

Le maïs :

- est un grand consommateur d'éléments fertilisants ;
- met bien en valeur l'azote organique ;
- est un fourrage riche en énergie complétant bien une ration à base d'herbages ;
- couvre le sol tardivement, entraînant des risques d'érosion.

## Types de sols, climat

### Sol

Favorable	Défavorable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profond; bien structuré ; riche en éléments nutritifs.</li> <li>• Limoneux sablonneux.</li> <li>• Régulièrement approvisionné en eau.</li> <li>• pH entre 6 et 7,5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lourd à humidité stagnante.</li> <li>• Séchard.</li> <li>• Lent à se réchauffer au printemps.</li> <li>• Limoneux battant.</li> </ul>

### Climat

- Le maïs aime les climats chauds: c'est une plante tropicale. Malgré tout, il est cultivé jusqu'à 800 m d'altitude environ.
- Le maïs a des besoins hydriques importants. Il consomme la moitié de l'eau nécessaire à sa croissance entre trois semaines avant et trois semaines après la floraison. Un manque d'eau durant cette période se traduit par une chute de rendement.

### Rotation

Les 2 critères principaux permettant de choisir la place du maïs dans la rotation sont ses besoins en azote élevés et la lutte contre les mauvaises herbes. Les maladies et ravageurs, de moindre importance, influencent peu ce choix.

### Précédents

Favorable :	Pois, féverole, lupin, seigle, épeautre, pomme de terre, légumes de plein champ, dérobée ou engrais vert hivernant comprenant des légumineuses.
Bon :	orge, triticale, prairie temporaire, luzerne, oignons.
Moyen :	blé, avoine.
Défavorable :	soja, tournesol, betterave (cultures de printemps ayant la même flore adventice que le maïs: amarante, millet, galinsoga, chénopodes, morelles).
Fréquence de retour :	Idéal: 1 an sur 6, maximum: 1 an sur 2 (réépiage interdit en bio).

## Choix des variétés

### Cinq principaux critères à respecter

- **Précocité** : il faut trouver le compromis entre précocité (régularité du rendement) et rendement → adaptation à la situation pédoclimatique.
- **Vigueur au départ**: une variété vigoureuse au démarrage permet de limiter les risques liés aux attaques de ravageurs (limaces, taupins, tipules, corneilles) et surtout permet de concurrencer les adventices. Ce critère est essentiel pour garantir au maïs une avance végétative sur les mauvaises herbes et réussir son démarrage même en semis précoce (le semis précoce n'est pas conseillé en bio).
- **Résistance à la verse en végétation**: Ce critère conditionne le rendement et la qualité du fourrage ou du grain récolté en zone pluvieuse et ventée (attention, une densité excessive favorise la verse quelque soit la variété).
- **Rendement et régularité des performances**: semer majoritairement des variétés qui ont fait leurs preuves et choisir quelques nouveautés pour préparer les prochaines campagnes.
- **Tolérance aux principales maladies** (charbon, fusariose et helminthosporiose).
- **La valeur énergétique** de la plante entière et la digestibilité de la matière organique (MOD) sont très importantes pour le maïs ensilage (variétés spécifiques).

## Préparation du sol

Elle répond à 3 objectifs principaux :

- Lutte contre les mauvaises herbes (particulièrement les vivaces, les millets et les chénopodes).
- Lutte contre les ravageurs (taupins, tipules).
- Incorporation de la matière organique, des engrais de ferme et de la prairie. Il s'agit de procéder au :
  - Déchaumage l'été précédent (mauvaises herbes vivaces et annuelles, taupins...)
  - Labour d'automne en sol lourd, de printemps sur sol limoneux à sablonneux (battant), indifférent sur les autres sols (moyens à lourds, moyens à légers, faciles à travailler).
  - Faire un à deux faux semis (le dernier 10 à 15 jours avant le semis).

→ Cela doit conduire à l'obtention d'un lit de semence meuble avec une structure grumeleuse, sans trop de mottes, pour favoriser le désherbage avec la herse-étrille, la houe rotative, voire le désherbage thermique.

→ Le semis direct du maïs n'est pas envisageable en bio. Seul un semis avec travail réduit du sol est envisageable après une culture intercalaire très dense et propre.

