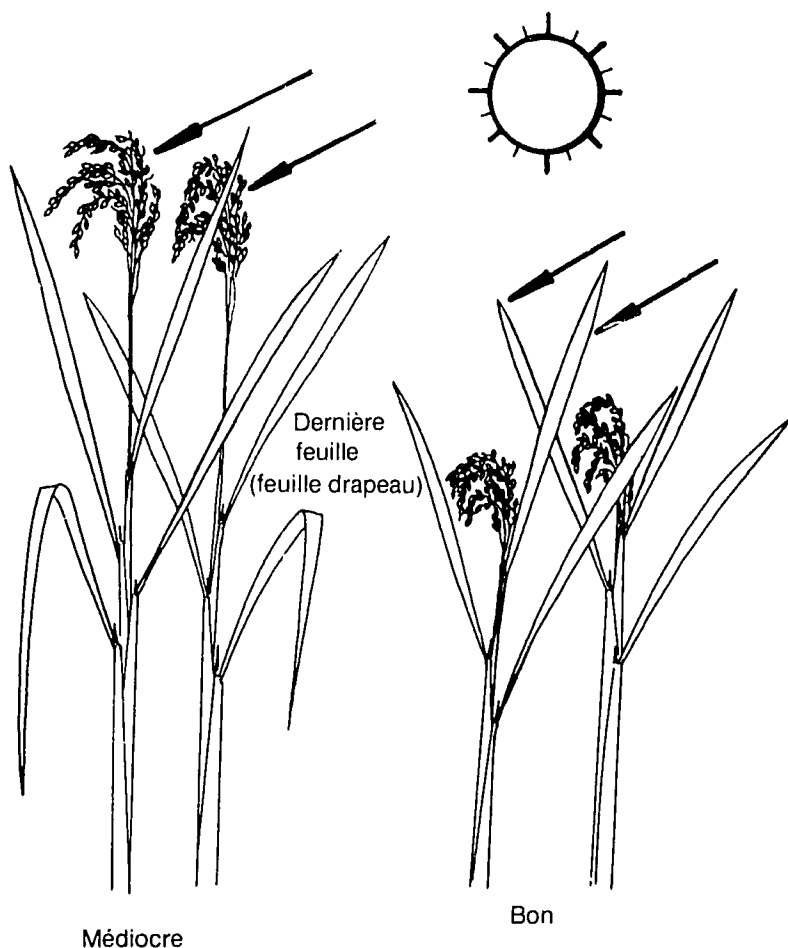


Les feuilles basses sont à l'ombre  
et reçoivent très peu de lumière



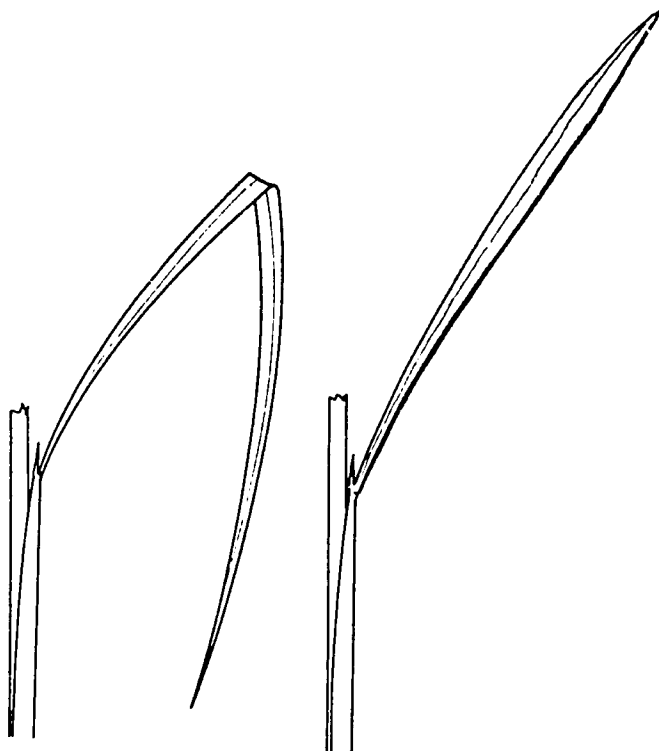
Les feuilles basses ne sont pas à l'ombre.  
Notez que l'espacement et la longueur  
des feuilles sont les mêmes

# FEUILLE DRAPEAU PLUS HAUTE QUE LA PANICULE



- Les feuilles supérieures reçoivent plus de lumière quand elles sont situées au dessus de la panicule.

# FEUILLES COURTES

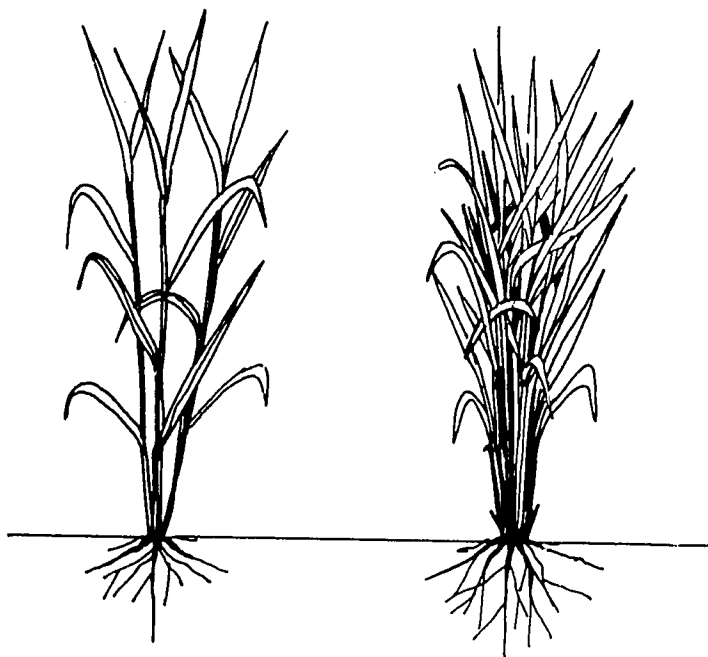


Type à feuille médiocre

Type à bonne feuille

- Les feuilles les plus courtes sont les plus dressées parce qu'elles sont moins lourdes.
- Les feuilles inférieures reçoivent plus de lumière si les feuilles supérieures sont dressées.

# BONNE APTITUDE AU TALLAGE

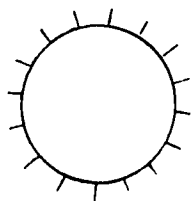


Aptitude médiocre au tallage

Bonne aptitude au tallage

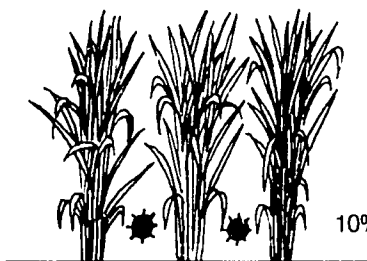
- Une bonne aptitude au tallage garantit un nombre de talles par pied suffisant même si quelques plantes meurent aux premiers stades de la croissance.

# TALLES DRESSEES



1% de la lumière

Talles étalées



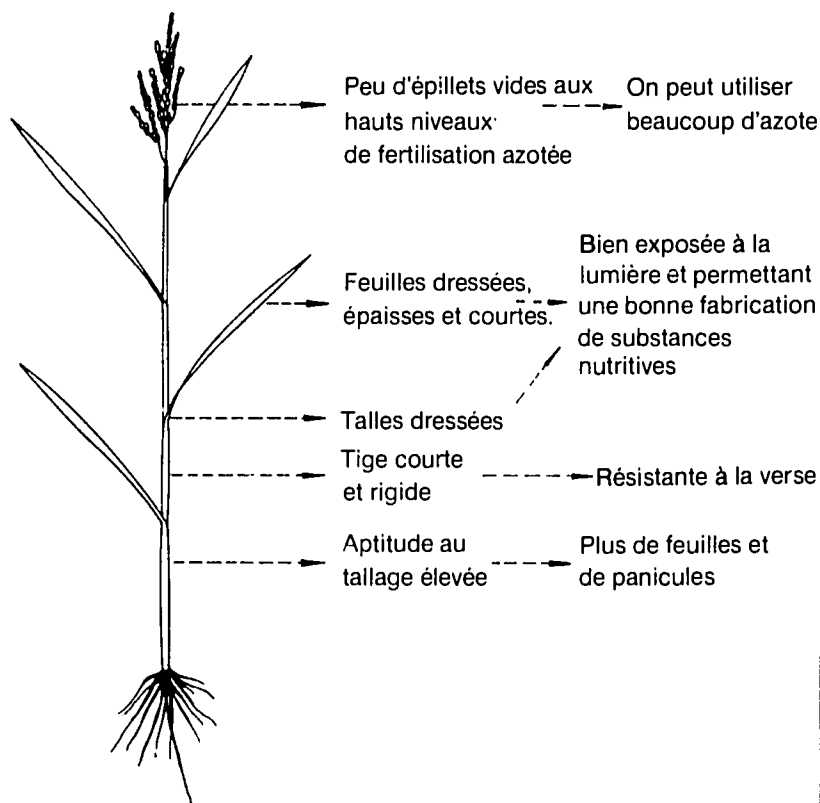
10% de la lumière

Talles dressées

- Avec des talles dressées, la répartition de la lumière est meilleure.



