

# L'ESSENTIEL DU MAÏS ENSILAGE



Guide technique pour  
réussir votre culture



A BRAND OF  
**MAÏSADOUR**

**mas**seeds  
UNITED TO GROW

# Sommaire

## LES ATOUTS DU MAÏS ENSILAGE .....

<b>Les Atouts du maïs ensilage</b>	<b>P. 5</b>
Le maïs ensilage : une céréale incontournable pour l'alimentation animale	P. 6
Pourquoi utiliser des hybrides?	P. 8
Le maïs ensilage : un concentré d'énergie	P. 10

## PHYSIOLOGIE DU MAÏS ENSILAGE .....

<b>Caractéristiques physiologiques</b>	<b>P. 14</b>
Les besoins du maïs en température	P. 14
La texture des grains de maïs	P. 16
<b>Les stades clés du maïs</b>	<b>P. 18</b>
L'élaboration du rendement du maïs	P. 18
Les 8 stades clés du maïs	P. 19

## LA CULTURE DU MAÏS ENSILAGE .....

<b>Le semis</b>	<b>P. 24</b>
Qu'est-ce qu'un bon semis?	P. 24
Deux avantages au semis précoce	P. 26
La vitesse de semis et un mauvais réglage du semoir pénalisent la densité	P. 27
<b>Les stratégies de désherbage du maïs</b>	<b>P. 28</b>
<b>La fertilisation azotée</b>	<b>P. 30</b>
<b>La fertilisation phospho-potassique</b>	<b>P. 34</b>
<b>L'irrigation</b>	<b>P. 35</b>
<b>La récolte</b>	<b>P. 37</b>
Détermination du taux de matière sèche	P. 38
Constitution d'un silo	P. 40
Finesse de hachage	P. 42
Interprétation d'une analyse	P. 44

## LES RAVAGEURS ET MALADIES .....

<b>Calendrier des insectes du maïs</b>	<b>P. 46</b>
<b>Calendrier des maladies du maïs</b>	<b>P. 50</b>



## LES ATOUTS DU MAÏS ENSILAGE



Pourquoi le maïs ensilage est une céréale incontournable ?

Et un concentré d'énergie ?

Pourquoi utiliser des hybrides ?



# LES ATOUTS DU MAÏS ENSILAGE

---

Fourrage de base de la ration hivernale, ou en complémentation du pâturage, le maïs fourrage tient une place essentielle dans l'alimentation des vaches laitières tout au long de l'année.

Plus riche que le foin, plus facile à conserver que l'ensilage d'herbe, le maïs s'est vite imposé chez les éleveurs qui l'ont essayé.

## **Le maïs fourrage se cultive comme le maïs grain**

Seuls le stade et le mode de récolte changent. Le maïs fourrage se récolte plante entière, broyée et ensilée. La récolte se fait autour de 32% de matière sèche de la plante entière. C'est le bon compromis entre rendement, conservation et valeur alimentaire.

Le maïs ensilage se conserve facilement, le processus de fermentation est rapide et efficace. Stabilisé, l'ensilage peut se conserver pendant 12 à 18 mois.



## Le maïs ensilage peut se donner sous deux formes aux animaux

### En plante entière

Riche en amidon, sa valeur énergétique est élevée et stable, autour de 0,91 UFL (unité fourragère lait) et 0,81 UFV (unité fourragère viande) par kg de MS. Une bonne ration, constituée à 70-75% de maïs fourrage, contient 22 à 28% d'amidon pour les vaches laitières et 10 points de plus pour les bovins à l'engraissement.

Dans la ration, le maïs fourrage est toujours associé à d'autres aliments, compléments minéraux et azotés, qui permettent d'atteindre les objectifs de production.

### En grain récolté humide

Depuis très longtemps utilisé dans l'alimentation des porcs, le maïs grain récolté humide (28-35% d'humidité) convient également pour les rations des vaches laitières ou pour l'engraissement des jeunes bovins. Simplicité d'utilisation, haute valeur nutritionnelle, économie de frais de séchage, font du maïs grain humide un aliment de choix pour les bovins et les porcins.



# POURQUOI UTILISER DES HYBRIDES?

## Le potentiel

Semer des hybrides permet dans la plupart des cas de multiplier le rendement de la parcelle par 6.

## La stabilité et la fiabilité

Avantages des hybrides:

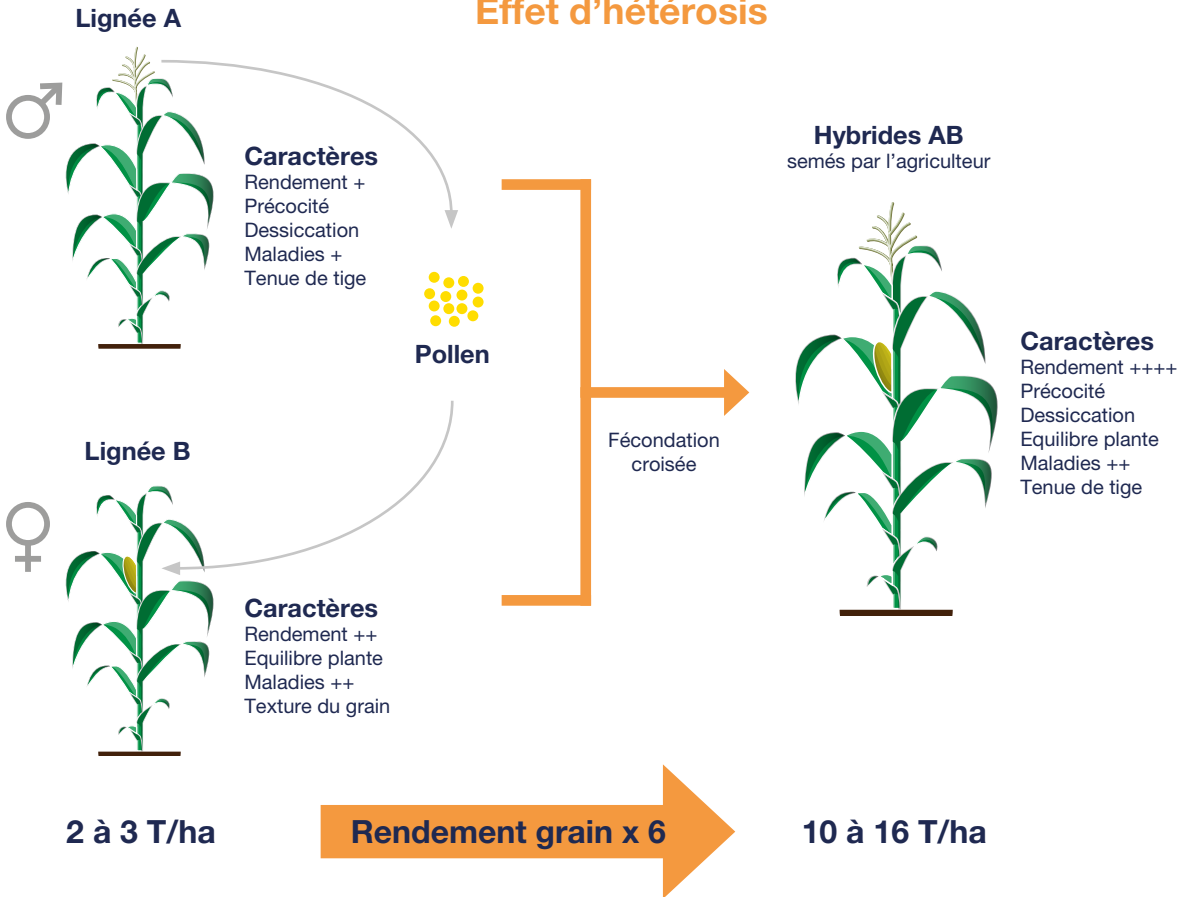
- Meilleure régularité de rendement
- Meilleure tolérance aux maladies
- Meilleure tolérance aux stress