## Semis

<b>Epoque de semis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idéal : fin avril à mi-mai : le sol doit être ressuyé et suffisamment réchauffé (<math>\geq 10^{\circ}\text{C}</math> à 5 cm de profondeur) afin de favoriser une levée rapide et régulière (important pour favoriser une installation rapide, faciliter la maîtrise des mauvaises herbes et limiter le risque de dégâts de corneilles).</li> </ul>
<b>Profondeur de semis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 à 6 cm (semer plus profond si on s'attend à des dégâts de corneilles ou si un désherbage en prélevée est prévu).</li> </ul>
<b>Interligne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50-80 cm (mais dans tous les cas adapté au parc machines pour le sarclage et la récolte).</li> <li>• Eviter les courbes pour faciliter le sarclage.</li> </ul>
<b>Densité de semis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre 10 et 11 grains/m<sup>2</sup> selon la variété et l'utilisation (augmenter la densité de 1 plante/m<sup>2</sup> en cas de mauvaises conditions ou de lutte contre les adventices avec la herse-étrille). Attention, une densité excessive favorise la verse.</li> </ul>
<b>Lutte contre les corneilles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juste après le semis : herse-étrille ou rouleau en travers (ou biais) pour tromper les corneilles.</li> </ul>

## Fertilisation

Norme de fumure : 110 N ; 95 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ; 220 K<sub>2</sub>O ; 25 Mg.

Principales possibilités de fertilisation :

<b>Engrais vert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoproduction d'azote au moyen d'engrais vert légumineuses entre la culture précédente et le maïs. → Installer un engrais vert fournisseur d'azote (pois, vesce, féverole, trèfle incarnat) l'automne précédant le maïs. Permet de fournir jusqu'à plus de 100 N/ha pour le maïs → FT 3.4.61.</li> <li>• En cas de labour d'automne ou d'hiver, choisir un couvert très gélif comportant une certaine proportion de légumineuses.</li> </ul>
<b>Fumier</b>	<p>15-25 tonnes de fumier bovin/ha, avant ou sur le labour.</p> <p>8 à 10 tonnes de fumier de volaille entre le labour et le semis.</p>
<b>Lisier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation de lisier dilué 1:1 à 1:2 ou de lisier aéré évite de brûler les plantes et minimise les pertes d'azote sous forme gazeuse.</li> <li>• Ne pas dépasser la quantité totale de 60 m<sup>3</sup>/ha de lisier.</li> </ul> <p>Avant la culture 25-30 m<sup>3</sup>/ha (avant ou sur le labour).</p> <p>Pendant la culture 25-30 m<sup>3</sup>/ha au plus tard 2 à 3 semaines après la levée (2 à 6 feuilles).</p> <p>25-30 m<sup>3</sup>/ha avant la fermeture des rangs (lorsque le maïs a 40-50 cm de haut).</p> <p>Un sarclage ou hersage avant l'apport permet une meilleure pénétration du lisier et réduit les pertes d'ammoniac.</p>
<b>EOC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 à 100 N/ha d'Engrais Organique du Commerce (EOC) sous forme de farine de plume ou autre avant le semis.</li> </ul>

- Les épandeurs à tuyaux souples (pendillards) sont particulièrement bien adaptés pour les apports de fumure dans le maïs. Leur utilisation évite les pertes lors de l'épandage (qui peuvent représenter jusqu'à 80% de l'azote du lisier lorsque la température est élevée).
- Préférer un apport de fumier avant le semis ou de lisier au stade 2-6 feuilles (meilleure assimilation de l'azote).

- La maîtrise des mauvaises herbes est un élément déterminant pour la réussite de la culture.
- Le maïs est sensible à la concurrence des mauvaises herbes entre les stades 2 et 8 feuilles.
- Le désherbage mécanique est très sensible aux conditions météorologiques.