# LA TALLE IDEALE



- La talle principale à la floraison.

# LES CAUSES DE LA VERSE

- 169 La taille de la plante
- 170 La méthode de semis
- 171 Le type de gaine foliaire
- 172 L'épaisseur de la tige
- 173 Le vent et la pluie
- 174 L'intensité lumineuse
- 175 L'espacement
- 176 La quantité d'engrais

# LA TAILLE DE LA PLANTE



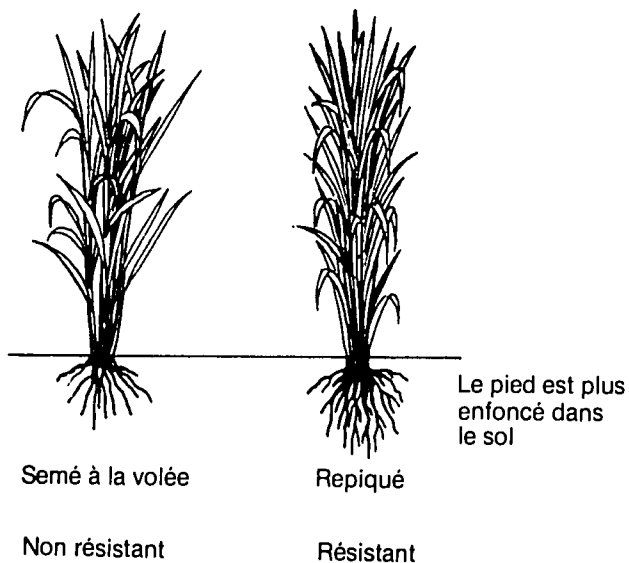
Non résistant à la verse



Résistant à la verse

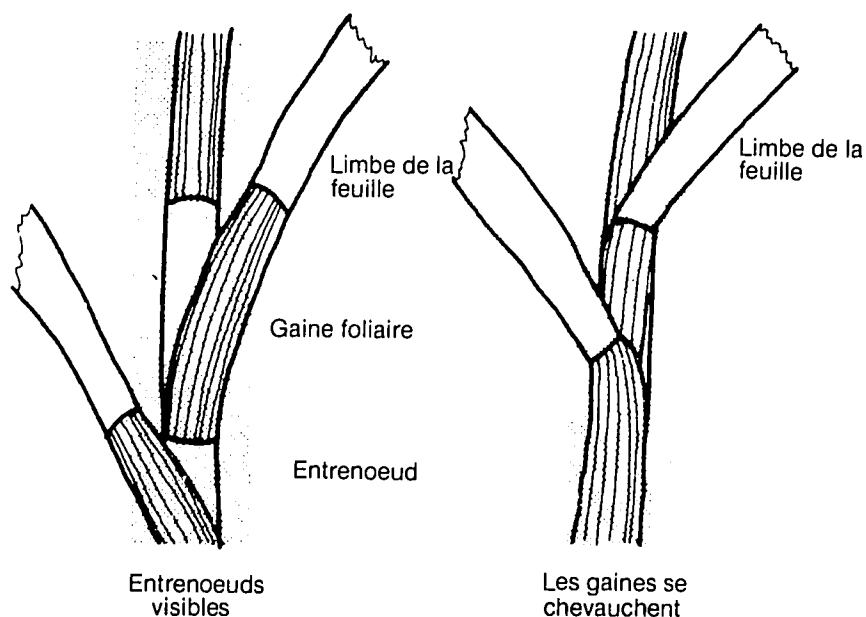
- Plus la plante est grande, plus elle risque de verser.
- Il faut éviter d'utiliser des variétés à paille longue pendant la saison des pluies.

# LA METHODE DE SEMIS



- Le riz repiqué verse moins facilement car la base du pied est solidement ancrée dans le sol.

