

Le blé

Fiche d'identité

Cycle de développement

Composantes du rendement

Risques climatiques



Richard GRATTON

EPL de l'Aube

Sources diverses dont Arvalis

Une production majeure

- Le blé fait partie des trois grandes céréales avec le maïs et le riz
- avec environ 600 millions de tonnes/an c'est la 3^{ème} récolte mondiale
- Avec le riz, c'est la céréale la plus consommée par l'homme
- La France produit environ 50 Mt de céréales
 - Blé tendre : 33 à 36 Mt
 - Blé dur : 2 à 3 Mt
- La Région Champagne Ardenne produit environ 1/7 du blé français



La plante

- Le blé est une **céréale**, c'est-à-dire une plante cultivée pour ses grains riches en **Amidon**
- Il appartient à la famille botanique des **poacées** (souvent appelées graminées) et au genre **Triticum** (qui viendrait du latin tritum : battu)
- En France on cultive différents types de blé :
 - Le blé tendre : *Triticum aestivum*
 - Le blé dur : *Triticum durum*
 - L'épeautre : *Triticum spelta*, *Plutôt utilisé en agriculture biologique*

Quel est ce blé ?



Triticum
aestivum



Triticum
durum



Triticum
spelta

Pour quelles utilisations ?

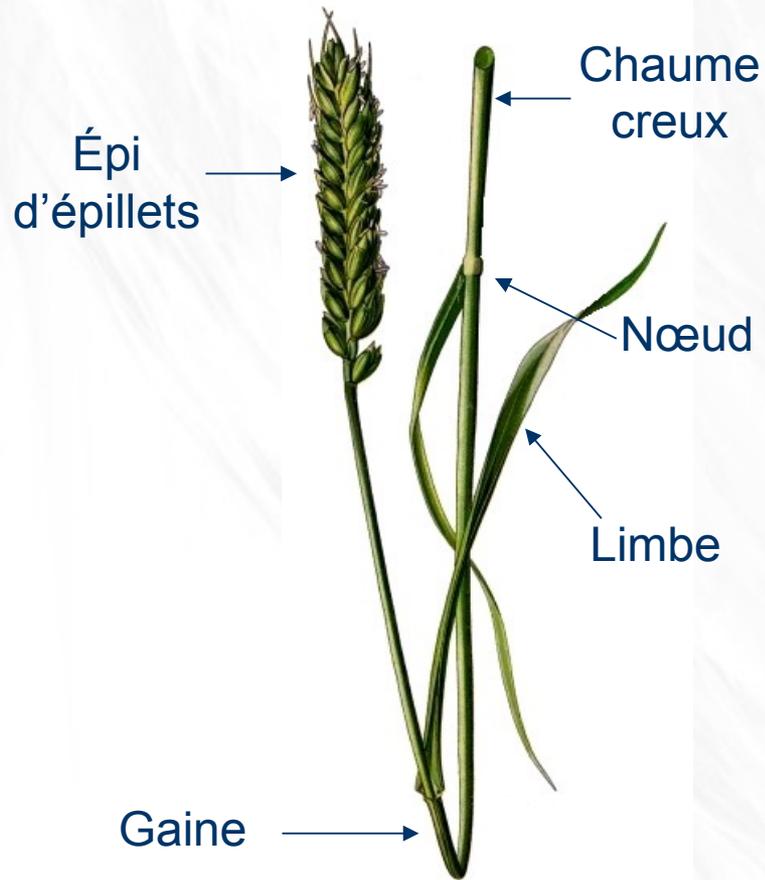
- Blé tendre :
 - cultivé pour faire la farine panifiable utilisée pour le pain ;
- Blé dur :
 - Très riche en gluten, il sert à la fabrication des pâtes, de la semoule ;
- Épeautre :
 - Utilisé comme le blé tendre, en agriculture biologique



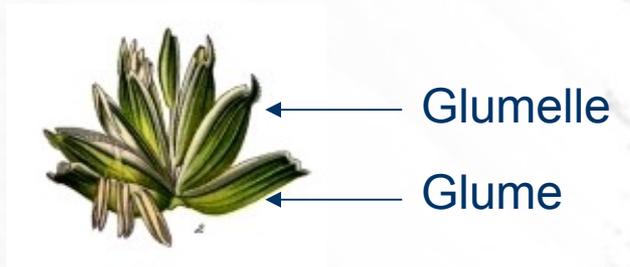
Le blé tendre ou froment

- Plantes herbacées annuelles, à feuilles alternes,
- Les tiges sont des chaumes, cylindriques, creux par résorption de la moelle centrale
- A chaque nœud émerge une longue feuille, engainante avec un limbe étroit à nervures parallèles, caractéristique des monocotylédones,
- L'épi de blé est formé de deux rangées d'épillets situés de part et d'autre de l'axe.
- Un épillet regroupe trois fleurs à l'intérieur de deux glumes. Chaque fleur est dépourvue de pétales, et est entourée de deux glumelles (pièces écailleuses non colorées). Elle contient trois étamines (fleurs mâles), un ovaire surmonté de deux styles plumeux (fleur femelle).
- La fleur du blé est dite cléistogame, c'est-à-dire que le pollen est relâché avant que les étamines ne sortent de la fleur (floraison). Il s'attache alors au stigmate, où peut se produire la fécondation.

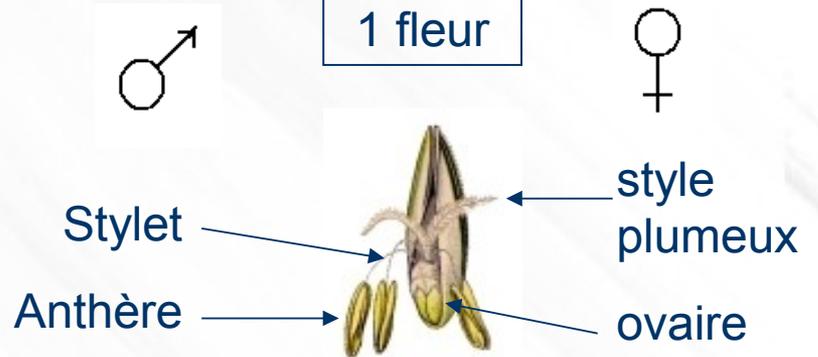
Voyons cela en images



1 épillet

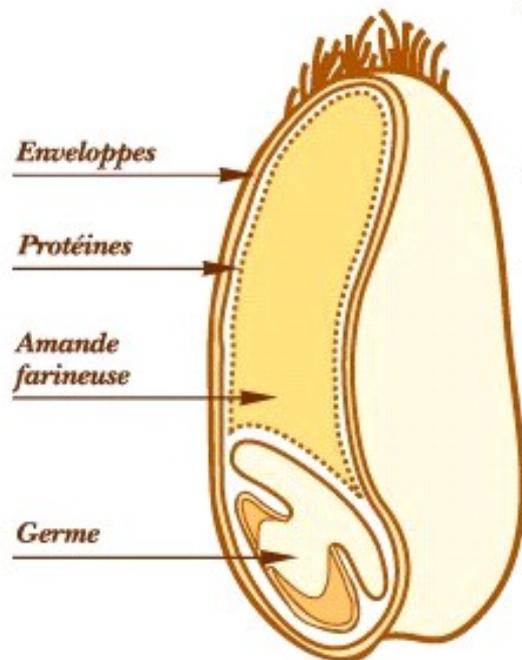


1 fleur



... après la fécondation ...