## Lutte indirecte

### Donner au maïs une longueur d'avance sur les mauvaises herbes

- Placer le maïs après une culture « nettoyante » (céréale, prairie) et éviter les cultures de printemps soja, tournesol, betterave ou légumes de garde s'ils sont envahis par les mauvaises herbes germant au printemps.
- Installer un engrais vert étouffant (et fournissant de l'azote) avant la culture du maïs.
- Déchaumer l'été précédent pour freiner les vivaces et autres mauvaises herbes.
- Effectuer 1 à 2 faux semis (le dernier 10-15 jours avant le semis).
- Choisir une variété avec une bonne vigueur au départ (particulièrement important en cas de semis précoce).
- Semer dans un sol suffisamment réchauffé et ressuyé ( $\geq 10^{\circ}\text{C}$  à 5 cm de profondeur) pour favoriser une installation rapide.
- Semer de manière régulière pour favoriser une levée régulière et faciliter les interventions de désherbage précoces (mécanique ou thermique).

## Lutte directe

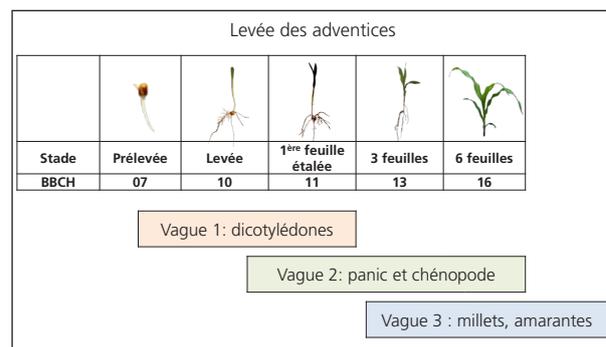
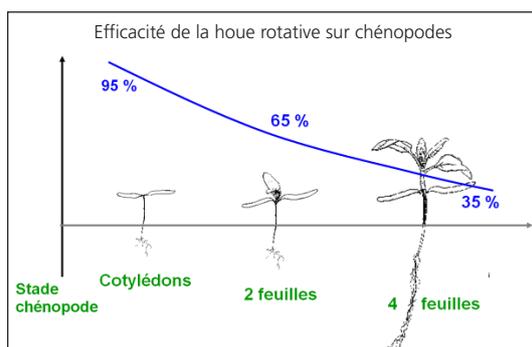
### Possibilités de désherbages en fonction du stade de la culture

									> 10 feuilles"/>
Stade	Semis	Prélevée	Levée	1 <sup>ère</sup> feuille étalée	3 feuilles	4 feuilles	6 feuilles	8 feuilles	> 10 feuilles
BBCH	00	07	10	11	13	14	16	18	51-53
Herse étrille		10-15 km/h	8-10 km/h		3 km/h	6-12 km/h			
Houe rotative		10-20 km/h	8-10 km/h	8-10 km/h	10-15 km/h	15-20 km/h	10-15 km/h		
Sarcluse (socs, dents de vibro)					3 km/h Tôles de protection Profondeur max. 10 cm	3-6 km/h Tôles de protection	7-8 km/h	8-10 km/h Buttage Profondeur max. 5 cm	Buttage Profondeur max. 5 cm
Sarcluse étoile					3 km/h	3-6 km/h	3-6 km/h	3-6 km/h Buttage Prof max 5 cm	Buttage Profondeur max. 5 cm

Interventions	Excellent	Bon	Possible maïs délicat	Pas d'intervention
---------------	-----------	-----	-----------------------	--------------------

**Sarcluse à doigts et étrille rotative:** peuvent être combinées à une sarcluse au premier passage, pour le désherbage sur la ligne. Intervenir sur très jeunes adventices.

### Exemple:



## Lutte directe

Il existe 4 principaux types d'outils :

- travail en pleine surface (herse-étrille, houe rotative) ;
- travail de l'interligne (sarcluse à socs, sarcluse à dents et sarcluse étoile) ;
- travail de la ligne (sarcluse à doigts) ;
- désherbage thermique.

La combinaison de plusieurs outils, par exemple houe ou herse-étrille en début de culture, puis sarcluse donne de meilleurs résultats.