L'effet d'hétérosis, nommé également vigueur hybride, se traduit par un gain de performance. L'hybride exprime le meilleur des 2 parents et un bonus transmis sur de nombreux caractères agronomiques. L'effet hétérosis est d'autant plus grand que les populations de départ sont éloignées génétiquement.



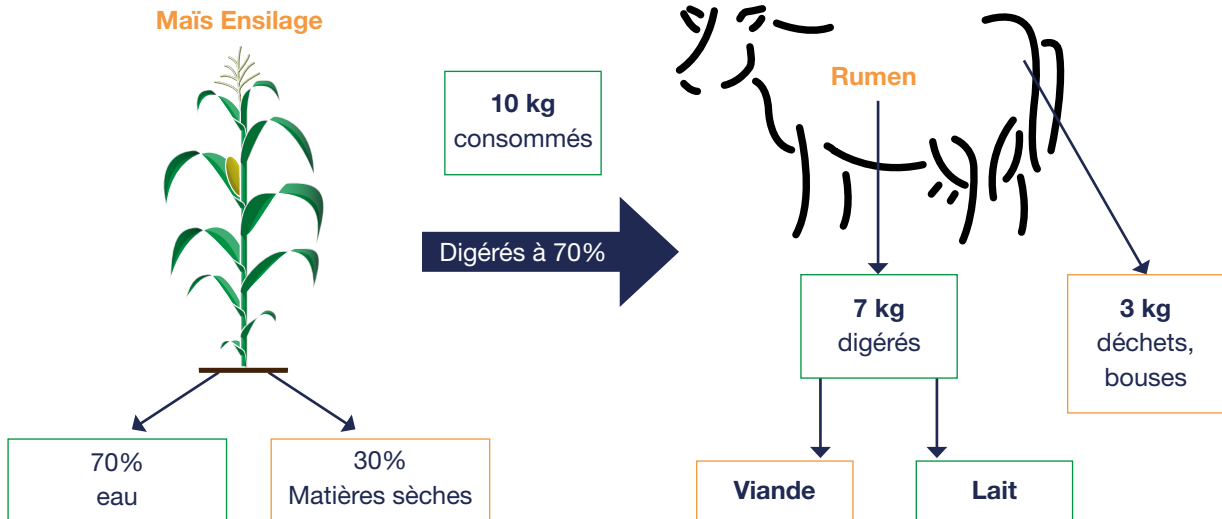
Autofécondation de lignées élites

## Effet d'hétérosis

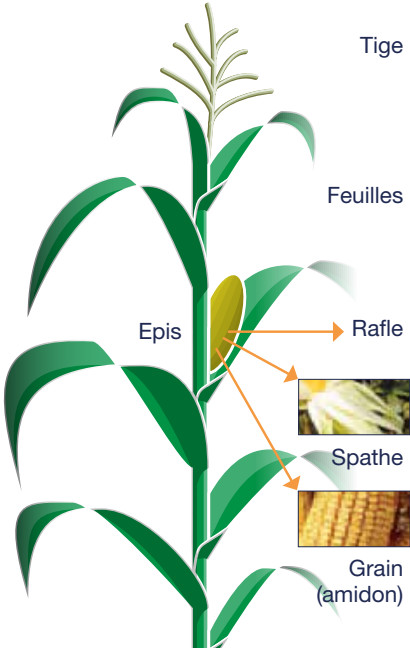


# LE MAÏS ENSILAGE : UN CONCENTRÉ D'ÉNERGIE

Le maïs ensilage est l'aliment de base dans les rations alimentaires des bovins pour produire du lait et de la viande.



## Le maïs ensilage est un excellent concentré d'énergie avec un très bon compromis entre amidon et fibre

La plante	Répartition de la MS	Répartition de la MS	% Digestibilité de la MS	
	Tige	20%	Mat Minérales 4 % Lignine 4 %	Indigestible
	Feuilles	20%	Cellulose 20 %	Partiellement digestible (55 à 60 %)
		5 %	Hemicellulose 23 %	
		9 %		
		46%	Amidon 28 % Sucres solubles 10 % MAT 8 % Mat Grasses 3 %	Totalement digestible (90 à 100 %)

La vocation de la recherche est de progresser sur la digestibilité de la tige et de feuilles



# PHYSIOLOGIE DU MAÏS ENSILAGE



Quels sont les besoins du maïs en température ?

Quels sont les composantes de rendement ?

Quels sont les stades clés de la culture ?



# LES BESOINS DU MAÏS EN TEMPÉRATURE

**Plante d'origine tropicale, le maïs a été sélectionné pour les régions septentrionales, mais reste exigeant vis-à-vis des températures**

- Le zéro de végétation est voisin de 6 °C.
- La levée nécessite une température du sol supérieure à 10°C.
- Il faut 80°C (base 6°C) du semis à la levée.
- Il faut 44°C (base 6°C) pour faire une feuille.

## Calcul des températures efficaces (degrés/jour) base 6°C

Calcul des T° efficaces/jour =  
 $((T^{\circ}\text{max} + T^{\circ}\text{min})/2) - 6$

NB: Si T°max >30°C, utiliser la valeur 30 pour le calcul

$$\begin{aligned} \text{Ex : } T^{\circ}\text{max} &= 24^{\circ}\text{C} & T^{\circ}\text{min} &= 10^{\circ}\text{C} \\ T^{\circ}\text{ efficace} &= ((24+10)/2) - 6 \\ &= 17 - 6 = 11^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

## Besoin de Température base 6°C selon les précocités FAO

(indice de précocité international)

	FAO 180-220	FAO 220-280	FAO 280-380	FAO 380-480	FAO 480-560	FAO 560-700
Besoins en degrés jours (base 6°C) du semis à la récolte (32% de matière sèche de la plante)	<1415	1 415 - 1 480	1 480 - 1 555	1 555 - 1 650	1655 - 1 750	1 750 - 1 950
Nombre de feuilles totales	15-16 f	16-17 f	17-18 f	18-20 f	19-21 f	20-22 f



Besoin de température pour gagner un point de matière sèche (MS) en fourrage: 24°C (base 6°C)



# LA TEXTURE DES GRAINS DE MAÏS

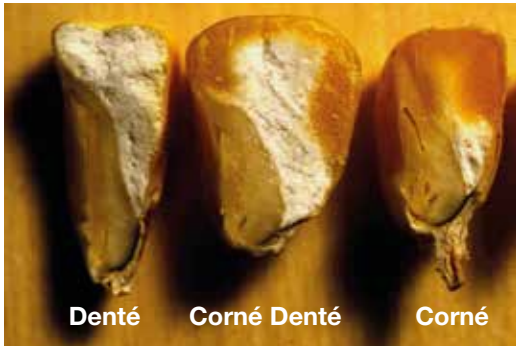
- Le grain de maïs renferme majoritairement de l'amidon qui peut être vitreux ou farineux.
- La texture du grain a bien sûr une influence sur le type d'amidon.