Après fécondation, l'ovaire donnera le grain de blé. Le grain est à la fois le fruit et la graine. En effet, Les enveloppes du fruit sont soudées à celles de la graine. On appelle ce type de fruit un caryopse.



amidon 65 à 70 %

gluten 11 à 15 %

lipides ≈ 15 %

les stades de développement du blé



Comment repérer un stade ?

- prélever 20 plantes
- pour chaque plante, prendre la tige la plus développée
- on considère qu'une culture à atteint un stade donné lorsque 50 % des plantes sont à ce stade.

Sauf pour le stade levée

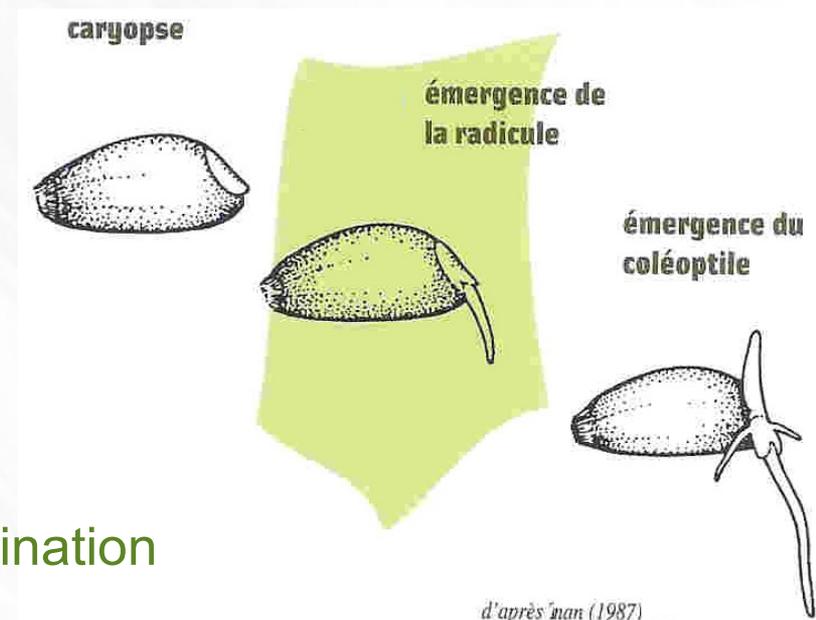
La germination

A la germination, la semence entre en vie active :

- Imbibition de la graine
- Émergence de la radicule
- Émergence du coléoptile

Conditions :

- Levée de dormance
- Graine entière
- Graine vivante
- Température > zéro de germination
- Sol humide (sans excès)



En bonnes conditions, il faut 30° (base 0°C)

D'après Tottman (1987)

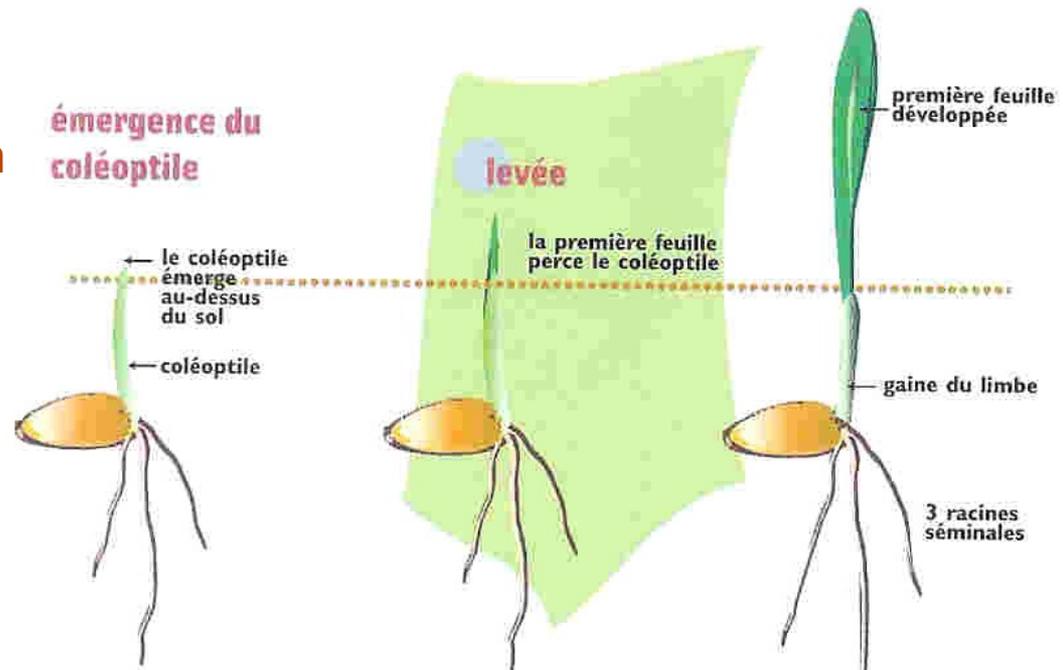
La levée

Le coléoptile a dépassé le niveau du sol et la première feuille le perce

Le stade est atteint lorsque 90 % des plantes sont levées. On peut alors effectuer les premiers comptages

Conditions :

- Température > 0 de végétation
- Pas d'excès d'eau



Il faut une $\sum T$ de $120^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C}$ par cm de profondeur de semis.
Si les conditions sont mauvaises (trop froid ou trop humide), il faut + de 150°