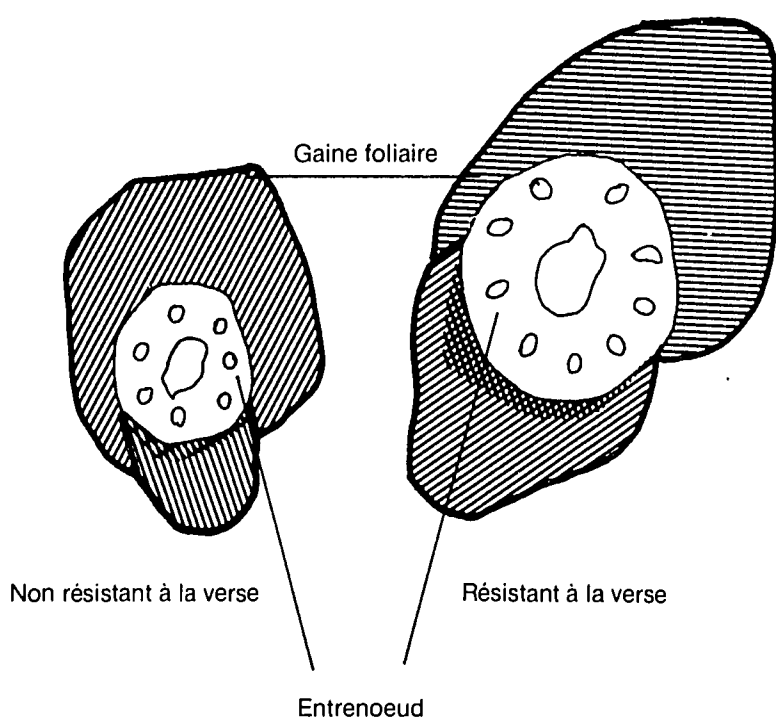
# LE TYPE DE GAINÉ FOLIAIRE



Non résistant à la verse

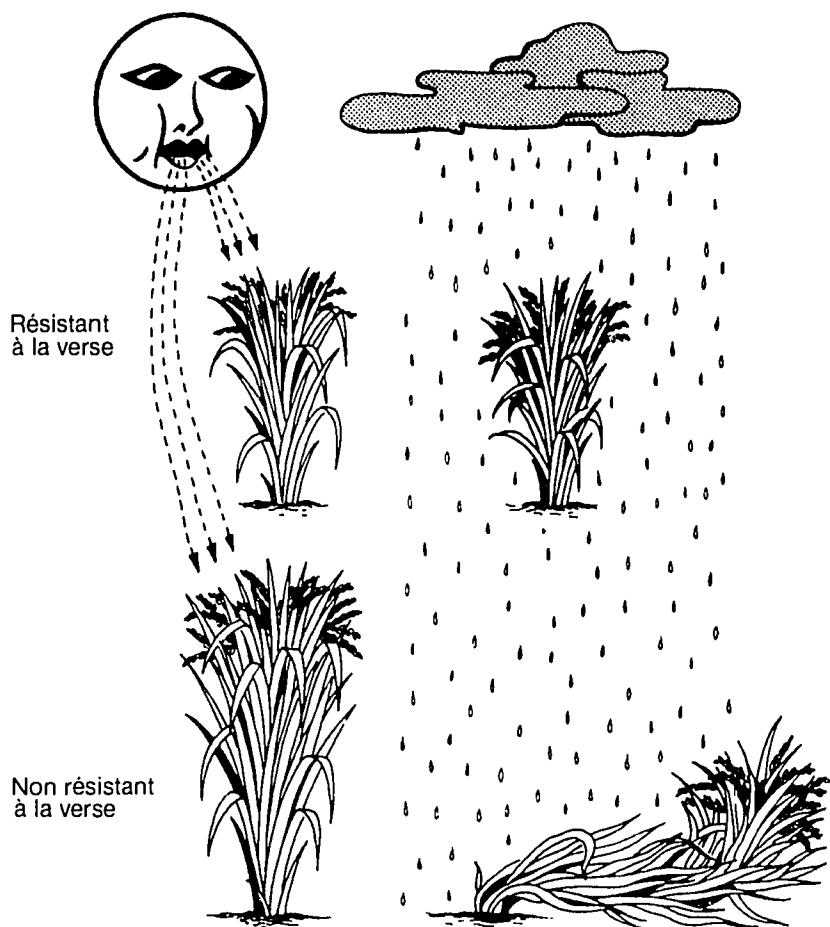
Résistant à la verse

## L'ÉPAISSEUR DE LA TIGE



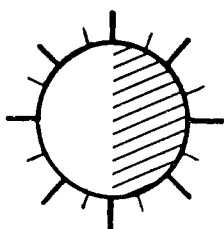
- Une plante résiste d'autant mieux à la verse qu'elle a des tiges et des entrenœuds plus épais.

# LE VENT ET LA PLUIE



- Le vent et la pluie font verser les plantes. Plus le vent est fort, plus les plantes versent facilement.
- Il faut éviter d'utiliser des variétés à paille longue pendant la saison des pluies.

# L'INTENSITE LUMINEUSE



Saison sèche

Saison des pluies



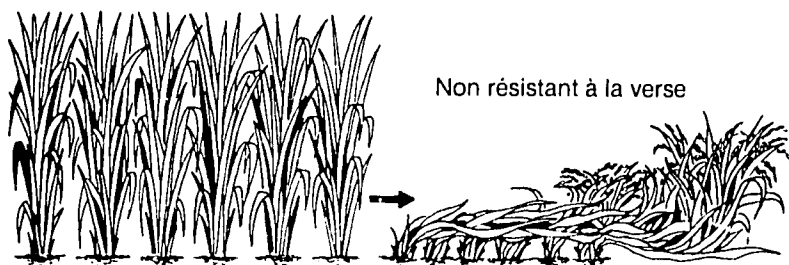
Plantes plus courtes

Plantes plus grandes

- Les plantes qui poussent, pendant la saison des pluies, sont plus grandes et de ce fait peuvent verser plus facilement.

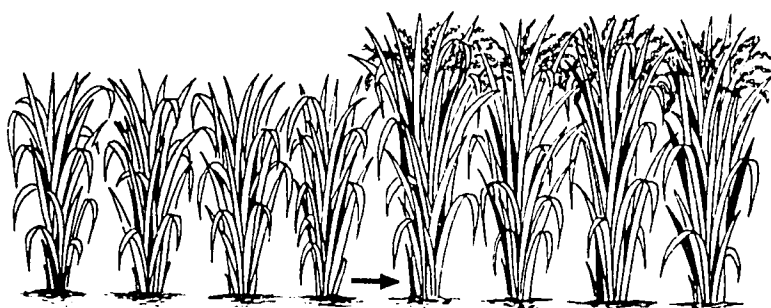


# L'ESPACEMENT



Non résistant à la verse

Les pieds ne sont pas assez espacés

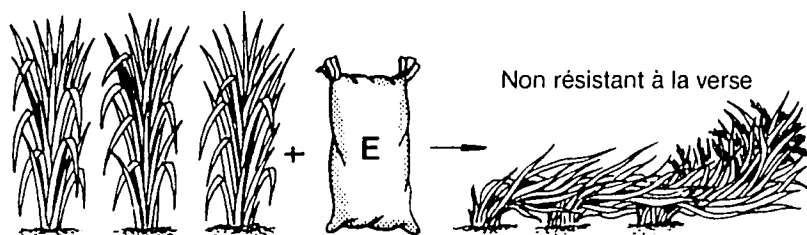


Résistant à la verse

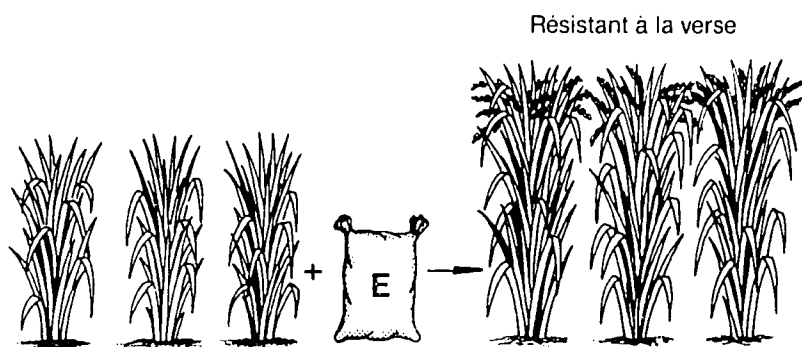
Les pieds sont correctement espacés

- S'ils ne sont pas assez espacés, les pieds seront trop grands et les tiges seront fragiles.

# LA QUANTITE D'ENGRAIS



Excès d'engrais



Bonne quantité d'engrais

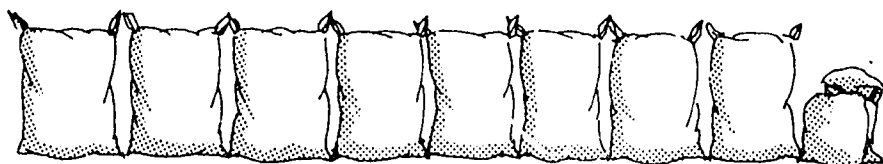
- L'engrais augmente la taille des plantes. Il faut donc éviter de donner trop d'engrais aux variétés à paille longue.

# LES MAUVAISES HERBES

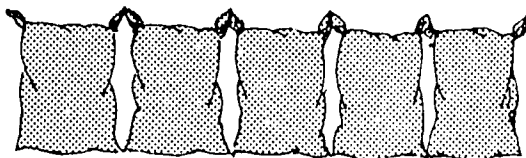
- 179** Les mauvaises herbes diminuent le rendement en grain
- 180** Les mauvaises herbes sont en compétition avec le riz
- 181** Les mauvaises herbes diminuent l'effet de l'engrais azoté
- 182** Différence entre Graminées, Cypéracées et plantes à feuilles larges
- 183** Mauvaises herbes fréquentes dans les rizières: les Graminées
- 184** Mauvaises herbes fréquentes dans les rizières: les Cypéracées
- 185** Mauvaises herbes fréquentes dans les rizières: les plantes à feuilles larges
- 186** Différence entre l'herbe et le riz
- 187** Quand faut-il désherber

# LES MAUVAISES HERBES DIMINUENT LE RENDEMENT EN GRAIN

Rendement pendant la saison sèche

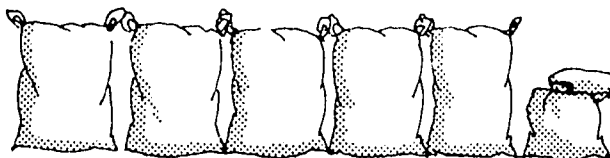


Dés herbé

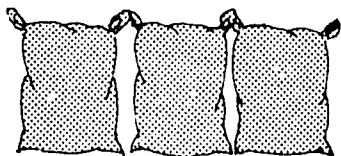


Non dés herbé

Rendement en grain pendant la saison humide



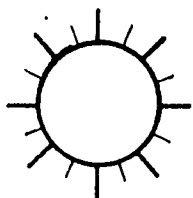
Dés herbé



Non dés herbé

- Les mauvaises herbes diminuent le rendement en grain, quelque soit la saison.