	Efficacité			Remarques
	Stade adventices	Vivaces	Sur la ligne	
<b>Herse-étrille</b>	fil blanc à 4 flles	0	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le semis doit être régulier pour un passage en prélevée.</li> <li>• Possible en prélevée si la profondeur de semis est exacte. La pression des dents doit être faible jusqu'à ce que le maïs soit à 2 cm de la surface.</li> <li>• Dès stade 3 feuilles, herser dès le milieu de journée, lorsque la plante est plus souple. Vitesse lente et faible pression des dents.</li> <li>• Travaille très mal en présence de résidus de cultures.</li> </ul>
<b>Houe rotative</b>	fil blanc à 2 flles	0	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le semis doit être régulier pour une utilisation en prélevée.</li> <li>• La houe rotative travaille assez bien en présence de quelques résidus de cultures.</li> <li>• Décroule le sol.</li> <li>• Cause peu à pas de dommages au maïs.</li> <li>• Vitesse de travail en fonction du stade de la culture : 8-10 km/h au stade 2 feuilles ; 10-15 à 3 feuilles ; 20 km/h dès 4 feuilles.</li> </ul>
<b>Sarcluse à pattes d'oie</b>	fil blanc à 8 flles	+	±	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disques/tôles de protection de ligne jusqu'au stade 3-4 feuilles.</li> <li>• Peut être combinée avec des éléments de sarcluse à doigts.</li> <li>• Butter au dernier passage.</li> <li>• Les sarcluses à 3 socs par interligne « bourrent » moins que les sarcluses à 5-7 socs (résidus de cultures).</li> <li>• Sarcluse avec le meilleur effet contre les vivaces (liseron, chardon).</li> </ul>
<b>Sarcluse à dents de vibroculteur</b>	fil blanc à 8 flles	+	±	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas utilisable en cas de résidus de cultures.</li> <li>• Permet d'aller très près de la ligne.</li> <li>• Disques/tôles de protection de ligne jusqu'au stade 3-4 feuilles.</li> <li>• Les vibrations des dents permettent de maîtriser les adventices présentes également sur la ligne dès le 1<sup>er</sup> sarclage (dans ce cas régler la hauteur des disques de protection).</li> <li>• Butter au dernier passage.</li> </ul>
<b>Sarcluse étoile</b>	fil blanc à 8 flles	0	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien adaptée aux sols légers à moyens.</li> <li>• Du stade 3-4 feuilles à la limite du passage du tracteur.</li> <li>• Rassembler la terre au milieu du rang au premier passage.</li> <li>• Moins efficace que sarcluse à socs en sol caillouteux.</li> <li>• Permet un bon buttage, travaille moins près de la ligne.</li> </ul>
<b>Sarcluse à doigts</b>	0 à 2 flles	0	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peuvent être combinées avec une sarcluse à pattes d'oie ou dents de « vi-bro » et compléter le travail sur le rang au premier passage.</li> </ul>
<b>Etrille rotative</b>	0 à 2 flles	0	++	
<b>Désherbage thermique</b>	levée à 2 flles	0	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique coûteuse tant financièrement qu'écologiquement, à réserver aux parcelles à problèmes.</li> <li>• Combinaison sarclage de l'interrang et brûlage à partir du stade 5-6 feuilles du maïs (brûleurs en quinconce dirigés à la base des plantes).</li> </ul>

Légende

0 aucun effet	± effet faible ou aléatoire	+ effet moyen	++ bon effet	flles = feuilles
---------------	-----------------------------	---------------	--------------	------------------

<p><b>Charbon des inflorescences</b> (ou Charbon nu) <i>Sphacelotheca reiliana</i></p>	<p><b>Charbon commun</b> <i>Ustilago maydis</i></p>	<p><b>Helminthosporiose</b> <i>Exserohilum turcicum</i></p>	<p><b>Fusarioses de la tige et des épis</b> <i>Fusarium spp.</i></p>
			