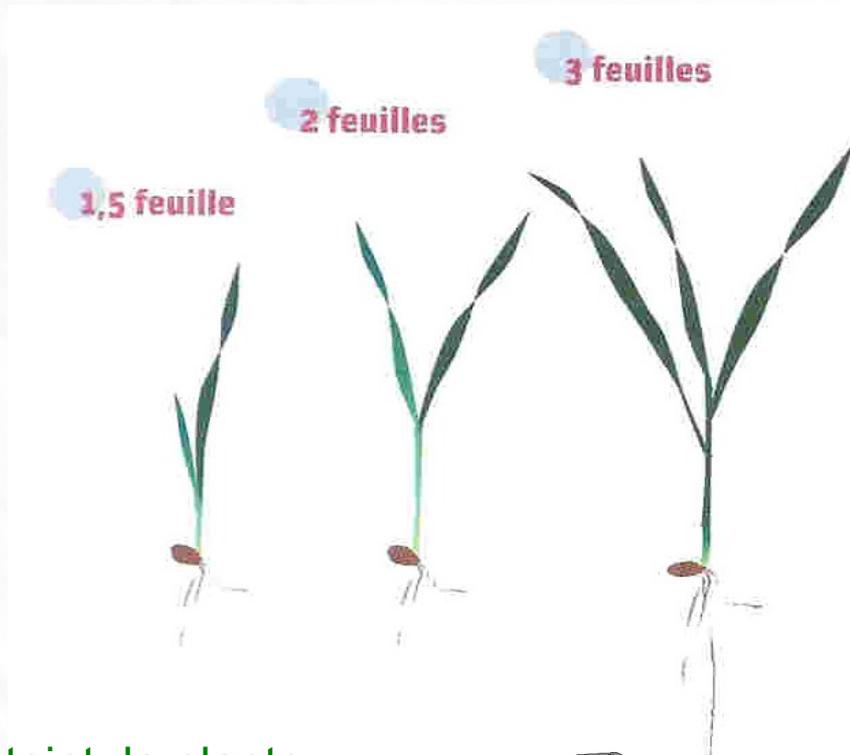
L'émergence des 1^{ère} feuilles

Les feuilles sortent les unes après les autres.

Le phyllotherme, c'est à dire la $\sum T$ entre l'apparition de 2 feuilles successives est d'environ 100°C

Il faut une $\sum T$ d'environ 300°C pour atteindre le stade 3 feuilles

Lorsque le stade 3 feuilles est atteint, la plante peut résister à des températures très basses

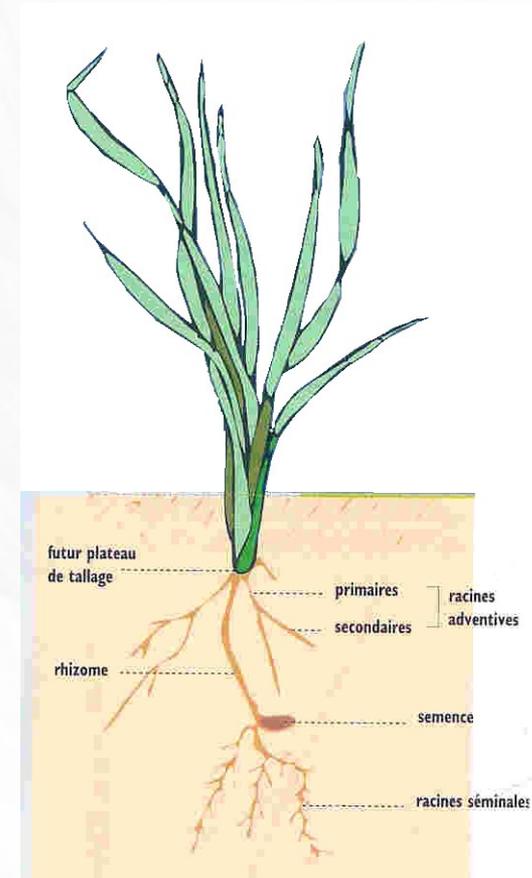


La mise en place du système racinaire adventif

A l'échelle de la plante, lorsque le maître brin émet 1 feuille, 3 racines nodales se forment au niveau du futur plateau de tallage.

C'est le début du tallage. Le système racinaire adventif va prendre le relais du système racinaire séminal

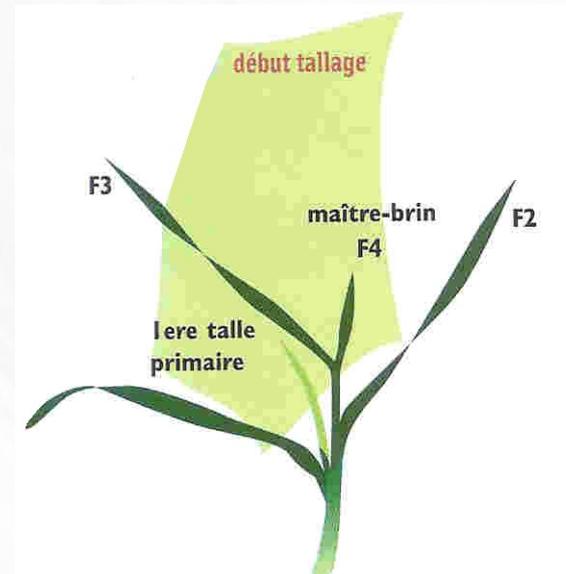
Si la graine a été semée trop profond, la plante produit une tige souterraine (rhizome) pour amener le plateau de tallage à 2 cm sous la surface du sol



Le stade début tallage

C'est l'émergence de la première talle hors de la gaine de la première feuille qui constitue le stade repère du début tallage.

Lorsque 50 % des plantes se trouvent à ce stade, le stade début tallage est atteint.



Les stades mi-tallage et plein-tallage

L'émission des talles et des feuilles suit un ordre précis

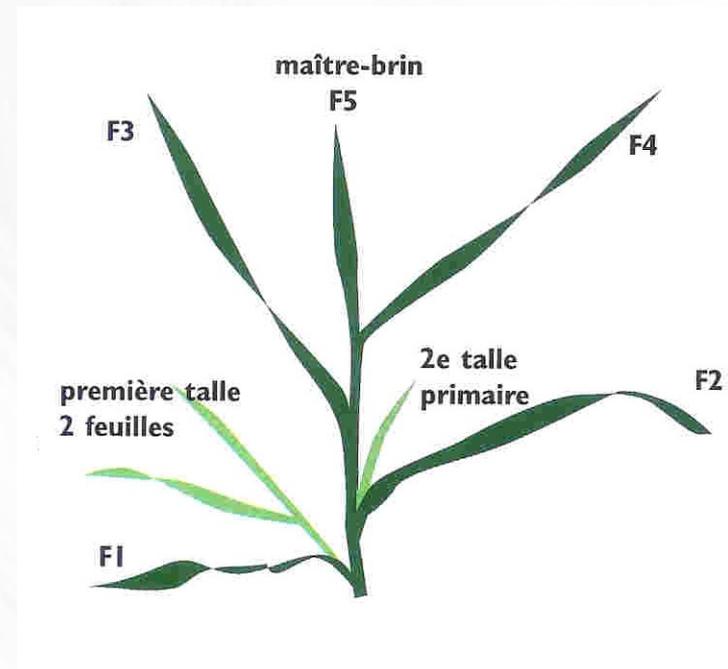
Conventionnellement, le stade plein tallage est atteint lorsque la ΣT au dessus de 0°C a atteint 550 à 650 °C depuis le semis