Type de grain	Denté	Corné origine Europe	Corné - Denté
Type d'hybrides	FAO 280 à 700	Précoces	FAO 180 à 300 hybrides issus des 2 autres familles
Aspect du grain	Plat et plutôt long, se rétracte à maturité donnant au grain une forme de denture au sommet du grain	Rond et souvent orangé, ne se rétracte pas à maturité	Grande diversité des textures avec grains plutôt dentés à plutôt cornés
Amidon	Farineux	Vitreux	Vitrosité intermédiaire et digestibilité de l'amidon plus lente en ensilage
Intérêt de la génétique	Potentiel rendement et qualité de dessiccation	Précocité et tolérance au froid	Créneaux précoces pour mixer tolérance au froid et potentiel de rendement
Utilisation	Alimentation animale		
	Amidonnerie	Industrie de la semoulerie et corn flakes	Semoulerie



## Coupes de différents types de grains de maïs

Albumen farineux    Albumen vitreux



Grain denté

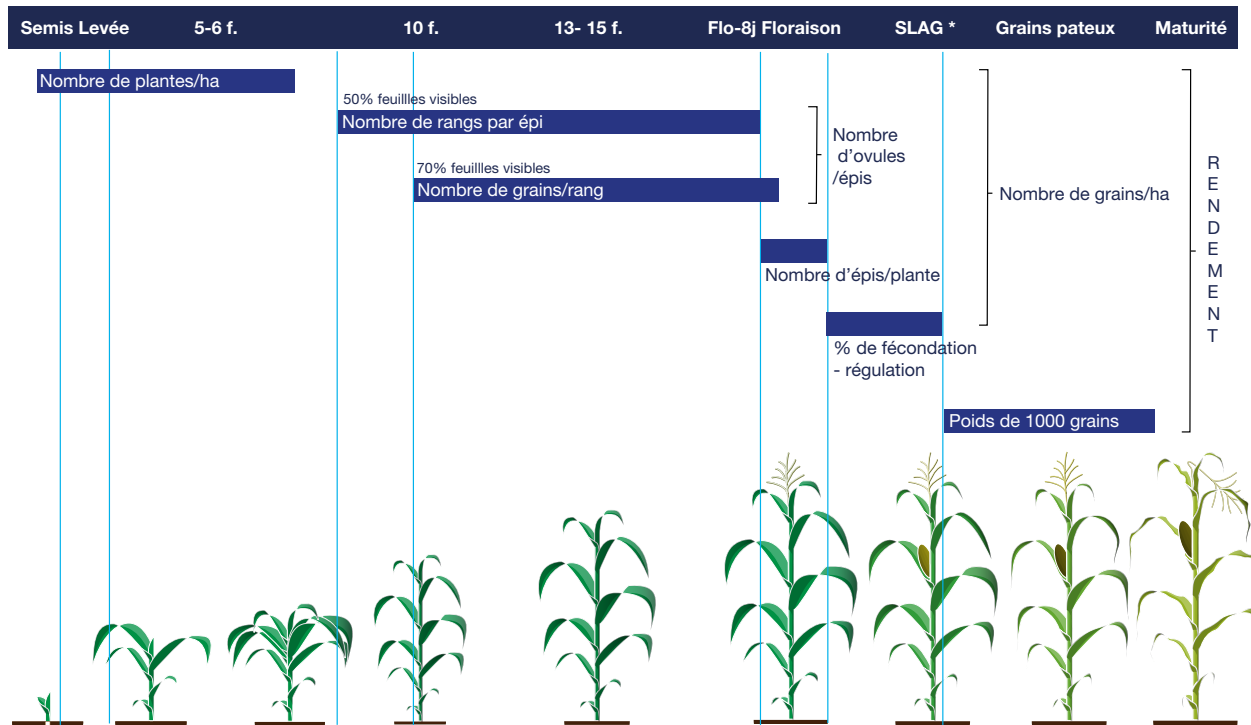


Grain corné



# L'ÉLABORATION DU RENDEMENT DU MAÏS

L'élaboration du rendement du maïs ensilage se fait du semis jusqu'au stade 32% d'humidité.



SLAG: Stade limite d'avortement du grain

# LES 8 STADES CLÉS DU MAÏS

## 1. L'émergence

- **Besoin de 10°C dans le sol pour germer**
- Besoin d'une terre suffisamment fine et humide autour de la graine
- Plus le sol est chaud et plus la levée est rapide



## 2. Stade 4-5 feuilles : Sevrage

- Apparition de nouvelles racines (coronaires)
- La plante n'est plus dépendante des réserves de la graine : elle est sevrée
- Sensibilité aux carences (phosphore)
- **Mise en place de la densité définitive**



### 3. Stade 8-10 feuilles : Initiation des épis (ovule)

- **Initiation des épis (nombre de rangs)**
- 10 feuilles : Stade d'élongation = besoin en eau et éléments nutritifs
- Sensibilité aux T° froides (<8°C), au faible rayonnement et à l'application d'herbicides



### 4. Panicule visible

- **Stade qui détermine le nombre d'épis par plante, le nombre d'ovules est à 90% déterminé**
- Stade de grande sensibilité au manque d'eau et d'azote





### 5. Floraison femelle

- Fécondation des ovules par le pollen
- Forte sensibilité au déficit hydrique et hautes températures:
  - sensibilité du pollen et des soies aux températures élevées (>40°C)
  - absence de sortie des soies
  - problème de fécondation
  - développement des grains perturbé



### 6. Stade limite d'avortement des grains (SLAG)

- 250dj après la floraison, soit environ 3 semaines. Au-delà de ce stade les avortements de grains ne sont plus possibles.
- Le nombre de grains est définitif.
- Ce stade marque la fin de la sensibilité maximale au stress hydrique



### 7. Stade 50% d'H<sub>2</sub>O = stade grains pateux

- Stade du dernier tour d'irrigation
  - **Stade de récolte du maïs ensilage**
- = stade de 32% de MS plante entière



### 8. Point noir, stade 32% d'H<sub>2</sub>O

- **Maturité physiologique du grain : fin du remplissage**
- Formation du point noir : fermeture des vaisseaux entre grains et rafle





# LA CULTURE DU MAÏS ENSILAGE



Interventions culturales :  
Quand et Comment ?