# LES MAUVAISES HERBES SONT EN COMPÉTITION AVEC LE RIZ



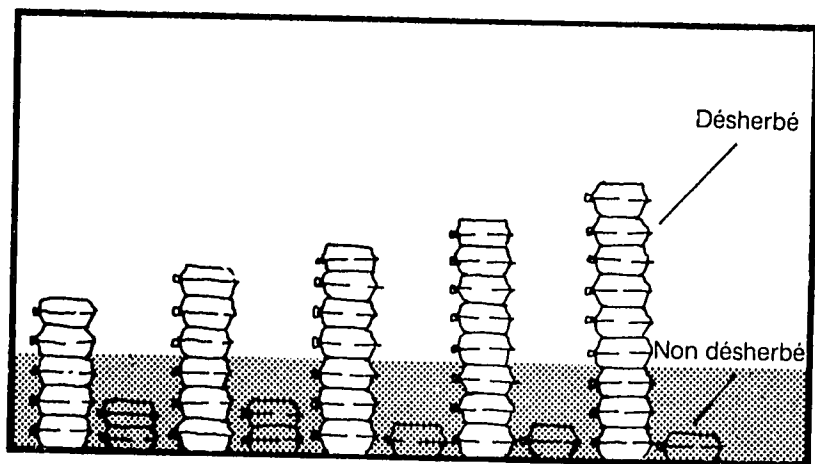
Lumière



- Les mauvaises herbes sont en compétition avec le riz pour la lumière, les éléments nutritifs minéraux et l'eau.
- Si l'un de ces éléments manque, les autres ne peuvent pas être utilisés efficacement même s'ils sont présents en grande quantité.
- La compétition avec les mauvaises herbes diminue la croissance du riz et le rendement en grain.

# LES MAUVAISES HERBES DIMINUENT L'EFFET DE L'ENGRAIS AZOTE

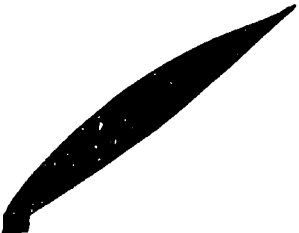

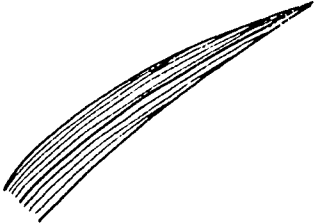



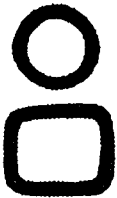
Rendement



Kg d'azote par hectare

- Même si la quantité d'azote épandue est suffisante, le rendement en grain sera moindre si la rizière n'est pas dés herbée.
- Les mauvaises herbes sont en compétition avec le riz lorsque l'engrais azoté est épandu.
- L'application d'azote favorise la croissance des mauvaises herbes plus que celle du riz.
- Il ne faut pas épandre d'azote avant d'avoir dés herbé.

# **DIFFERENCE ENTRE GRAMINEES, CYPERACEES ET PLANTES A FEUILLES LARGES**

Type	Graminées	Cypéracées	Plantes à feuilles larges
Forme de la feuille			
Arrangement des nervures			
Coupe de la tige			
Exemples	<i>Echinochloa crus-galli</i> (Panic pied de coq)	<i>Cyperus rotundus</i> (Carex)	<i>Monochoria vaginalis</i> (Jacinthe d'eau)

# MAUVAISES HERBES FREQUENTES DANS LES RIZIERES: LES GRAMINEES



Nom scientifique: *Echinochloa crus-galli*

Nom vulgaire: Panic pied de coq



# **MAUVAISES HERBES FREQUENTES DANS LES RIZIERES: LES CYPERACEES**



Nom scientifique: *Cyperus iria*

Nom vulgaire: Carex

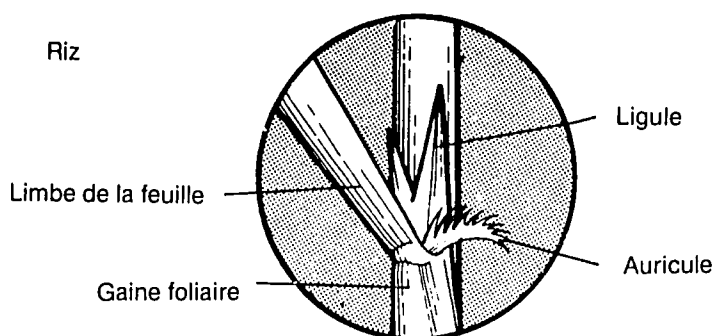
# MAUVAISES HERBES FREQUENTES DANS LES RIZIERES: LES PLANTES A FEUILLES LARGES



Nom scientifique: *Monochoria vaginalis*

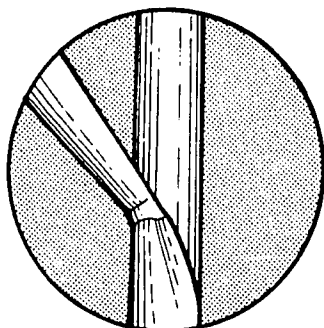
Nom vulgaire: Jacinthe d'eau

# DIFFERENCE ENTRE L'HERBE ET LE RIZ



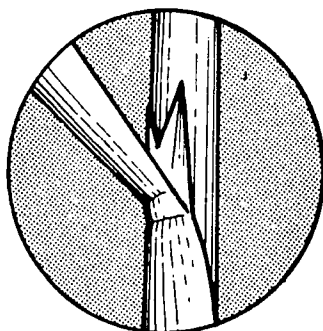
Riz: avec ligule et auricule

Herbe



Herbe: ni ligule, ni auricule

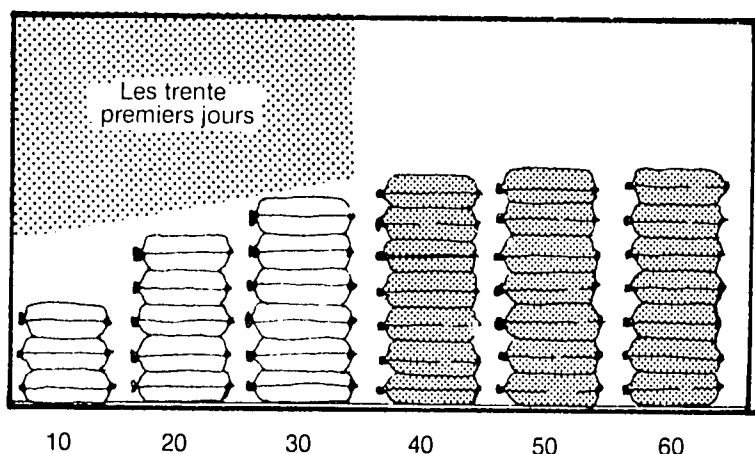
Herbe



Herbe: avec ligule et pas d'auricule

# QUAND FAUT-IL DESHERBER?

Rendement



Nombre de jours après le repiquage pendant lesquels il n'y a pas de mauvaises herbes

- Il est important de désherber dans les trente premiers jours suivant le repiquage.
- Le rendement en grain est fortement diminué si le désherbage n'est pas fait très tôt.

# LE CONTROLE DES MAUVAISES HERBES

- 191 La prolifération des mauvaises herbes peut être contrôlée par un désherbage manuel
- 192 La prolifération des mauvaises herbes peut être contrôlée par un désherbage mécanique
- 193 La prolifération des mauvaises herbes peut être contrôlée par l'irrigation
- 194 La prolifération des mauvaises herbes peut être contrôlée par une bonne préparation du sol
- 195 La prolifération des mauvaises herbes peut être contrôlée par la compétition avec le riz
- 196 La prolifération des mauvaises herbes peut être contrôlée en utilisant des herbicides

# LA PROLIFERATION DES MAUVAISES HERBES PEUT ETRE CONTROLEE PAR UN DESHERBAGE MANUEL



Nom scientifique: *Monochoria vaginalis*

Nom vulgaire: Jacinthe d'eau

- Le désherbage manuel (arrachage à la main) est une méthode qui prend beaucoup de temps.

# LA PROLIFERATION DES MAUVAISES HERBES PEUT ETRE CONTROLEE PAR UN DESHERBAGE MECANIQUE



- Le désherbage mécanique est plus efficace que l'arrachage manuel.
- L'utilisation d'un désherbeur mécanique nécessite un repiquage ou un semis en ligne.
- il faut drainer la rizière avant de procéder à un désherbage mécanique.