1



2

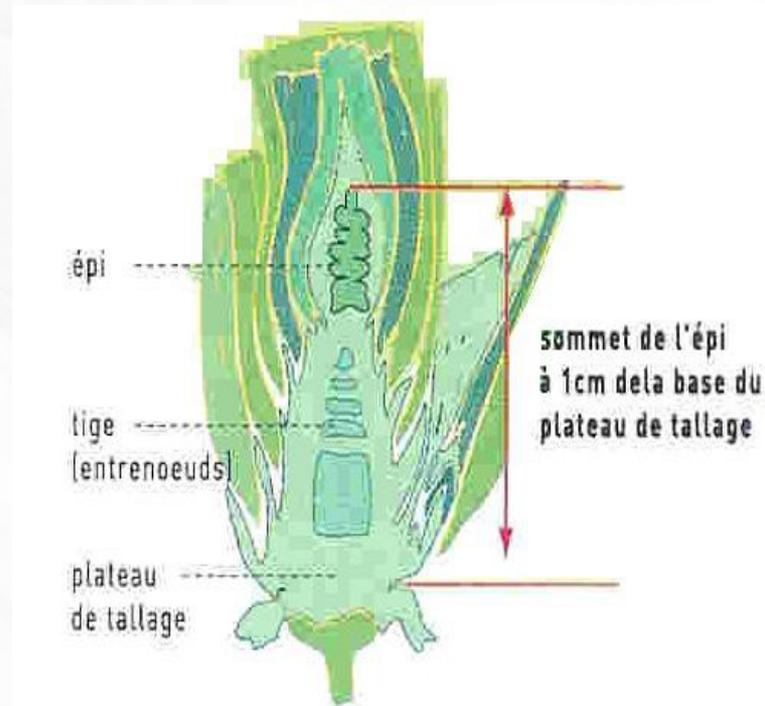


Le stade épi 1 cm

C'est un des stades les plus important du cycle du blé

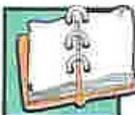
Le stade épi 1 cm marque le début de la montaison. Les entre-nœuds commencent à s'allonger, poussant l'épi vers le haut de la tige

Parmi les opérations culturales importantes, le second apport d'azote et le régulateur de croissance se réalisent à ce stade



La montaison

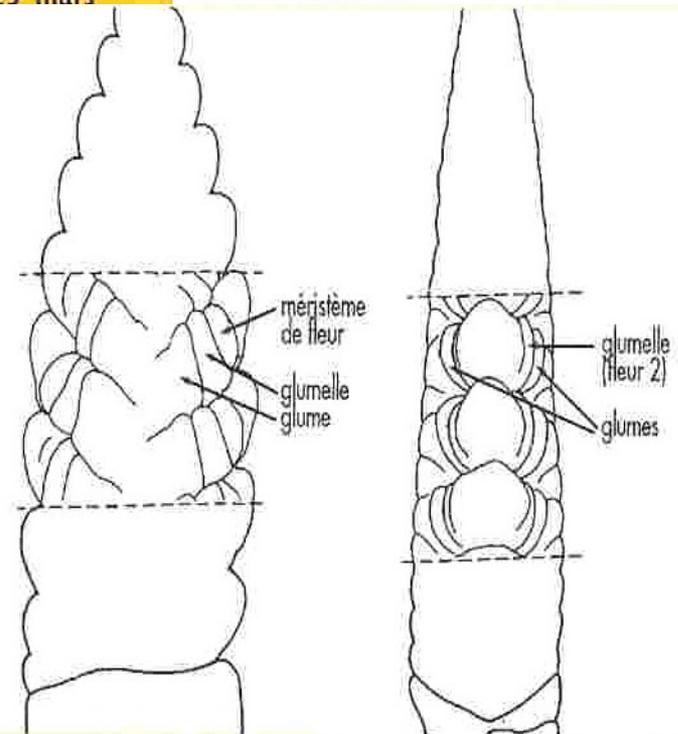
Date de réalisation



variétés	précoces	demi-précoces	tardives
- Nord	20 mars	1 avril	10 avril
- Sud Bassin parisien	15 mars	25 mars	5 avril
- Sud-Ouest	5-10 mars	15mars	20-25 mars

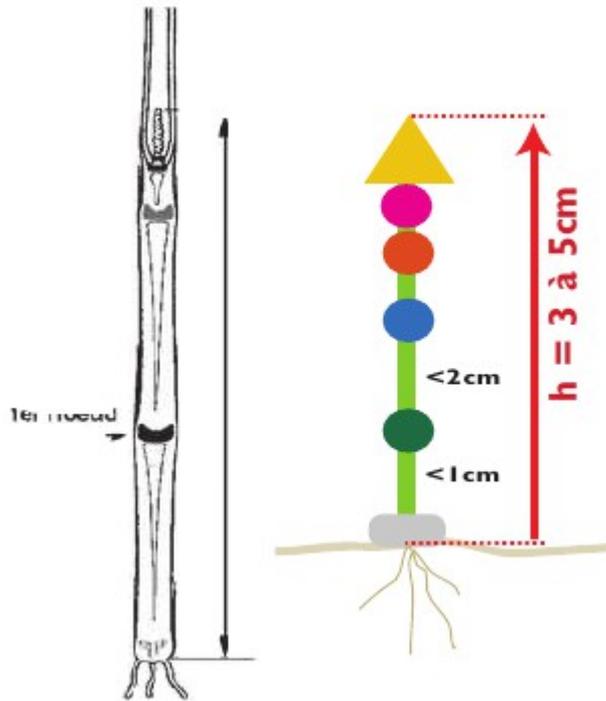
Elle démarre quand :

- Le maître brin à au moins 8 à 9 feuilles
- 3 talles primaires possèdent minimum 3 feuilles.
- On peut compter environ 15 racines adventives / plante