<p><b>Période de contamination</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De la germination au stade 8 feuilles, sensibilité maximale au stade 3 feuilles.</li> <li>De la levée à la floraison.</li> <li>Formation des feuilles jusqu'à maturation.</li> <li>Dès la levée, pénétration par les racines ou par des blessures sur la tige et les feuilles, ainsi que par les épis pendant la floraison.</li> </ul>			
<p><b>Symptômes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plantes courtes (réduction de 30% en moyenne).</li> <li>Epi en forme de poire, mou au toucher, soies souvent absentes.</li> <li>Spores noires agglutinées sur l'inflorescence.</li> <li><b>Absence totale de grain sur les plantes touchées.</b></li> <li>Apparition possible de tumeurs (excroissances) blanchâtres persistantes remplies de spores noires sur toutes les parties aériennes.</li> <li>Taches allongées gris-brun.</li> <li>Les taches s'allongent et se rejoignent.</li> <li>Dessèchement complet des feuilles.</li> <li>Sur les plantules, taches brunes, diffuses à rayées sur racines et coléoptiles.</li> <li>Entre-nœuds inférieurs décomposés et remplis de mycélium blanc-rose ou nœuds mous et bruns selon l'agent pathogène.</li> <li>Dessèchement et casse prématurée des plantes.</li> <li>Taches rosées sur l'épi, la tige et les feuilles.</li> </ul>			
<p><b>Facteurs favorisant la maladie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sol infecté (risque de transport par les machines).</li> <li>Sol sec et chaud pendant la levée.</li> <li>Semences infectées.</li> <li>Variété sensible.</li> <li>Résidus de récolte infectés.</li> <li>Présence d'oscinies (mouche de Frit).</li> <li>Fluctuations de croissance durant la montaison.</li> <li>Travail minimum du sol.</li> <li>Blessures des plantes (grêle, sarclage).</li> <li>Résidus de récolte infectés.</li> <li>Semences infectées.</li> <li>Monoculture.</li> <li>Périodes orageuses continues.</li> <li>Période humide.</li> <li>Précédent maïs.</li> <li>Résidus de récolte infectés hivernant en surface.</li> <li>Stress de la plante (manque d'eau, attaque d'helminthosporiose, rapport N/K trop élevé).</li> <li>Attaque de pyrale.</li> <li>Variétés sensibles.</li> <li>Blessures des plantes (par ex. : grêle).</li> </ul>			
<p><b>Mesures préventives</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Variétés tolérantes.</li> <li>Eviter maïs après maïs.</li> <li>Variétés tolérantes.</li> <li>Eviter maïs après maïs.</li> <li>Enfouissement des résidus de récolte.</li> <li>Réduire le stress dû au manque d'eau (choix de la parcelle, irrigation).</li> <li>Eviter de blesser les plantes.</li> <li>Variétés tolérantes.</li> <li>Enfouissement des résidus de récolte.</li> <li>Eviter maïs après maïs.</li> <li>Récolter le plus tôt possible.</li> <li>Variétés tolérantes, variétés précoces.</li> <li>Pas de maïs après maïs.</li> <li>Enfouissement des résidus de récolte (enfouir toutes les tiges).</li> <li>Lutter contre la pyrale.</li> </ul>			
<p><b>Lutte directe</b></p> <p>Aucune   Aucune   Aucune   Aucune</p>			
<p><b>Remarques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Influence économique importante.</li> <li>Signaler la maladie aux stations phytosanitaires cantonales</li> <li>Non toxique pour le bétail.</li> <li>La présence de charbon                     <ul style="list-style-type: none"> <li>diminue la teneur en énergie (NEL)</li> <li>diminue l'appétence</li> <li>peut réduire le tassement de l'ensilage.</li> </ul> </li> <li>Incidences économiques importantes en cas d'infection avant floraison.</li> <li>Favorise la contamination des céréales subséquentes. Le labour diminue le risque.</li> <li>Trier le maïs grain, éliminer les grains racornis.</li> </ul>			