# LA PROLIFERATION DES MAUVAISES HERBES PEUT ETRE CONTROLEE PAR L'IRRIGATION



Prolifération des mauvaises  
herbes fortement réduite

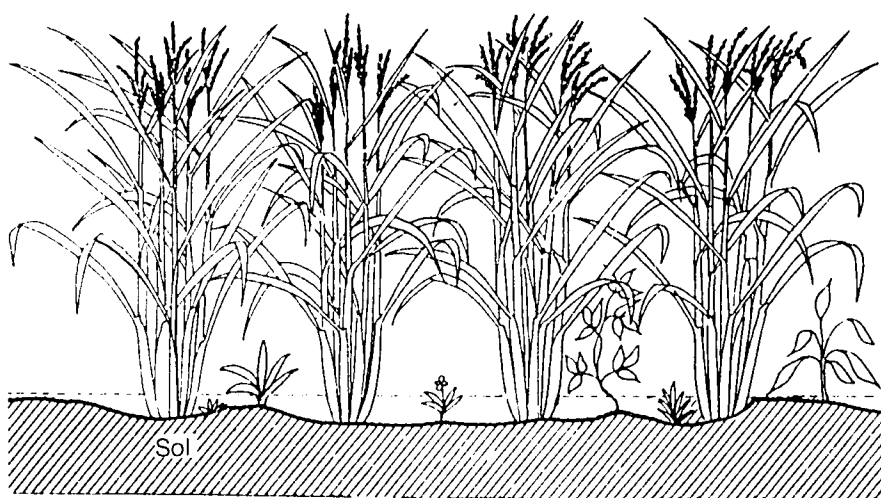


Prolifération des mauvaises  
herbes légèrement réduite

- La prolifération de la plupart des Graminées et des Cypéracées peut être contrôlée lorsque le niveau d'eau est de 5 à 10 cm.
- La prolifération de certaines mauvaises herbes à feuilles larges n'est pas contrôlée par la submersion. Les graines de la plupart des mauvaises herbes ne germent pas lorsqu'elles sont sous l'eau.



# LA PROLIFERATION DES MAUVAISES HERBES PEUT ETRE CONTROLEE PAR UNE BONNE PREPARATION DU SOL



Sol mal plané

- Le développement des mauvaises herbes est favorisé par un sol mal plané qui présente des zones non submergées.

# LA PROLIFERATION DES MAUVAISES HERBES PEUT ETRE CONTROLEE PAR LA COMPETITION AVEC LE RIZ



Espacement de 10 × 10 cm



Espacement de 15 × 15 cm



Espacement de 20 × 20 cm

- Plus les pieds sont proches les uns des autres, moins il reste de lumière disponible pour les mauvaises herbes
- Les mauvaises herbes ont un effet défavorable d'autant moins marqué qu'elles sont plus petites.

# LA PROLIFERATION DES MAUVAISES HERBES PEUT ETRE CONTROLEE EN UTILISANT DES HERBICIDES

En pulvérisant des poudres ou des solutions



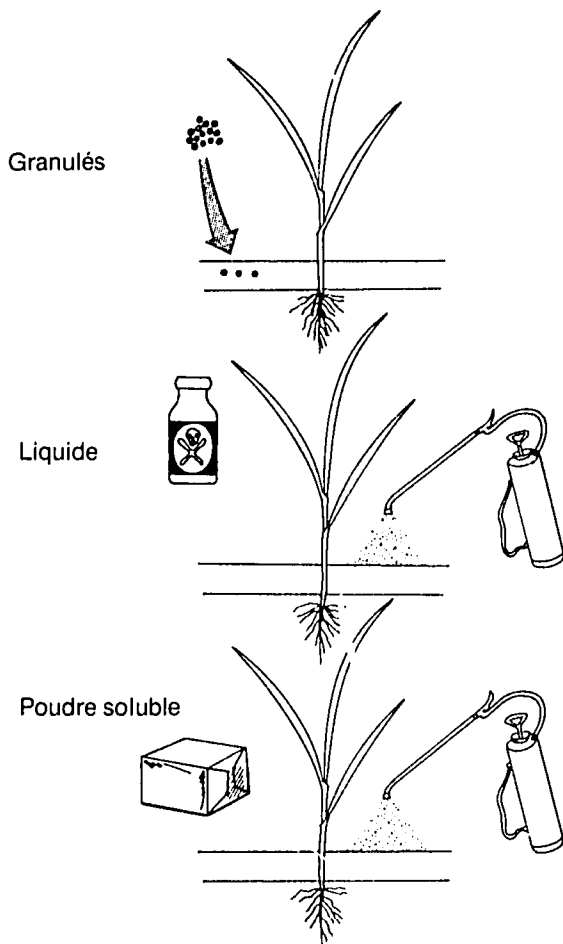
En épandant des granulés

# LES HERBICIDES

- 199** Différentes sortes d'herbicides en fonction de la présentation
- 200** Différentes sortes d'herbicides en fonction du moment d'application
- 201** Différentes sortes d'herbicides en fonction de la sélectivité
- 202** Différentes sortes d'herbicides en fonction du mode d'action
- 203** Dégâts causés au riz par un excès d'herbicide: les talles ont tendance à s'étaler
- 204** Dégâts causés au riz par un excès d'herbicide: formation de taches brunes sur les feuilles
- 205** Dégâts causés au riz par un excès d'herbicide: formation de feuilles tubulaires (feuilles d'oignon)
- 206** Dégâts causés au riz par les excès d'herbicide: taille réduite des pieds
- 207** Les herbicides peuvent agir en empêchant la formation de substances nutritives
- 208** Les herbicides peuvent bloquer les mécanismes vitaux de la plante

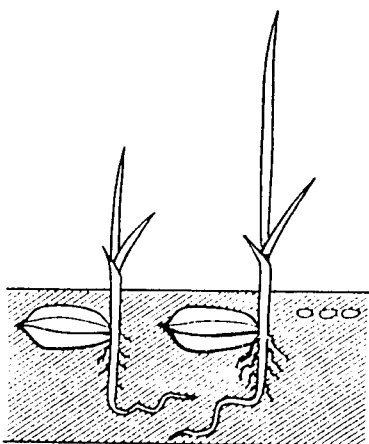
1991

# DIFFERENTES SORTES D'HERBICIDES EN FONCTION DE LA PRESENTATION

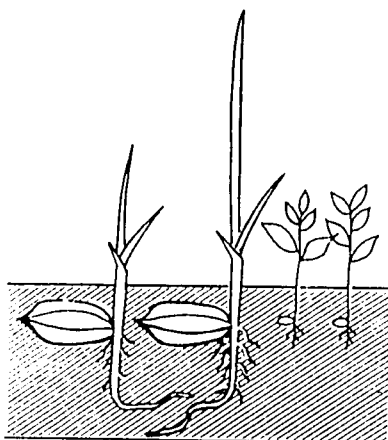


- Les herbicides sont commercialisés sous forme de liquides, de poudres ou de granulés.
- Les granulés se sèment à la volée et ne nécessitent pas d'équipement spécial.

# DIFFERENTES SORTES D'HERBICIDES EN FONCTION DU MOMENT D'APPLICATION

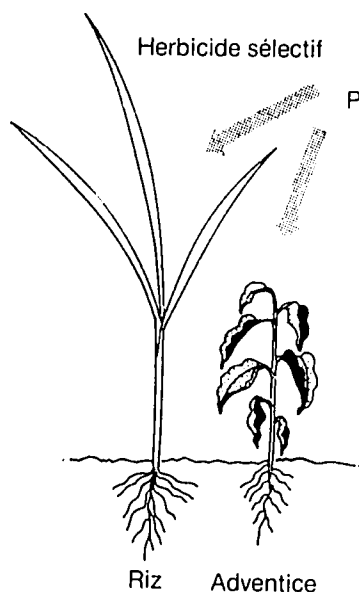


Avant que la plantule de la mauvaise  
herbe soit sortie



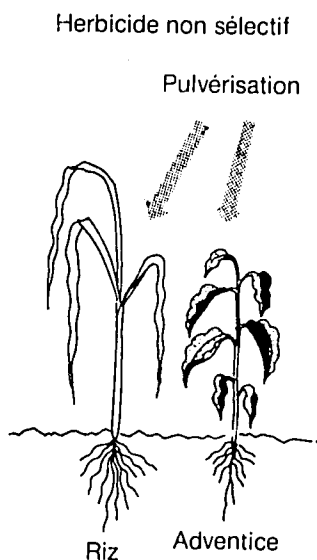
Après que la plantule de la mauvaise  
herbe soit sortie

# DIFFERENTES SORTES D'HERBICIDES EN FONCTION DE LA SELECTIVITE



2,4-D

Un herbicide sélectif détruit seulement certaines plantes lorsqu'il est utilisé à de faibles concentrations.