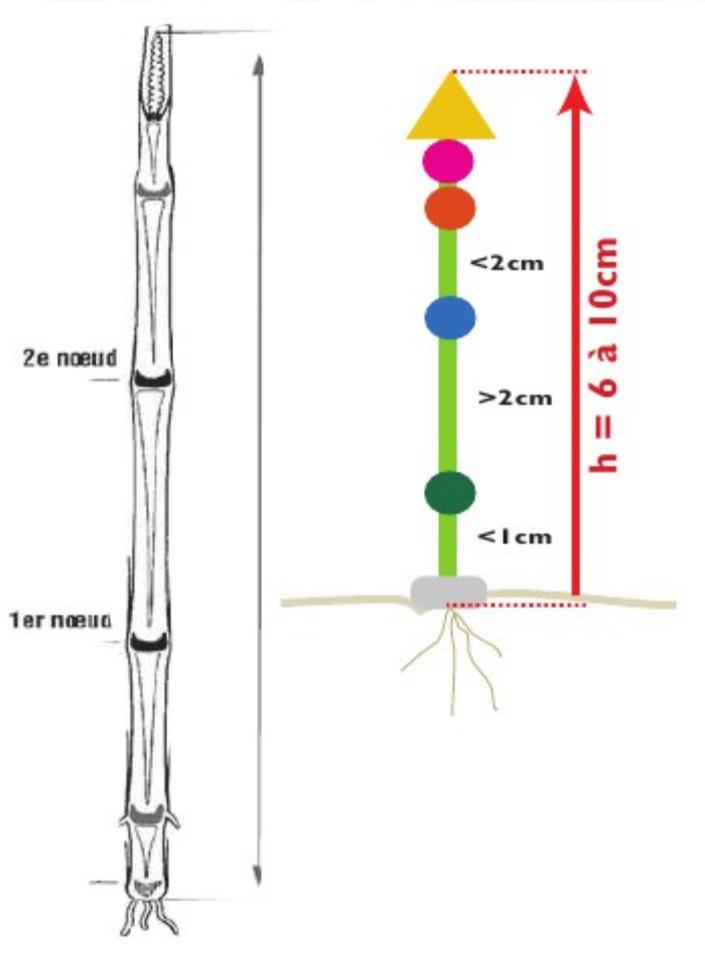
Le stade 1 nœud

L'épi est à 3 à 5 cm de la base du plateau de tallage



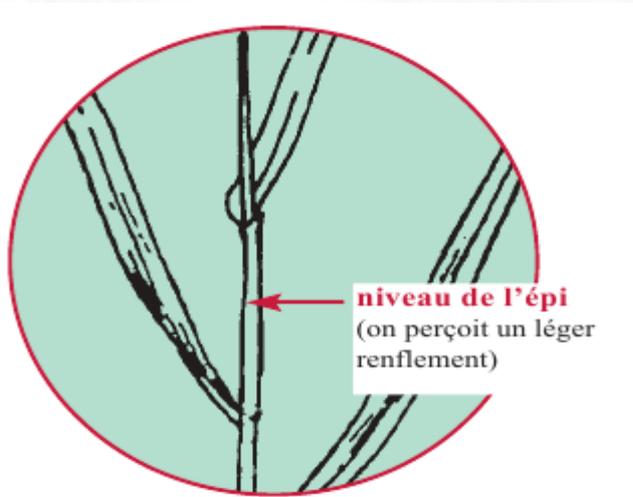
Le stade 2 nœuds

L'épi est à 6 à 10 cm de la base du plateau de tallage

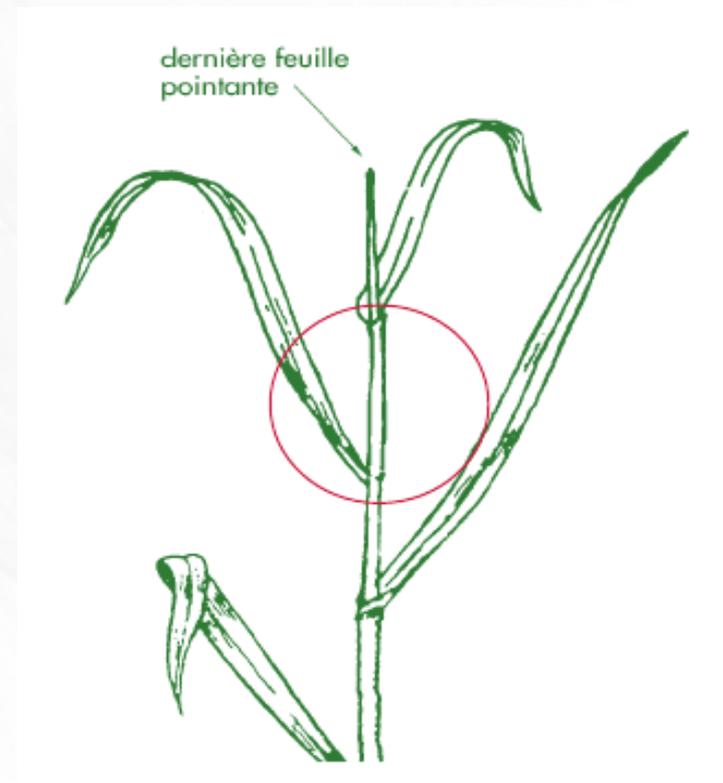


Dernière feuille "pointante"

L'épi va commencer à gonfler la gaine de l'avant dernière feuille.



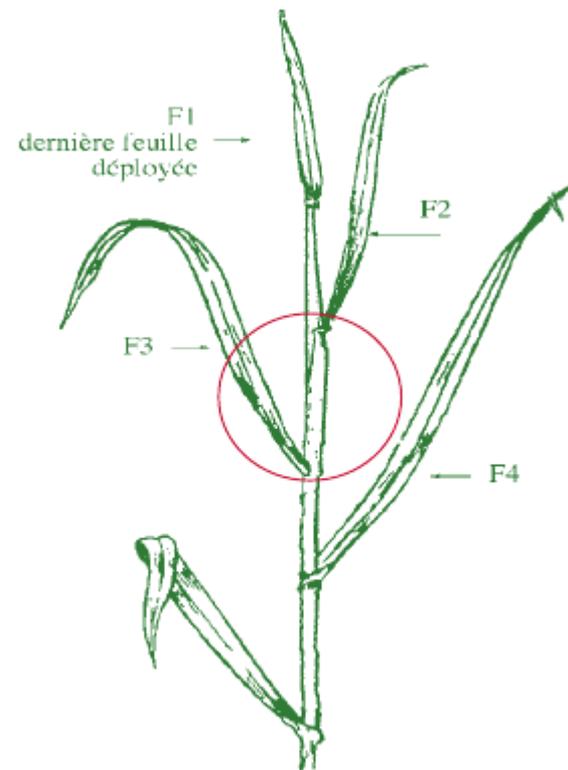
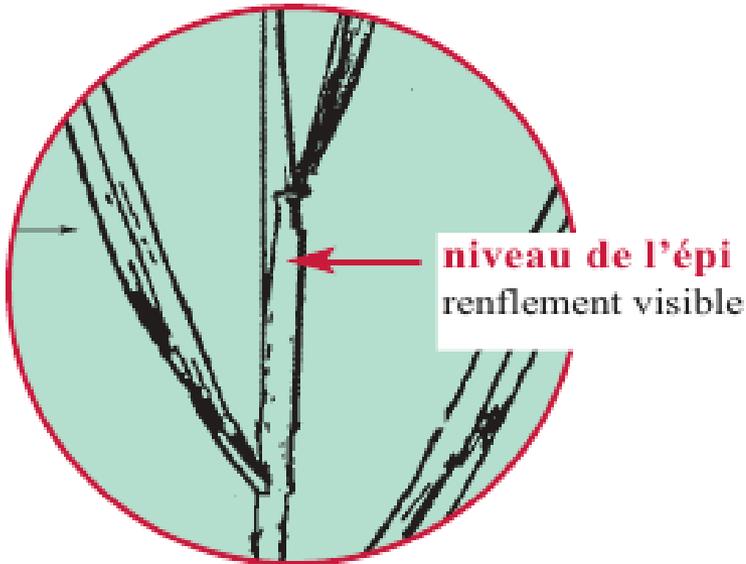
Le stade dernière feuille pointante est atteint lorsque la dernière feuille est visible, encore enroulée, sur 50 % des tiges