<p><b>Pyrale</b> <i>Ostrinia nubilalis</i></p>  <p>G. Flaux</p>	<p><b>Taupin (ver fil de fer)</b> <i>Agriotes ssp.</i></p>  <p>M. Hornet</p>	<p><b>Tipules</b> <i>Tipula spp.</i></p>  <p>G. Flaux</p>	<p><b>Noctuelle terricole</b> <i>Agrotis spp.</i></p> 
<p><b>Description</b></p> <p><b>Adulte :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papillon nocturne brun-beige.</li> <li>• 2,5 - 3 cm d'envergure.</li> </ul> <p><b>Race univoltine :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>ère</sup> génération: vol et ponte: mi-juin à fin juillet.</li> </ul> <p><b>Race bivoltine :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>ère</sup> génération: fin mai à fin juin.</li> <li>• 2<sup>e</sup> génération: fin juillet à fin août.</li> <li>• Œufs déposés en groupe de 10 à 30 à la face inférieure de la feuille.</li> </ul> <p><b>Larve :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecllosion 10 à 15 jours après la ponte.</li> <li>• 1<sup>ers</sup> stades larvaires se nourrissent des jeunes feuilles ou des étamines.</li> <li>• Derniers stades larvaires creusent une galerie dans la tige ou l'épi.</li> </ul>	<p><b>Adulte :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coléoptère noir.</li> <li>• 8-12 mm.</li> <li>• Ponte à env. 6 cm dans le sol.</li> </ul> <p><b>Larve :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Couleur jaune paille.</li> <li>• Complet développement après 3-5 ans.</li> <li>• 2-3 cm au dernier stade larvaire.</li> <li>• Très mobile, s'attaque aux grains en germination, aux racines et bases de tiges.</li> </ul>	<p><b>Adulte :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diptère de grande taille.</li> <li>• 1,5 à 2,5 cm de long.</li> <li>• Ponte dans les zones humides des prairies à la surface du sol.</li> </ul> <p><b>Larve :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Larve apode grise (asticot).</li> <li>• Jusqu'à 4 cm de long.</li> </ul>	<p><b>Adulte :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papillon nocturne (lépidoptère), coloration terne (gris-brun).</li> </ul> <p><b>Larve :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chenille grise.</li> <li>• Jusqu'à 5 cm.</li> <li>• S'enroule lorsqu'on la dérange.</li> <li>• Se cache dans le sol durant la journée.</li> <li>• Dévore les racines, les tiges et les feuilles des jeunes plantes.</li> <li>• Plantes sectionnées à la base.</li> </ul>
<p><b>Symptômes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de sciure à l'aiselle des feuilles.</li> <li>• Les plantes se cassent et tombent.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Racines et bases de tiges rongés ou perforés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantule sectionnée ou régulièrement rongée au niveau du collet.</li> <li>• Fragments de plante entraînés dans le sol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dès stade 2 feuilles, base de la tige rongée. Trace d'attaque sur les feuilles.</li> </ul>
<p><b>Facteurs favorisant la maladie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiges et déchets de récoltes ni hachés, ni enfouis (non-labour).</li> <li>• Environnement à forte densité de maïs grain.</li> <li>• Altitude inférieure à 650 m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prairie: le risque augmente avec la durée des prairies.</li> <li>• Risque important 2 à 3 ans après un retournement de prairie (le risque augmente avec la durée des prairies).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrains couverts (prairie, dérobées, repousses, etc.).</li> <li>• Zones humides.</li> <li>• Parcelles exposées au soleil couchant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Printemps chaud et sans vent.</li> <li>• Risques difficiles à estimer.</li> </ul>
<p><b>Mesures préventives</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faucher bas et broyer les pailles de maïs grain sitôt après la récolte.</li> <li>• Enfouir les résidus de récolte par un labour propre avant fin avril.</li> <li>• Eviter maïs sur maïs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail du sol en conditions sèches et dès que possible après récolte du précédent.</li> <li>• Favoriser le démarrage rapide de la culture.</li> <li>• Pas de culture de maïs 2-3 ans après une ancienne prairie temporaires ou ne cultiver du maïs qu'après 2 ans de céréales et une dérobée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail intensif du sol en conditions sèches au printemps avant le semis.</li> <li>• Drainage.</li> <li>• Eviter maïs après prairie temporaire en cas de problèmes de tipules (rare).</li> <li>• Favoriser le démarrage de la culture.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favoriser le démarrage de la culture.</li> </ul>
<p><b>Lutte directe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lâcher de trichogrammes au stade œuf de la pyrale.</li> </ul>	Aucune	Aucune	Aucune