## QU'EST-CE QU'UN BON SEMIS?

Le maïs est une plante à cycle court. Les problèmes de levées et d'enracinement se rattrapent très difficilement. De la germination au stade 4 feuilles, les facteurs limitants du maïs sont le froid, l'excès d'eau et les parasites (taupins, limaces, vers gris...). Ils peuvent avoir une incidence non négligeable sur le peuplement et le rendement.

Précocité	Densité
FAO 180-280	95 - 115 000 gr/ha
FAO 280-480	85 - 100 000 gr/ha
FAO 480-700	75 - 90 000 gr/ha



### Pour maximiser vos rendements :

- Privilégier les semis précoces qui ont souvent de meilleurs rendements
- Surveiller la vitesse de semis. Plus le semis est lent, plus il est précis
- Semer dans un sol ressuyé au minimum à 10°C
- Mettre la graine dans la fraîcheur, à une profondeur de 4 à 7 cm
- Adapter la densité au type de précocité et de sol



### Une profondeur de semis régulière

- Mettre les graines à la même profondeur, 4 cm, dans la fraîcheur
- Lit de semences avec de la terre fine (attention au risque de battance en sol limoneux)
- Quelques petites mottes en surface
- Un bon niveau d'humidité autour de la graine

### Un semoir en très bon état

- Pneus gonflés à 2 kg/cm<sup>2</sup>
- Socs ouvre sillons en très bon état pour une ouverture en V
- Aspiration des éléments semeurs parfaite
- Enterrage parfait et réglages des chasse mottes



### Pour un bon semis :

- Contrôle régulier des réglages et distribution
- Respect des densités et des profondeurs de semis adaptée au sol

### Une distribution des semences sur la ligne maîtrisée

- Densité vérifiée et maîtrisée : modifier le taux de semis pour l'adapter à chaque champ. Tenir compte du potentiel de rendement de chaque champ dans les critères utilisés pour déterminer le taux de semis approprié.
- Pas de doubles ni de manques

## DEUX AVANTAGES AU SEMIS PRÉCOCE

Les meilleurs rendements se font très régulièrement sur les semis précoces. Il faut donc anticiper les travaux de fumure et de travail du sol pour être prêt fin mars début avril.

Ces semis précoces présentent aussi l'avantage d'être moins humides à la récolte et permettent donc des économies de séchage. Mais semer trop tôt peut nuire aussi aux rendements.

Le maïs germe et se développe quand la température du sol atteint 10°C. À des températures inférieures à celles indiquées précédemment, la semence demeurera en dormance et deviendra plus vulnérable aux attaques des maladies, des insectes et des animaux prédateurs.

Il est donc conseillé de prendre la température de son sol, d'examiner les prévisions sur cinq ou sept jours et de voir si les prévisions météo s'avèrent favorables.

Température du sol	Température efficace/j	Nb de jours de levée
10°C	4	20 - 22 j
11°C	5	16 - 18 j
12°C	6	13 - 15 j
13°C	7	12 - 13 j
16°C	10	8 - 10 j
21°C	15	5 - 7 j

Dynamique de levée du maïs en fonction de la température du sol

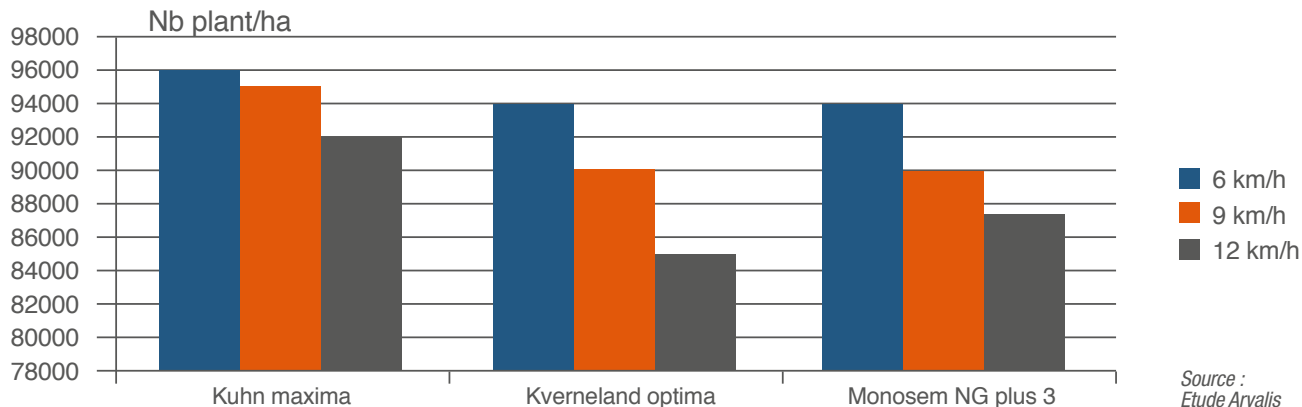
# LA VITESSE DE SEMIS ET UN MAUVAIS RÉGLAGE DU SEMOIR PÉNALISENT LA DENSITÉ

La vitesse idéale de semis est normalement entre 5 et 7 km/h. Semer à trop grande vitesse provoque plus de manques, plus de doublons et une profondeur de semis inégale.

Le graphique suivant montre la perte de densité à différente vitesse et avec différents semoirs.

Des nouveaux semoirs arrivent sur le marché et annoncent qu'ils peuvent semer à plus de 12 km/h (Verderstad tempo, Amazone EDX...)

## Pertes de plantes en fonction de la vitesse de semis liées à une hétérogénéité de semis



Source :  
Etude Arvalis

# LES STRATÉGIES DE DÉSHERBAGE DU MAÏS

**Différentes stratégies de désherbage s'offrent à l'agriculteur en fonction de la flore présente sur la parcelle**

**Une parcelle à désherber :** Utiliser un produit en prélevée et un produit en post-levée

**Une parcelle assez facile à désherber (ou à rotation longue) :** Utiliser un produit en prélevée

**Désherbage à vue :** Utiliser un ou deux produits en post-levée

## Stratégie de désherbage

	Pré-levée	Post-levée
Type de produits	Antigerminatifs à spectre large	Produits en plein jusqu'à 7-8 feuilles du maïs puis utilisés en dirigé après ce stade
Type de sol	Sol humide à ressuyage lent ou difficulté à rentrer dans la parcelle	A utiliser sur sol riche en matière organique Problème de rémanence des pré-levées
Utilisation/ Avantages	A préférer si forte présence de graminées	Peut être une stratégie (tout en post) de traitement à vue des herbes. Permet de lutter contre les vivaces
Remarque	Eviter de désherber sur maïs pointant (risque de phytotoxicité), et après le stade 7 feuilles du maïs avec certains produits (sulfonylurées). Un traitement à ce stade peut provoquer des stress et des stérilités des épis et des panicules	



Tous les éléments minéraux ont un rôle à jouer tout au long de la culture du maïs et un apport optimum de ceux-ci contribuera à atteindre les meilleurs rendements.