Dernière feuille "étalée"

Le sommet de l'épi atteint la ligule de l'avant dernière feuille

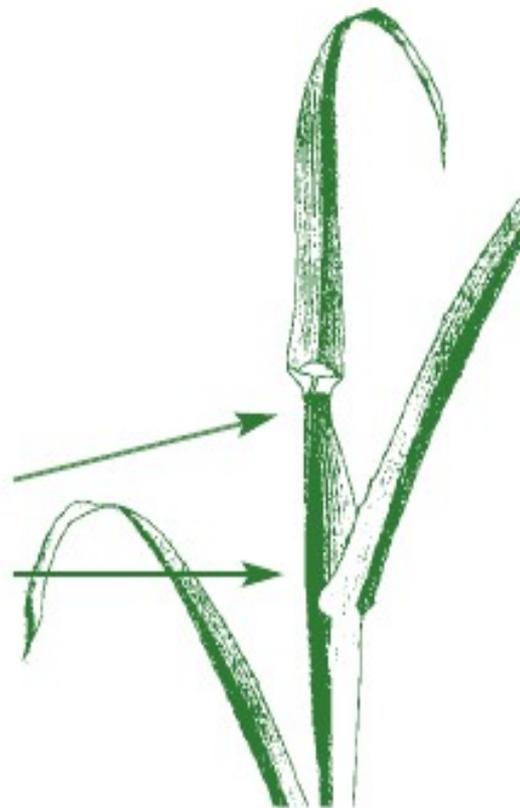
- Ce stade s'appelle aussi « méiose » car c'est à ce moment que commencent à se former les grains de pollen



Le stade gonflement

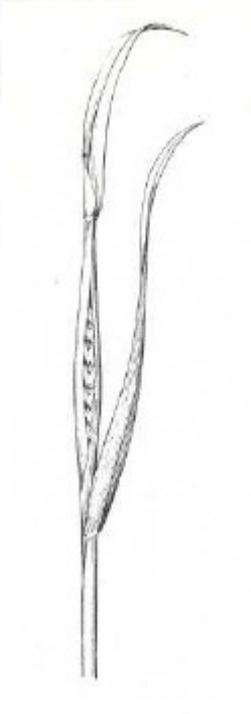
Il ne reste plus de feuille engainant l'épi

**L'épi gonfle la gaine
mais n'est pas encore visible**



Gaine éclatée

La gaine de la dernière feuille est gonflée au maximum, et éclate sous la pression de l'épi



émergence de l'épi

L'épi sort progressivement de la gaine jusqu'à l'épiaison



Les stades du blé tendre: **Épiaison - Floraison**

Épiaison

Z 55

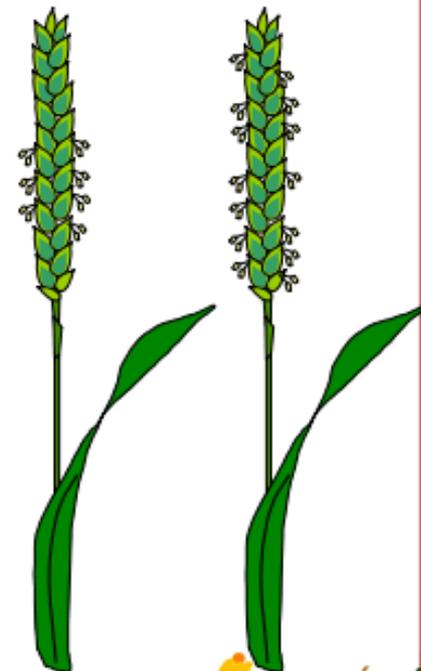
50% des épis à moitié sortis de la gaine



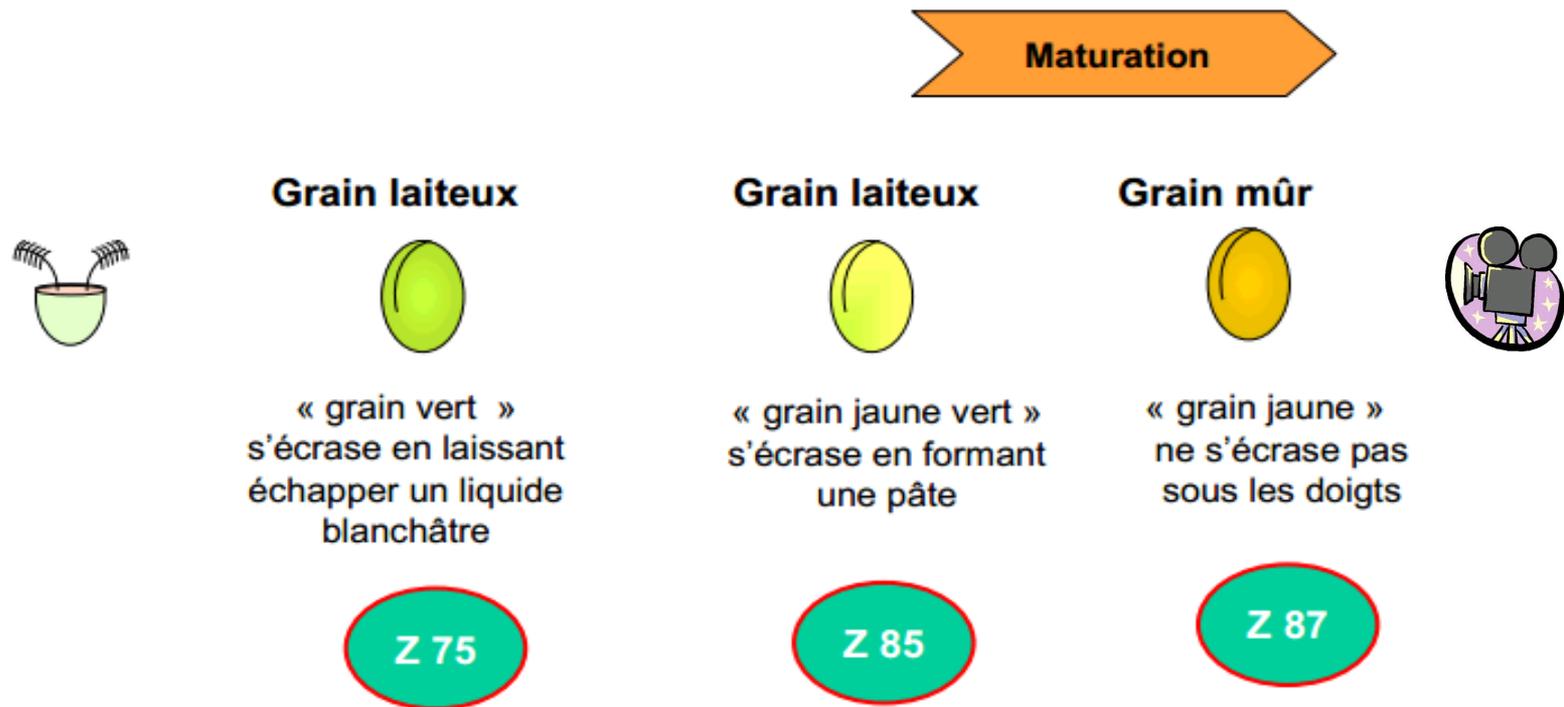
•Sortie des premières étamines au milieu de l'épi sur 50% des épis