**Corneilles :** voir FT 3.6.51-52

**Limaces :** voir FT 3.6.1-6

<b>Maïs plante entière à ensiler</b>	Récolte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le stade de récolte optimal (stade pâteux) est déterminé par l'état de maturité des épis, respectivement des grains. Il est atteint lorsque la teneur en matière sèche des épis se situe entre 50 et 60%. A ce stade, les nutriments importants comme l'amidon ont atteint leur concentration maximale et la plante entière présente une teneur en MS de 30 à 35%.</li> <li>Une récolte à moins de 28% de MS péjore le rendement et la teneur en amidon de la plante et peut entraîner des pertes au silo par écoulement des jus.</li> <li>Rendement 130-180 dt/ha en régions favorables.</li> </ul>
	Conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacher finement (brins 0.4 à 0.8 cm, tous les grains doivent être entaillés).</li> <li>Assurer un remplissage rapide du silo et un bon tassement et fermer hermétiquement le silo dès la fin de la récolte.</li> </ul>
	Agents d'ensilage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas besoin d'agents d'ensilage quand les conditions sont bonnes et que la technique d'ensilage est correcte.</li> <li>Un agent d'ensilage peut être recommandé lorsque les conditions sont mauvaises (fourrage trop mouillé ou légèrement souillé).</li> <li>Les agents d'ensilage autorisés en bio sont à base de bactéries lactiques. Il existe 2 types d'agents conservateurs :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>bactéries lactiques homofermentaires pour favoriser la fermentation lactique : elles améliorent et soutiennent le déroulement de la fermentation et luttent contre les micro organismes indésirables (les ensilages traités avec des produits à base de bactéries lactiques homofermentaires sont souvent plus enclins aux postfermentations que les ensilages non traités).</li> <li>bactéries lactiques hétérofermentaires pour lutter contre les postfermentations.</li> </ul> </li> <li>Les agents d'ensilage autorisés en bio sont trop peu efficaces pour les fourrages difficilement « ensilables » (trop secs, fortement souillés, encombrants).</li> <li>Les agents conservateurs doivent figurer sur la liste des intrants autorisés.</li> </ul>
<b>Maïs grain humide ou plante à ensiler</b>	Récolte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teneur en eau du grain :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>grain humide : 65-55% de matière sèche (35-45% d'humidité);</li> <li>épis à ensiler : 60-55% de matière sèche (40-45% d'humidité).</li> </ul> </li> </ul>
	Conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Par ensilage: broyage nécessaire; agent d'ensilage non nécessaire.</li> <li>Très intéressant pour l'engraissement des porcs.</li> <li>Évite le séchage gourmand en énergie.</li> </ul>
<b>Maïs épis (cribs)</b>	Récolte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Récolte au cueilleur-épanouisseur (corn-picker).</li> <li>Teneur en eau du grain : 60-55% de matière sèche (40-45% d'humidité).</li> <li>Choisir des variétés adaptées (caractérisées par la facilité d'effeuillage).</li> </ul>
	Conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Séchage en cribs.</li> <li>Exposer les cribs aux vents dominants.</li> <li>Gourmand en temps et économe en énergie.</li> <li>Technique tombée en désuétude, mais qui pourrait reprendre de l'importance avec l'augmentation du prix de l'énergie.</li> </ul>
<b>Maïs grain sec</b>	Récolte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Moissonneuse-batteuse; 65-70% de matière sèche (30-35% d'humidité);</li> <li>Cueilleur-égreneur : 65-60% de matière sèche (35-40% d'humidité).</li> <li>Rendement 60-90 dt/ha dans les régions favorables.</li> <li>Conditions de prise en charge pour prix de base :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>teneur en eau max. 14% ;</li> <li>corps étrangers : tolérance max. 0.5%, limite max 1% ;</li> <li>impuretés : tolérance max. 3%, limite max 4%.</li> </ul> </li> </ul>
	Conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Séchage artificiel.</li> <li>Amener rapidement le grain à 14% d'humidité (très gourmand en énergie).</li> <li>Le séchage est réalisé par convection forcée d'air chaud à travers une masse de grain.</li> <li>Paramètres de séchage :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>température air chaud : 60° C ;</li> <li>débit spécifique air chaud : 3000 m<sup>3</sup>/heure par m<sup>3</sup> de grain. Provoque le réchauffement du grain, → 28 à 30° C environ.</li> </ul> </li> </ul>

## Détermination de l'humidité du grain

Le maïs plante entière doit être ensilé entre 30 et 30% de matière sèche (MS). Il est important de déterminer la teneur en MS pour procéder à la récolte. Il existe plusieurs méthodes de détermination de la matière sèche : analyse de laboratoire, somme des températures, méthode visuelle/manuelle, micro-ondes et mesure en direct sur l'ensileuse.