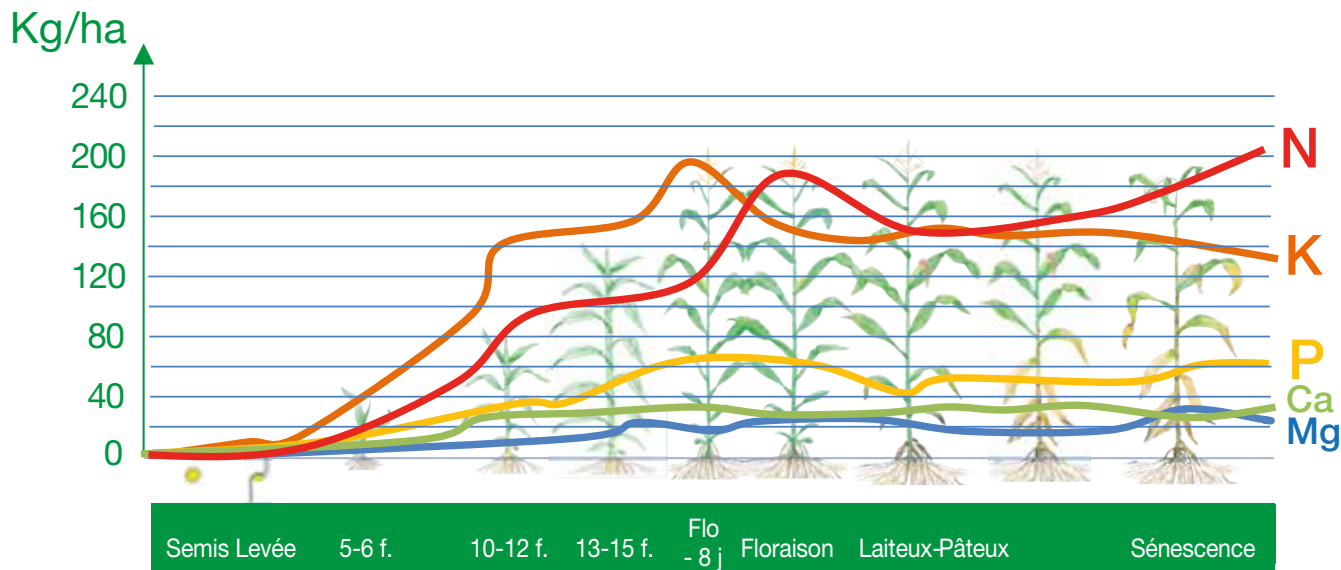
## LA FERTILISATION AZOTÉE

La période de végétation du maïs coïncide avec le moment où la minéralisation des matières organiques est optimale, surtout si l'eau n'est pas un facteur limitant.

**La quantité d'azote à apporter =**  
besoins en fonction de l'objectif de rendement  
 $\ominus$   
fournitures du sol



## Les principaux besoins en minéraux du maïs et leur évolution au cours du développement



## Besoin en azote en fonction du potentiel

Maïs fourrage	Besoins en azote (kg/t MS)
< 14 T MS/ha	14
> 14 T MS/ha	13

Quelques repères : estimations des doses d'azote à apporter sur maïs fourrage (sur situations ne recevant pas d'apport organique)	Objectif de rendement Maïs fourrage	
	12 T MS/ha	15 T MS/ha
Sol superficiel pauvre en MO (< 1,5%)	110 - 130 U	150 - 170 U
Sol moyennement fertile (> 2% et < 5%)	85 - 105 U	125 - 145 U
Sol fertile riche en MO (> 5%)	60 - 80 U	70 - 100 U



Le fractionnement des apports d'azote est fortement conseillé, car le maïs n'absorbe pratiquement pas d'azote le 1er mois de végétation. A partir de 8 feuilles le maïs doit avoir de l'azote en quantité suffisante. On conseille d'apporter entre 20 et 50 unités au semis et de compléter au stade 7-8 feuilles.



## Conseils d'usage des différentes formes d'azote

Type d'engrais	Unités d'azote dans 100 kg	Utilisation après la levée du maïs		
		Apport en plein	Apport en localisé	Enfouissement
Ammonitrate	27 ou 33,5% d'N • 50% en nitrates • 50% en ammoniac	Déconseillé après 5 feuilles (brûlure)	Recommandé	Conseillé surtout si le sol est sec
Urée	46% d'N • 100% en urée	Possible sur feuilles sèches et incorporation recommandée	Possible	Recommandé pour éviter la volatilisation
Ammoniac anhydre	82 dont 100% en ammoniac	Non	Obligatoire : Éviter les sols trop secs (volatilisation) et sols trop humides (lissage de la terre et évaporation de l'ammoniac)	
Solution 39	39 U d'N au 100 l • 25% de nitrates • 25% ammoniac • 50% urée	Non	Obligatoire : Utiliser des tubes de descente	Recommandé

# LA FERTILISATION PHOSPHO-POTASSIQUE

La culture utilise une faible part des engrais phosphorique et potassique apportés l'année même.

Les exportations de phosphore sont de 0,6 kg P205/q de grains et de potasse 0,5 kg K20/q de grains.



## Oligo-éléments

Surveiller les carences en manganèse, magnésium ou zinc dans des sols trop acides ou trop basiques

### Quelques repères : estimation de fertilisation phospho-potassique

Maïs fourrage	Fertilisation Phosphorique (P)		Fertilisation Potassique (K)	
Objectif de rendement	12 T MS/ha	15 T MS/ha	12 T MS/ha	15 T MS/ha
Sol bien pourvu	20 - 55 U	40 - 85 U	80 - 150 U	90 - 180 U
Sol normalement pourvu sans apport de fumure	45 - 55 U	80 - 90 U	130 - 150 U	160 - 180 U