Floraison

Z 65



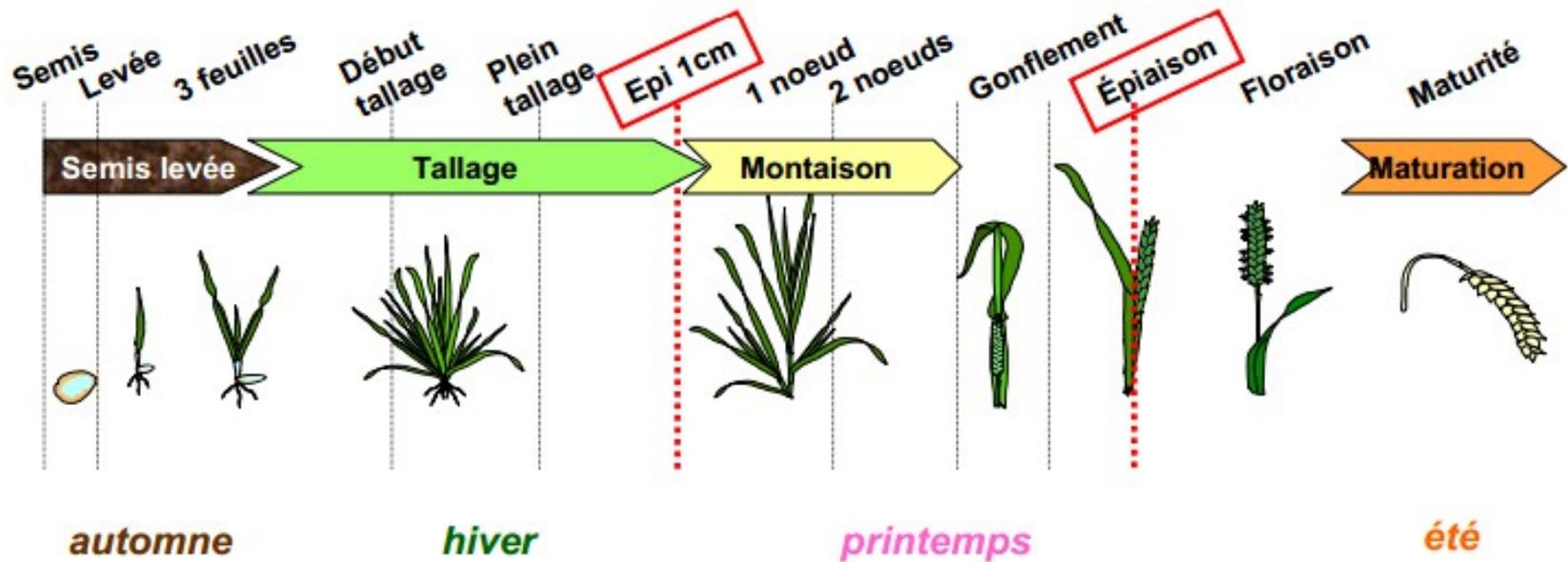
Les stades du blé tendre: le remplissage



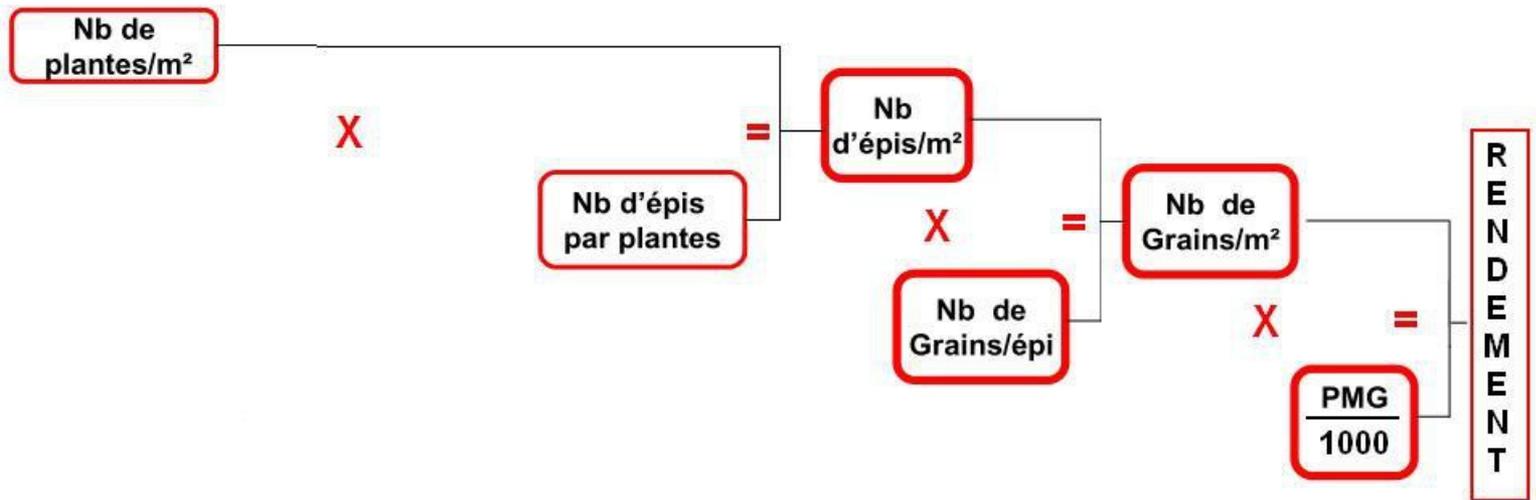
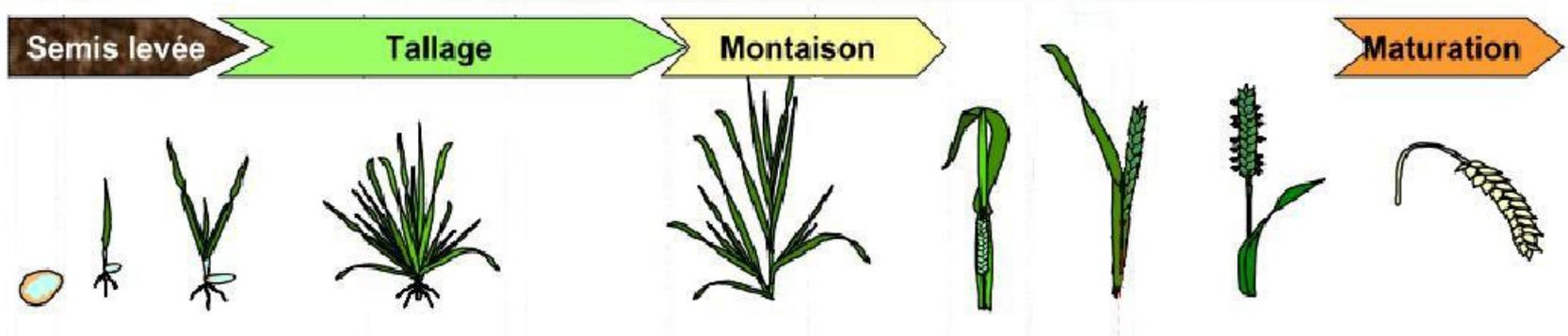
La formation et le remplissage du grain s'effectuent en 3 phases successives :