### Méthode visuelle / manuelle (Rayure à l'ongle)

Stade	% MS grain	% MS plante entière	Description
<b>Laiteux</b>	< 35%	20-25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grain facile à écraser, son contenu est blanc laiteux et gicle.</li> <li>Feuilles vertes.</li> </ul>
<b>Pâteux mou</b>	35-50%	25-30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grain pâteux, encore humide à sa base.</li> <li>1-2 feuilles du bas jaunissante.</li> </ul>
<b>Pâteux dur</b>	50-60%	30-35%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grain pâteux-farineux, s'écrase difficilement mais se raye à l'ongle.</li> <li>Quelques grains avec point noir à la base.</li> </ul>
<b>Vitreux</b>	> 60%	> 35%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grain vitreux, ne se raye plus à l'ongle.</li> <li>Tous les grains avec point noir à la base. Feuilles et spathes sont sèches.</li> </ul>

Remarque : l'évolution de la matière sèche de la plante augmente de 4 à 5% par tranche de 10 jours en conditions très favorables et d'environ 2% lorsque l'automne est froid.

## Echantillon

- Cueillir une dizaine d'épis, représentatifs du champ.
- Enlever les spathes, partager les épis en deux et égrener les premiers rangs du centre pour chaque moitié d'épi.
- Envoyer l'échantillon dans un laboratoire ou faire la matière sèche au domicile (pour le maïs grain).

## A domicile

- Peser le plus précisément possible un échantillon (1 à 2 poignées de grains) avec une balance de ménage (poids frais).
- Faire sécher les grains dans le four de cuisine, thermostat réglé sur 110° C, en les répartissant sur du papier sulfurisé. Faites attention à ne pas brûler les grains ni à les carboniser sinon les résultats seront faussés.
- Peser à nouveau les grains desséchés après 2 heures environ (poids sec).
- Faites le calcul suivant pour déterminer le pourcentage d'eau :

$$\% \text{ Matière sèche} = \frac{\text{poids sec}}{\text{poids frais}} \times 100$$

## Sous-semis dans le maïs

Convient aux régions ayant des précipitations régulières pendant la période de végétation ou possibilités d'irrigation. Ce procédé diminue l'érosion et le lessivage, améliore la structure et la portance du sol, et évite les pertes d'azote après la récolte.

### Semis

- Le sous-semis dans le maïs est délicat car il devrait avoir lieu entre 4 et 6 feuilles (éventuellement jusqu'à 8 feuilles), alors que le désherbage de la culture n'est pas toujours terminé.
- Semoir à céréales (socs relevés sur la ligne de maïs) : semis combiné avec le dernier sarclage.
- Semoir à engrais : au moment du semis, les plantes de maïs doivent être sèches pour que les graines ne collent pas aux plantes.
- La disponibilité en eau au moment de l'installation du sous-semis est déterminante pour sa réussite.
- Dans les régions sèches, le sous-semis doit être pratiqué plus tard pour ne pas concurrencer la culture principale.

### Plantes convenant pour le sous-semis

Plante	Levée	Tolérance à l'ombre des feuilles de maïs	Résistance à la sécheresse	Densité d'enracinement à la récolte (portance du sol)
Dactyle	lente	+	++	+
Ray-grass anglais	rapide	+	+	++
Fétuque des prés	moyennement rapide	++	++	+
Trèfle violet	rapide	+	++	++
Trèfle blanc	moyennement rapide	+	++	++
Trèfle souterrain	rapide	+	++	++

Il est recommandé de semer un mélange graminées - légumineuses (par exemple : 25% de ray-grass anglais, 25% de dactyle, 25% de fétuque des prés, 25% de trèfle).