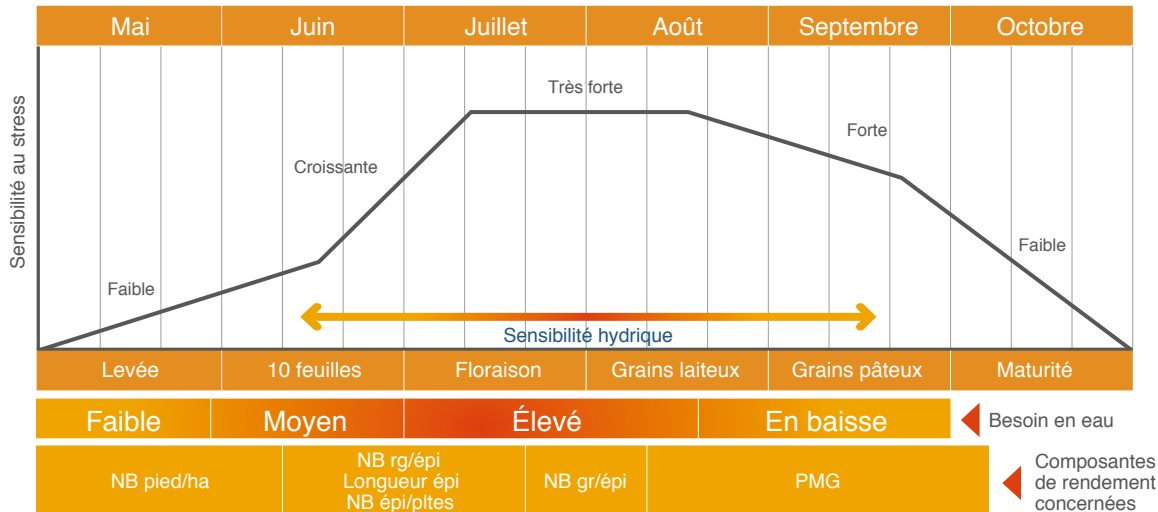
# L'IRRIGATION

## Le maïs est majoritairement cultivé en pluviale.

25% des surfaces de maïs en Europe sont irriguées. Le maïs est très sensible au déficit hydrique sur la période allant de 20 à 30 jours avant la floraison (stade 8-10 feuilles) jusqu'à 10-15 jours après et même pendant la phase de remplissage du grain (de fin juin à mi-août). En situation irriguée, en fonction du sol et de la climatologie de l'année, il faut donc prévoir :

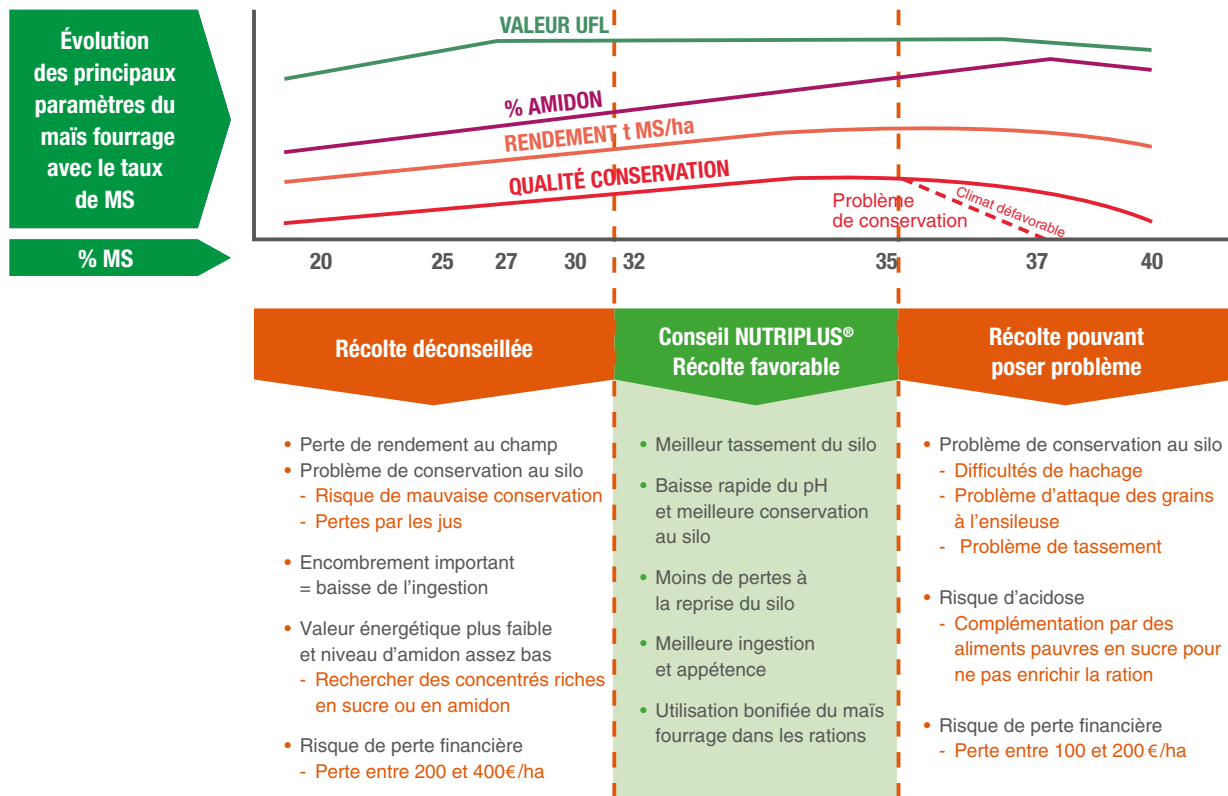
	Avant Floraison	Floraison	Après Floraison
Nombre de tours d'eau	2	1	2 à 3
mm	25 à 30	25 à 30	25 à 30

## Besoin en eau du maïs tout au long de son cycle



◀ Besoin en eau  
◀ Composantes de rendement concernées

Le meilleur stade de récolte du maïs ensilage se situe entre 32 et 35% de matière sèche. C'est un compromis entre le rendement, la composition de la plante, la facilité du chantier d'ensilage, l'aptitude à la conservation du produit ensilé et le niveau d'ingestion espéré par l'animal.

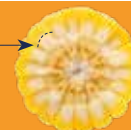




# DETERMINATION DU TAUX DE MATIÈRE SÈCHE

L'observation du niveau de remplissage des grains est un repère intéressant pour déterminer le stade des plantes au champ.

- Observez la ligne de remplissage des grains après avoir coupé un épi en deux.
- Retrouvez, selon le type de plante (denté ou corné), votre taux de matière sèche.



<b>GRAIN CORNÉ</b>	Dessus du grain Profil du grain							
<b>GRAIN DENTÉ</b>	Dessus du grain Profil du grain							
<b>ÉTAT DE LA PLANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spathes vertes</li> <li>• 5 à 6 feuilles vertes sous l'épi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spathes vertes</li> <li>• Apparition de la lentille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spathes vertes</li> <li>• Lentille bien visible, 4 à 5 feuilles vertes sous l'épi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les spathes commencent à dessécher</li> <li>• 3 à 4 feuilles vertes sous l'épi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spathes desséchées</li> <li>• 2 à 3 feuilles vertes sous l'épi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spathes desséchées</li> <li>• 0 à 1 feuilles vertes sous l'épi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spathes desséchées</li> <li>• Plus aucun lait dans le grain</li> </ul>	
<b>TAUX DE MATIÈRE SÈCHE</b>	20-22%	25-26%	27-28%	29-30%	32-33%	35%	-	
<b>CONSEIL SILO</b>	Risque de mauvaises conservation Pertes par les jus				Favorable		Hachage difficile Difficulté d'attaque du grain Problème de tassement	
<b>CONSEIL RATION</b>	Recherche de concentrés riches en sucres et amidon (blé...)				Ration de base équilibrée		Complémentation par des aliments pauvres en sucres pour ne pas enrichir la ration - Risque d'acidose	