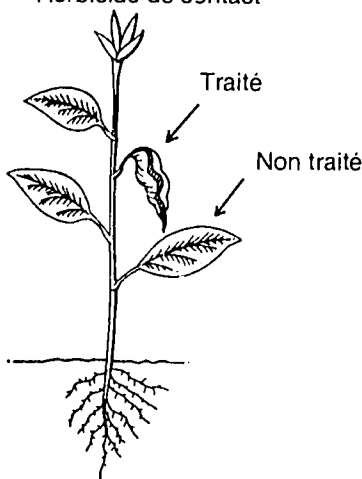


Paraquat

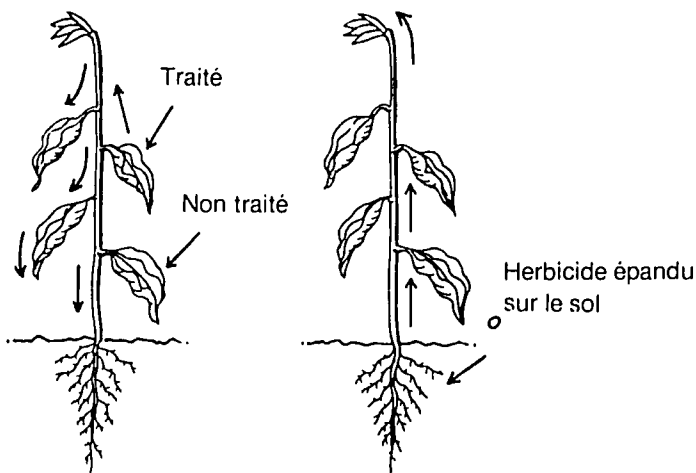
Un herbicide non sélectif détruit toute les plantes.

# DIFFERENTES SORTES D'HERBICIDES EN FONCTION DU MODE D'ACTION

Herbicide de contact



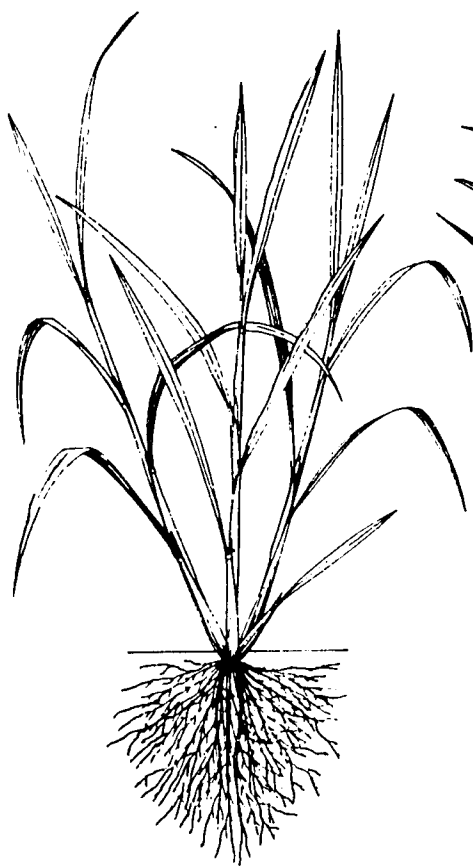
Herbicide systémique (transporté)



- Un herbicide de contact détruit seulement les parties de la plante qui ont été traitées.
- Un herbicide systémique détruit la plante entière car il peut se déplacer à l'intérieur de la plante.



# **DÉGATS CAUSÉS AU RIZ PAR UN EXCÈS D'HERBICIDE: LES TALLES ONT TENDANCE À S'ÉTALER**

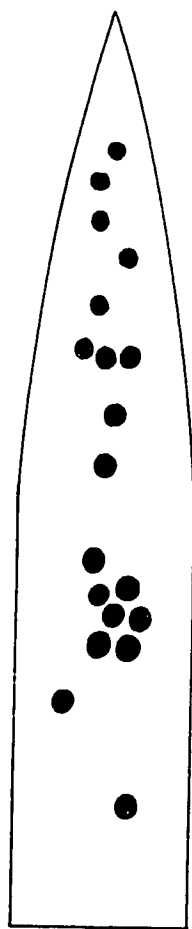


Excès d'herbicide

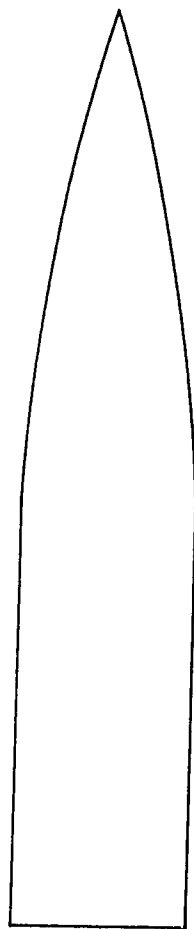


Bonne quantité d'herbicide

# DEGATS CAUSES AU RIZ PAR UN EXCES D'HERBICIDES: FORMATION DE TACHES BRUNES SUR LES FEUILLES



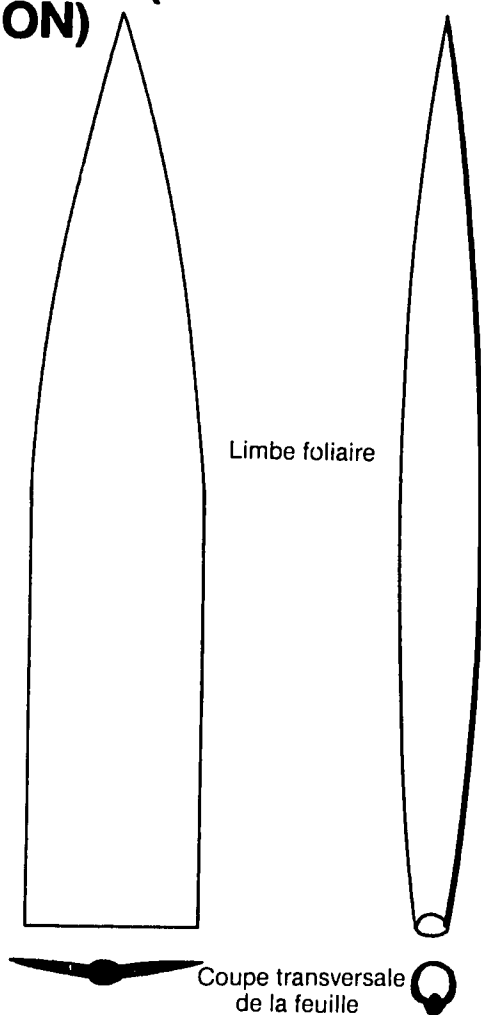
Excès d'herbicide



Bonne quantité d'herbicide

- Un excès d'herbicide provoque des taches sur les feuilles, semblables à celles causées par la piriculariose et la cercosporiose. Toutefois, un examen plus précis montre que ces taches ont une forme à peu près circulaire.

# DEGATS CAUSES AU RIZ PAR UN EXCES D'HERBICIDES: FORMATION DE FEUILLES TUBULAIRES (FEUILLES D'OIGNON)



Bonne quantité d'herbicide

Trop d'herbicide

- Un excès d'herbicide modifie la forme des nouvelles feuilles qui deviennent cylindriques ou prennent la forme de feuilles d'oignon.