- de la fécondation au stade laiteux : la formation et le grossissement des enveloppes du grain,
- du stade laiteux au stade pâteux : le remplissage du grain pendant lequel la quantité d'eau retenue dans le grain est stable, c'est le palier hydrique,
- au delà du stade pâteux : la dessiccation du grain.

Récapitulatif du cycle végétatif du blé



Mise en place des composantes du rendement



La formation du rendement du blé

Certaines étapes sont déterminantes vis-à-vis du rendement, il s'agit notamment :

- ▶ de la phase hivernale et du tallage pour le nombre de plantes et l'état de développement de ces plantes à la sortie de l'hiver
- ▶ du tallage et de la montaison pour le nombre d'épis et leur fertilité (formation des épillets et des organes floraux)
- ▶ de l'épiaison-floraison pour le nombre réel de grain par épi,
- ▶ de la montaison et de la maturation pour le poids du grain

Le climat peut avoir des incidences tout au long du cycle

Les accidents climatiques

Selon l'époque à laquelle ils interviennent, les accidents climatiques pénalisent le rendement par l'intermédiaire de l'une ou l'autre des composantes du rendement.

L'excès d'eau

Les excès d'eau peuvent limiter le peuplement d'un blé soit par manque à la levée, soit par disparition de plantes au cours de l'hiver.

La phase germination-levée est la plus sensible aux excès d'eau.

- ▶ **Au delà de 4 jours excès d'eau, perte de 40% de plantes à la levée**
- ▶ **Après la levée : baisse de croissance, vieillissement des feuilles et baisse du tallage**

Voir



Les dégâts liés au froid (1/2)

Le froid peut provoquer des disparitions de plantes par effet mécanique (soulèvement du sol).

On peut limiter les risques par un semis peu profond (< à 3 cm)

Le gel peut aussi provoquer des dégâts physiologiques sans endurcissement préalable de la plante (températures voisines de 0°C depuis deux à trois semaines).

A -8°, -10°C, les feuilles seules seront touchées si le blé est endurci et des dégâts foliaires seront sans conséquence sur l'avenir de la culture.

Sans endurcissement, dès -10°C sans neige, le plateau de tallage et/ou le futur épi peuvent se nécroser. La plante disparaîtra sauf si elle a atteint le stade tallage (nouvelles talles et racines lui permettant de survivre). La sensibilité au froid varie selon son stade . Sa résistance est maximale pendant le tallage (dès le stade 3-4 feuilles jusqu'à -15°C, voire -20°C)

Voir

Les dégâts liés au froid (2/2)

Influence de la date de semis sur les effets du gel en 1985 sur Fidel

Date de semis	Stade lors du gel	% de plantes disparues
15/10	2 talles	4
31/10	3-4 feuilles	1
27/11	1 feuille	32

Effet paillason février mars 2012



Sensibilité au froid des variétés de Blé (source GEVES)

	Orvantis
	Soissons
	Dinosor
	Phare, Bermude, Chevron, Rosario, Haussmann
	Prémio, Expert
	Boisseau, Bagou
	Euclide, Caphorn, Pakito, Goncourt, Apache, Sankara
	Koreli, Boregar
	Trapez, Barok, Altigo

La neige en couche assez épaisse peut limiter les dégâts en jouant le rôle d'isolant

Fortes amplitudes thermiques journalières

Des amplitudes journalières de 20°C et plus (ou à partir de 15°C sur les variétés sensibles) provoquent des taches proches des symptômes de maladies (septoriose, helminthosporiose)

- Le phénomène est accentué :
- En présence de rosée, donc dans les zones à l'ombre le matin.
- Si une sécheresse est déjà installée car les feuilles se réchauffent alors plus vite sous l'effet de la température.
- Si on applique un fongicide
- Si la variété est sensible

Voir 

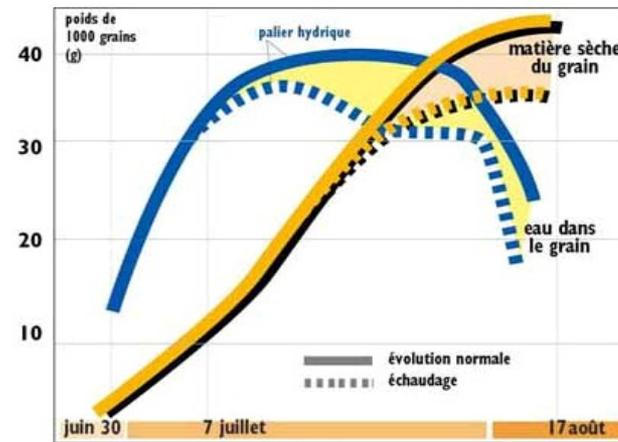
Échaudage physiologique

Des températures élevées supérieures à 28°C pendant la maturation du grain peuvent entraîner un mauvais remplissage du grain. Surtout si l'élévation de température est brutale et que cette température reste élevée longtemps .

Sans qu'il y ait forcément échaudage, les grains peuvent être petits. Ce phénomène est dû à une élévation de la température ou de l'ETP (évapotranspiration potentielle) pendant la fin de la montaison.

La phase de production du nombre de cellules (jusqu'au stade laiteux) est la plus sensible aux excès de température.

voir



incidence des températures élevées sur la hauteur du palier hydrique et sur le poids des grains

La germination sur pieds

L'aptitude à la germination sur pied dépend de l'état de dormance de la semence. Si la dormance est insuffisante et que les conditions climatiques sont fraîches et humides le risque est élevé.

Période de plus grande sensibilité : **stade fin pâteux**

Optimum thermique : **autour de 10-15°C**

Incidences :

- Baisse du rendement (faible poids de 1000 grains).
- Affaiblissement de la qualité germinative
- Altération de la qualité technologique. = diminution de la viscosité et donc du temps de chute de Hagberg (norme européenne minimale : 220).

voir

Incidences sur les composantes du rendement