## Données météo sur l'Europe (moyenne année 2000-2010)

En fourrage, nombre de jours permettant de gagner 1 pt (22°C base 6)	Nb de jours pour gagner un point de MS en ensilage												
	France	Allemagne	Pologne	Belgique	Autriche	Rép. Tchèque	Hongrie	Roumanie	Italie	Espagne	Bulgarie	Ukraine	Russie
	Paris	Munich	Poznan	Bruxelle	Vienne	Prague	Budapest	Bucarest	Milan	Madrid	Pleven	Klev	Krasnodar
Du 15 au 30 août	1,8	2,2	3,0	2,0	1,8	2,1	1,7	1,5	1,5	1,3	1,5	1,9	1,4
Du 1 au 15 sept.	2,0	2,5	4,8	2,4	2,2	2,7	2,0	1,8	1,7	1,5	1,9	2,7	1,9
Du 16 au 30 sept.	2,5	3,4	8,0	3,0	2,8	3,4	2,5	2,1	2,0	1,8	2,4	3,3	2,2
Du 1 au 15 oct.	4,0	7,0	8,0	4,8	5,3	8,0	4,4	4,0	3,4	2,7	3,6	10,0	4,7

# CONSTRUCTION D'UN SILO

- Surveiller la maturité du grain et la teneur en eau à l'approche de la récolte (idéal : 32 -35% de matière sèche)
- Adapter le débit du chantier au rythme du tassement du silo, nécessaire à la bonne conservation du fourrage
- Nettoyer le matériel de récolte et l'endroit de stockage
- Ajuster la finesse de hachage
- Remplir le silo rapidement (limiter la phase aérobie)
- En cas d'échec de désherbage, lever la coupe pour limiter l'incorporation des morelles, mercuriales, amarantes et datura dans le silo
- Poser une bâche le long des murs pour éviter les infiltrations d'eau et d'air





## Au stockage

- Assurer une anaérobiose (pas de prise d'air) rapide et stable : bonne étanchéité et bon tassement
- Pour des fourrages difficiles à tasser (plus de 35 % de matière sèche), prendre le temps de bien tasser (notamment les bords) et charger suffisamment le silo
- Pour réaliser un bon tassement surgonfler les roues du tracteur
- Éviter les pneus larges à basse pression
- Éviter d'incorporer de la terre ou des poussières dans le fourrage, ce qui favorise le développement des spores butyriques
- Évacuer le jus d'ensilage
- Les conditions de conservation des ensilages, anaérobiose et pH bas, ne sont pas favorables au développement des moisissures



## A l'ouverture du silo

Adapter la largeur du front d'attaque à la consommation du troupeau pour permettre un avancement suffisant à l'ouverture :

- 10 cm/jour en automne et hiver
- 20 cm au printemps et en été

Eviter de donner de l'ensilage visiblement moisi au bétail

# FINESSE DU HACHAGE

## Deux objectifs apparemment contradictoires

- hacher fin pour faciliter le tassement du silo
- laisser des brins assez longs pour la mastication des vaches

## Les dessileuses et mélangeuses réduisent la taille des particules

L'ensilage de maïs peut perdre, en 5 minutes de mélange, (mélangeuse à couteaux) un tiers de ses particules moyennes.





### Pour un bon silo :

- 80 % des particules inférieures à 10 mm
- 10 à 15 % des particules entre 10 et 20 mm
- Les gros morceaux (>20 mm) sont indésirables car ils gênent le tassement et provoquent des refus à l'auge :
  - il ne faut donc pas dépasser 1 % de gros morceaux
- L'attaque des grains est à adapter à la maturité. L'amidon vitreux des maïs à plus de 35% de matière sèche a besoin d'être fractionné pour que sa digestion soit optimisée : c'est le rôle des éclateurs de grains disponibles sur la plupart des ensileuses.



Ces objectifs permettent d'avoir, à l'auge, un maximum de particules entre 8 et 10 mm.

Dessilage avec mélangeuse à pales		Dessilage avec mélangeuse à couteaux	
Matière sèche	Longueur moyenne	Matière sèche	Longueur moyenne
28%	12 mm	28%	12 mm
32%	10 mm	32%	12 mm
> 35%	8 mm	> 35%	10 mm

# INTERPRÉTATION D'UNE ANALYSE

D'une année à une autre, les ensilages de maïs ne se ressemblent pas, car les conditions de culture sont différentes. Pour caler au mieux la ration des animaux, il convient d'effectuer une prise d'échantillons à la récolte sur le maïs ensilé et d'analyser la qualité de l'ensilage. On retrouve sur ces bulletins d'analyse, la composition chimique du maïs ensilage ainsi que des critères calculés qui vont permettre d'évaluer la qualité du maïs à récolter et donner une indication à l'éleveur sur la ration à réaliser pour ses animaux.

Critères	Renseigne sur	Valeurs plus faibles	Objectif	Valeurs plus élevées
% Matière sèche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage stade de récolte</li> <li>• Conservation</li> <li>• Ingestion</li> </ul>	Ingestion pénalisée	30 - 37%	Conservation plus difficile
% Cellulose brute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport épi/plante</li> <li>• Stabilité fermentation ruminale</li> <li>• Valeur énergétique (-)</li> </ul>	Digestibilité augmentée mais risque d'acidose	18 - 21%	Digestibilité pénalisée
Matières minérales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pollution par la terre</li> <li>• Risque butyrique</li> </ul>	Vigilance sur la complémentation minérale	3 - 4%	Contamination probable par le sol, attention aux butyriques
% Amidon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appétence ingestion</li> <li>• Valeur énergétique (+)</li> <li>• Risque d'acidose</li> </ul>	Traduit de mauvaises conditions de végétation, récolte précoce	27 - 35%	Risque d'acidose
Dinag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digestibilité de la partie non amidon</li> </ul>	Digestibilité et encombrement pénalisés	50 - 54	Digestibilité augmentée
Matière azotée totale %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeur protéique (PDI)</li> <li>• Digestibilité</li> </ul>	Valeur PDIN faible, complémentation avec d'autres sources de protéines	7 - 7,5%	Valeur PDIN élevée
Digestibilité de la matière organique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digestibilité plante entière</li> <li>• Valeur énergétique</li> </ul>	Valeur énergétique pénalisée	70 - 72%	Valeur énergétique favorisée
Unité fourragère lait/ Kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeur énergétique de la plante entière</li> </ul>	Valeur énergétique faible, rechercher des concentrés riches en sucre pour compléter la ration	0,88 - 0,92%	Valeur énergétique élevée à très élevée Au dessus de 0,98 faire attention à la complémentation

## RAVAGEURS ET MALADIES



Quels sont les ravageurs et maladies les plus courantes du maïs ?