## **DEGATS CAUSES AU RIZ PAR UN EXCES D'HERBICIDE: TAILLE REDUITE DES PIEDS**

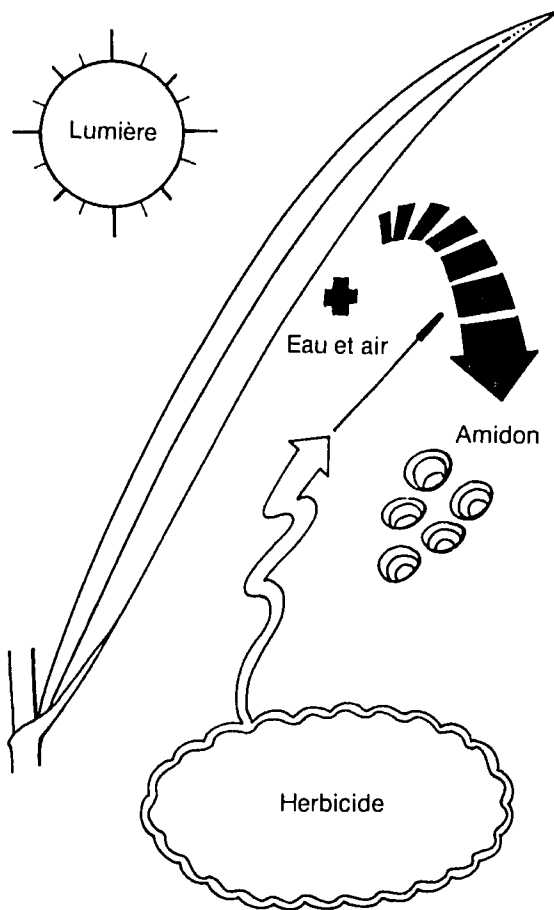


Excès d'herbicide

Bonne quantité

- Il faut utiliser une quantité correcte d'herbicide et suivre le mode d'emploi.

# LES HERBICIDES PEUVENT AGIR EN EMPECHANT LA FORMATION DE SUBSTANCES NUTRITIVES

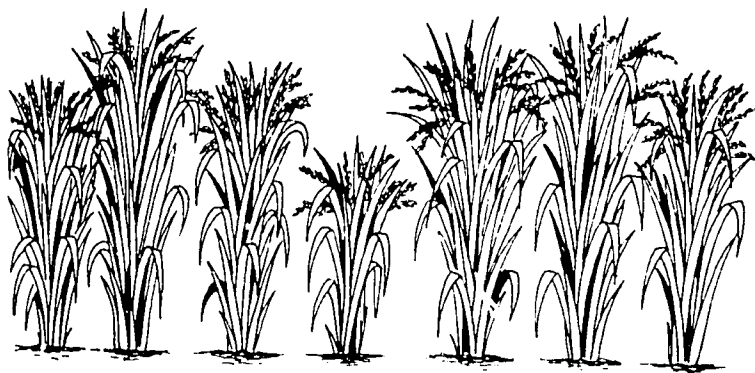
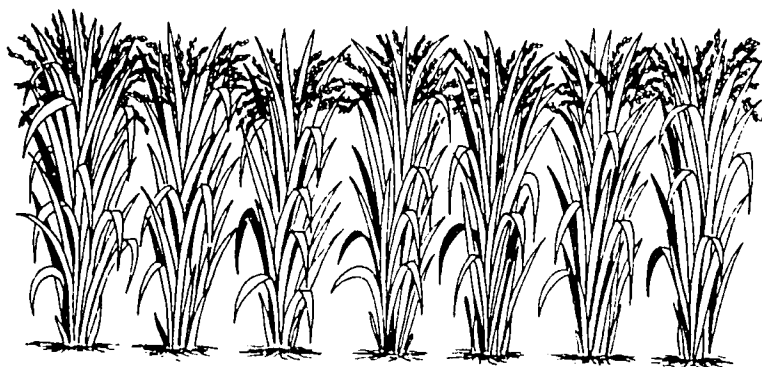


- Les herbicides peuvent empêcher certaines activités de la plante.
- La formation de substances nutritives se fait en plusieurs étapes. L'herbicide peut bloquer l'une ou l'autre de ces étapes.

# COMMENT JUGER UNE CULTURE AU MOMENT DE LA FLORAISON

- 211 A la floraison, une bonne culture a des pieds de hauteur uniforme
- 212 A la floraison, une bonne culture ne présente pas de verse
- 213 Les causes possibles de la verse: une densité de pieds trop élevée
- 214 Les causes possibles de la verse : trop d'engrais épandu
- 215 Les causes possibles de la verse: l'emploi d'une variété à paille trop longue
- 216 Dans une bonne culture, les feuilles sont blanches ou brunes à la floraison
- 217 Dans une bonne culture, les feuilles sont vertes et intactes à la floraison
- 218 Dans une bonne culture, les plantes ont au moins 3 à 4 feuilles par talle à la floraison
- 219 A la floraison, une bonne culture doit avoir une densité correcte
- 220 A la floraison, une bonne culture doit avoir entre 250 et 350 panicules par mètre carré

## A LA FLORAISON, UNE BONNE CULTURE A DES PIEDS DE HAUTEUR UNIFORME

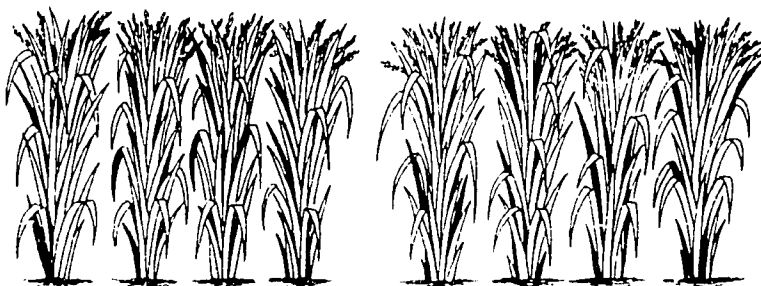


- Des pieds de hauteur irrégulière peuvent indiquer:
  - que la culture a manqué d'eau ou a souffert d'une attaque de vers de la tige ou de virus;
  - un travail du sol irrégulier;
  - un épandage irrégulier des engrais;
  - que les semences utilisées n'étaient pas pures.

# LES CAUSES POSSIBLES DE LA VERSE: UNE DENSITE DE PIEDS TROP ELEVEE



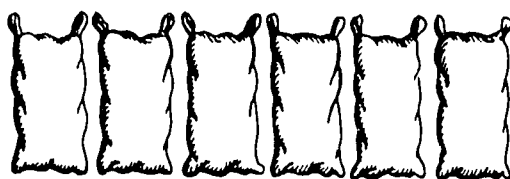
Espacement insuffisant



Espacement correct



# LES CAUSES POSSIBLES DE LA VERSE: TROP D'ENGRAIS EPANDU



Trop d'engrais



Quantité correcte

- Avec trop d'engrais, les plantes sont trop grandes et versent.

# LES CAUSES POSSIBLES DE LA VERSE: L'EMPLOI D'UNE VARIÉTÉ À PAILLE TROP LONGUE



Versé



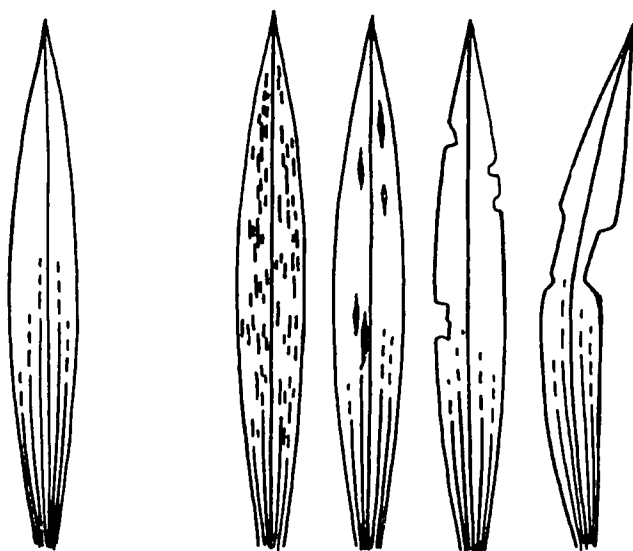
Dressé

# DANS UNE BONNE CULTURE, LES RACINES SONT BLANCHES OU BRUNES À LA FLORAISON



- Des racines noires et une odeur désagréable indiquent que les conditions de sol sont défavorables:
  - mauvais drainage
  - mauvaise aération du sol
  - toxicité due au fer
  - teneur élevée en acides organiques

# DANS UNE BONNE CULTURE, LES FEUILLES SONT VERTES ET INTACTES A LA FLORAISON

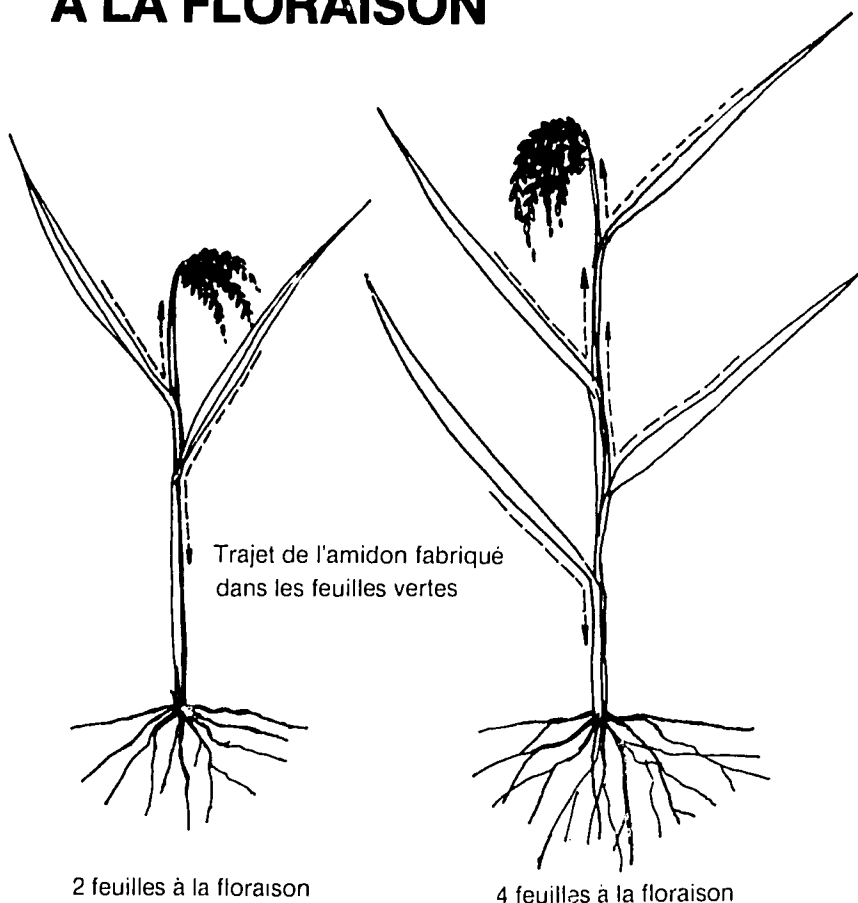


Feuille intacte

Feuilles abimées

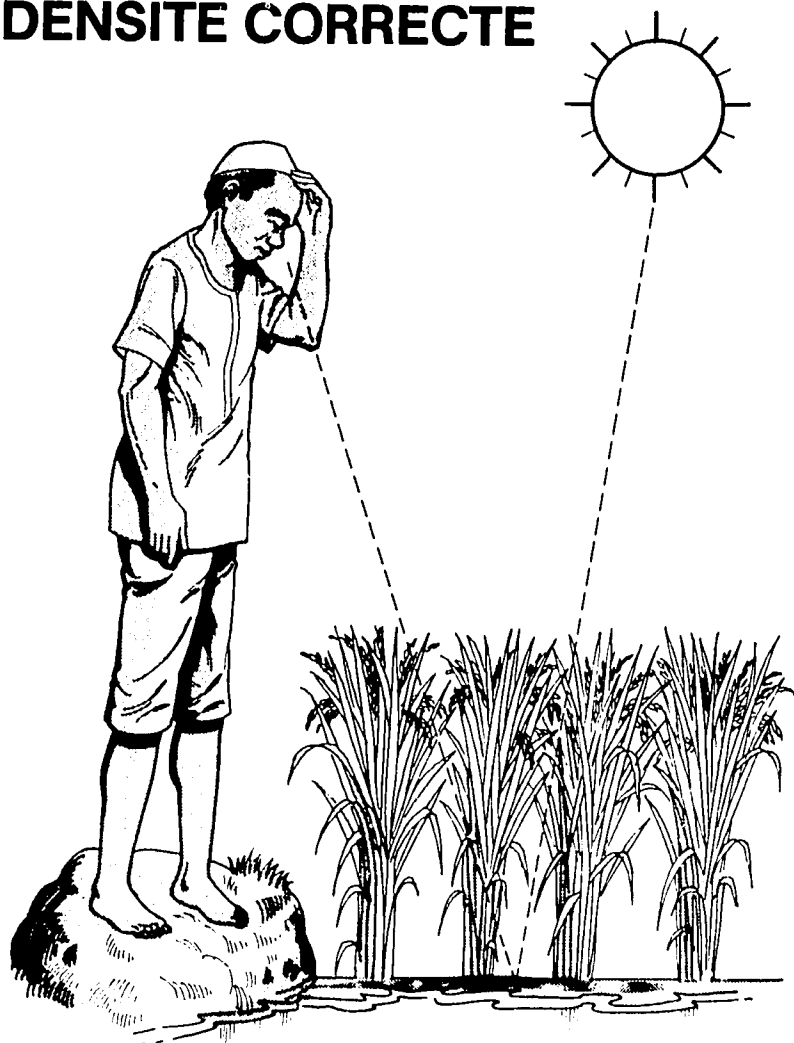
- Des feuilles vertes et intactes indiquent l'absence de phénomènes de toxicité dans le sol, de maladies et d'attaques de parasites.
- Des feuilles jaunes peuvent indiquer une carence en azote ou une attaque virale.

# **DANS UNE BONNE CULTURE LES PLANTES ONT, AU MOINS, 3 à 4 FEUILLES PAR TALLE A LA FLORAISON**



- Une talle a besoin de 3 ou 4 feuilles:
  - pour fournir suffisamment d'éléments nutritifs aux racines et aux autres parties de la plante;
  - pour remplir les épis avec l'amidon fabriqué dans les feuilles.
- Lorsque les talles n'ont que deux feuilles, on peut suspecter des déficiences dans le sol ou une carence en eau au début de la croissance.

# A LA FLORAISON, UNE BONNE CULTURE DOIT AVOIR UNE DENSITE CORRECTE



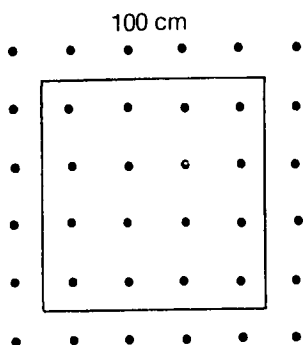
- La densité peut être vérifiée en se plaçant sur les digues. Si l'on peut voir, de place en place, l'eau de submersion ou des taches de lumière, la densité est correcte.
- Si l'on ne peut pas voir l'eau de submersion, il est probable que le semis ou le repiquage a été trop dense, ou que l'on a épandu trop d'engrais ou encore que l'on a utilisé une variété trop haute.

# **A LA FLORAISON, UNE BONNE CULTURE DOIT AVOIR ENTRE 250 ET 350 PANICULES PAR METRE CARRE**

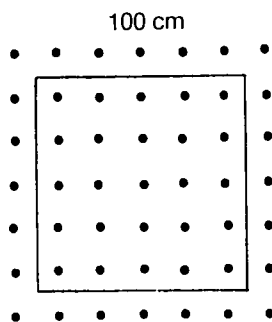


Compter à partir de ce rang \_\_\_\_\_

- Compter le nombre de panicules par pied en utilisant, au moins, 3 pieds situés à l'intérieur du champ. Ne pas choisir de pied dans les 3 premières rangées à partir de la digue.
- Noter l'espacement.



25 × 25 cm d'espacement  
= 16 pieds par mètre carré



20 × 20 cm d'espacement  
= 25 pieds par mètre carré

Si la distance entre les pieds est de: 25 × 25 cm

Surface par pied = 25 × 25 = 625 cm<sup>2</sup> = 0.0625 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \text{Nombre de pieds par m}^2 &= \frac{1 \text{ m}^2}{\text{surface par pied}} \\ &= \frac{1}{0.0625} \\ &= 16 \end{aligned}$$

- Pour obtenir le nombre de panicules par mètre carré.

En admettant que l'on a 17 panicules par pied  
et 16 pieds par mètre carré

$$\begin{aligned} \text{Nombre de panicules par mètre carré} &= \text{Nombre de panicules par pied} \times \text{Nombre de pieds par m}^2 \\ &= 17 \times 16 \\ &= 272 \end{aligned}$$

- Si le nombre de panicules par mètre carré est en dessous de 250 c'est qu'il y a une erreur dans la méthode de culture, soit dans la variété choisie, soit dans le sol. Vérifier l'espacement et la fertilisation.