# CALENDRIER DES INSECTES DU MAÏS



Semis	Levée	3-4 f.	5-6 f.	10-12 f	Floraison	Laitieux-pateux		Sénescence	
Mars	Avril		Mai	Jun	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Mouche du semis			Diabrotica						
Taupin				Pucerons					
Scutigérelle			Héliothis						
Vers gris			Cicacelle				Sésamie 2 <sup>ème</sup> gén.		
Oscinie		Sésamie 1 <sup>ère</sup> gén.			Pyrales 1 <sup>ère</sup> gén.		Pyrales 2 <sup>ème</sup> gén.		
Nématodes									

### MOUCHES DU SEMIS

Germination



Larves sur graines

### OSCINIES

Levée au stade 4-5 feuilles



Feuilles et plantes endommagées

### SÉSAMIES

1ère génération : 3 à 10 feuilles  
2ème génération : floraison à récolte



Larves et papillon

### TAUPINS

Semis au stade 8-10 feuilles



Racines et plantes endommagées

### CICADELLES

Mai à juillet



Virus MRDV provoqué par la cicadelle

### PUCERONS

Juin à septembre



Puceron sur feuilles

### SCUTIGÉRELLE

Mars à mai



Insectes sur racines

### DIABROTICA - CHRYSOMÈLE

10 feuilles à fin floraison



Larve et adulte

### PYRALES

1ère génération : 10-12 feuilles à fin flo

2ème génération : Floraison à récolte



Larves et papillons

### NÉMATODES



Racines atrophiées à droite

### VERS GRIS

Semis au stade 8-10 feuilles



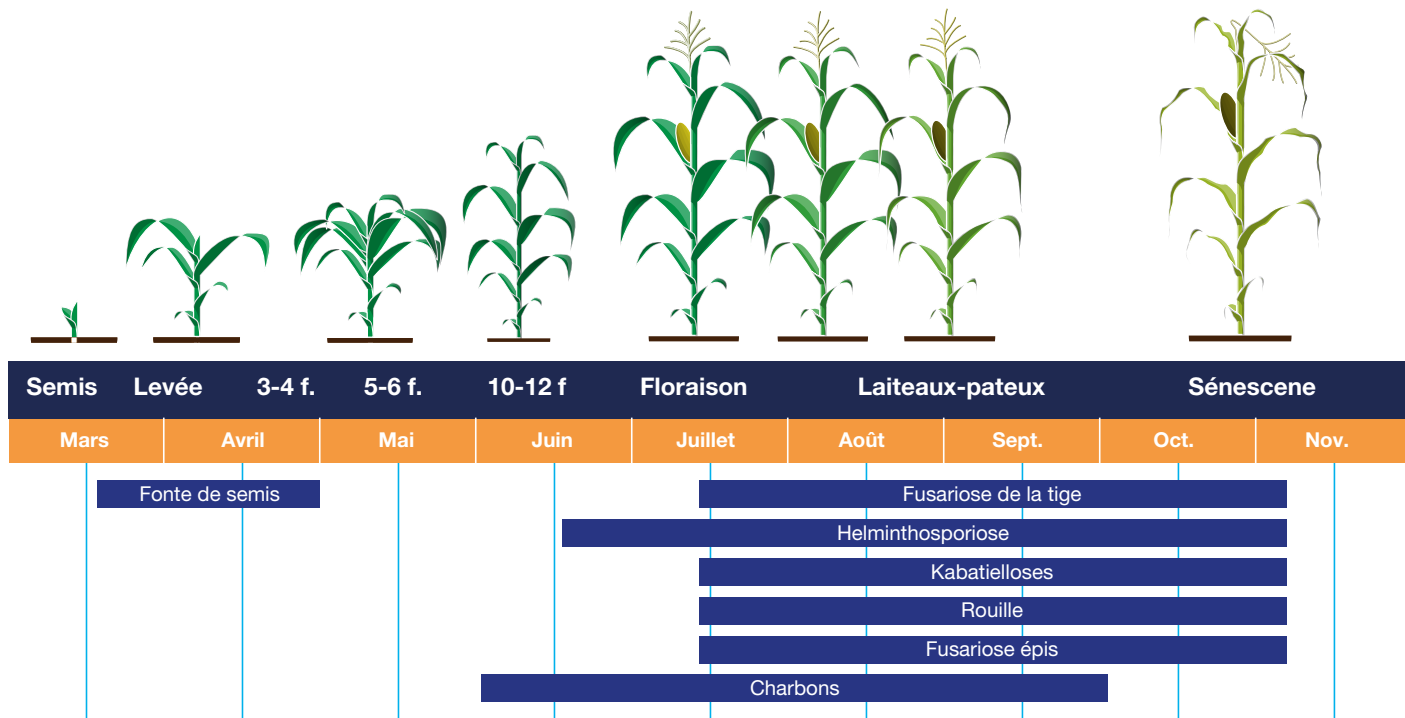
Tiges et plantes endommagées

### HÉLIOTHIS

Floraison à récolte



# CALENDRIER DES MALADIES DU MAÏS





### FONTE DES SEMIS

Germination



Pythium, Fusarioses...

### FUSARIOSE DE LA TIGE

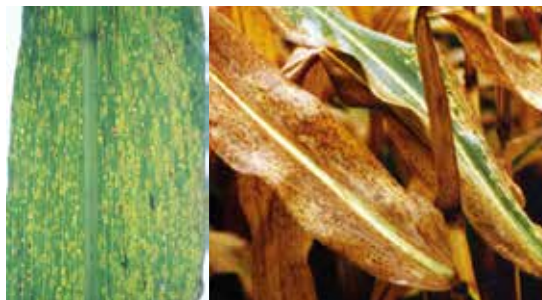
Semis au stade floraison à maturité



Tige et plantes endommagées

### KABATIELLOSE

Juin à septembre



Feuilles et plantes endommagées

## CHARBONS COMMUNS (Ustilago)



## INFLORESCENCE (Sphacelotheca)



## SYMPTOMES DE CARENCES



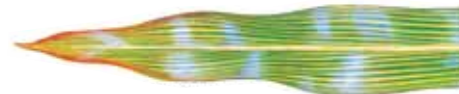
Carence Phosphore



Carence Potasse



Carence Azotée



Carence Magnésie



Brûlures d'ammoniac  
ou produit herbicide

## HELMINTHOSPORIOSE TURCICUM

10 feuilles à maturité



## FUSARIOSE DES ÉPIS

LISEOLA



Attaques de pyrales ou fissuration du grain

## ROUILLE

Floraison à maturité



## GRAMINEARUM

Infestation à la floraison  
Attaque au sommet de l'épi  
Raflé pourrie







# mas seeds

UNITED TO GROW



A BRAND OF  
**MAÏSADOUR**

MAS Seeds est la marque et filiale du Groupe Coopératif MAÏSADOUR

Route de Saint-Sever 40280 HAUT-MAUCO - FRANCE

Tel. +33.5.58.05.83.11 Fax +33.5.58.05.89.34

[www.masseeds.fr](http://www.masseeds.fr)

PRIX : 15€

sources : shutterstock, istock, arivals, web-agri