



GUIDE DE RÉFÉRENCE SUR L'ENSILAGE DE MAÏS



EST DU CANADA

Bayer et la marque DEKALB^{MD} proposent des semences qui permettent de produire un ensilage de maïs de haute qualité et à fort potentiel de rendement laitier à l'hectare. Vous pouvez compter sur des hybrides offrant d'excellentes caractéristiques agronomiques, un potentiel de rendement élevé, une très bonne digestibilité des fibres, une teneur en énergie très élevée et la possibilité de produire beaucoup de lait par tonne et par hectare.

Vous trouverez dans ce guide certaines pratiques exemplaires de production ainsi que des conseils qui vous aideront à maximiser la qualité et le potentiel de rendement laitier de votre ensilage.

Au nombre des éléments importants à considérer pour la production d'un ensilage de qualité, on compte la sélection des semences de maïs, la date de semis, la fertilisation, la lutte contre les ravageurs, l'utilisation des fongicides, la hauteur des plants à la récolte, la vitesse de remplissage et la teneur en matière sèche (MS). La liste n'est pas exhaustive, mais elle couvre certaines des pratiques importantes à considérer au moment de la planification d'un bon programme de production d'ensilage.

PRATIQUES EXEMPLAIRES DE GESTION POUR LA PRODUCTION D'ENSILAGE DE MAÏS

Choix de la parcelle et préparation du sol.....	4
Fertilité du sol.....	5
Date de semis et température du sol.....	8
Réglage et entretien du semoir.....	9
Date de semis et taux de semis.....	10
Désherbage.....	12
Lutte contre les insectes et caractères technologiques.....	14
Lutte contre les maladies et utilisation des fongicides.....	16
Gestion de la récolte d'ensilage et période optimale de récolte.....	17
Sélection des hybrides à ensilage.....	25
Qu'est-ce que Ensilage Ready ^{MC} ?.....	27
Le programme d'évaluation de l'ensilage de DEKALB.....	29



Choix de la parcelle et préparation du sol

S'assurer que la surface du sol est lisse après l'application d'engrais et avant le semis afin que la profondeur de semis soit aussi uniforme que possible. Essayez d'éviter que le semoir ne bondisse au moment où les unités de semis passent au-dessus des sillons. Quand les unités de semis sautillent, la profondeur de semis, l'espacement entre les semences et le tassement varient. Veillez aussi à limiter la vitesse du semoir, car si vous allez trop vite, vous risquez de ne pas obtenir les résultats souhaités pour le positionnement des semences, la densité de peuplement et la profondeur de semis.

Fertilité du sol¹



Le maïs est un gros consommateur d'engrais qui répond très bien à un apport adéquat en nutriments. Il est recommandé de procéder à une analyse du sol pour s'assurer d'appliquer la bonne quantité et ne pas dépenser plus que nécessaire.

La fertilisation joue un rôle important pour produire les rendements désirés, mais elle peut aussi contribuer à raccourcir le temps nécessaire pour parvenir à maturité et réduire le stress en cas de sécheresse ou de trop forte humidité.

Le maïs cultivé pour l'ensilage nécessite généralement une fertilisation accrue par rapport au maïs cultivé pour le grain.

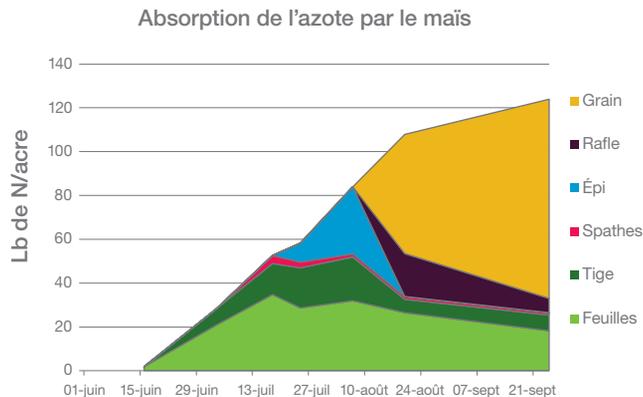
- Le prélèvement de potassium et de phosphore sera plus important pour l'ensilage que pour la production de grain parce que la récolte d'ensilage ne laisse pas de résidus de culture au sol.
- La teneur en protéines de l'ensilage de maïs augmente avec la quantité d'azote disponible.
- Considérant la valeur alimentaire de l'ensilage de maïs, utilisez environ 22 kg d'azote par hectare (20 livres par acre) de plus que pour la production de grain.

- Un objectif de rendement de 61,75 tonnes par hectare (25 tonnes par acre) nécessitera un total de 280 kg par hectare (250 livres par acre) d'azote disponible pour produire une récolte comparable à 12,5 tonnes de maïs grain par hectare (200 boisseaux par acre).

Azote (N) :

Le maïs prélève plus de N que la plupart des cultures et en a besoin plus longtemps en été (voir le graphique sur le prélèvement de l'azote par le maïs à la page suivante).

La recommandation générale est de viser 0,544 kg (1,2 lb) de N pour chaque boisseau que vous prévoyez obtenir dans votre champ. Cette valeur est basée sur l'application de la majorité de l'engrais azoté avant le semis. Si vous utilisez des formes d'engrais azoté à libération lente, vous pouvez réduire la dose à 0,45 kg (1 lb) d'azote par boisseau visé. Une bonne pratique consiste à fournir 50 % des besoins en N sous forme d'engrais azoté à libération lente.



Source : Absorption des nutriments et utilisation par le maïs et la pomme de terre au Manitoba. 2004. Manitoba Agric. Food and Rural Initiatives. https://nue.okstate.edu/Nitrogen_Uptake.htm

Il existe également des options pour épandre l'azote en surface durant la saison. L'utilisation de pendillards Y-Drop ou de coutres circulaires pour l'application entre les rangs de maïs permet de combler une partie des besoins totaux en azote tôt après la levée de la culture si les conditions de croissance sont favorables ou si l'on craint d'avoir perdu de l'azote par lessivage en début de saison. Soyez prudent si vous appliquez de l'azote directement sur les plants de maïs, car le contact avec les feuilles pourrait causer des brûlures susceptibles de retarder le développement de la culture.

La fertilisation et ses effets sur la maturation du maïs sont différents de ce qu'on observe avec les céréales. Le maïs

arrivera plus rapidement à maturité si la fertilité est maintenue, alors qu'une application excessive de N allongera le temps de maturation du blé, par exemple. De plus, des doses d'azote plus élevées augmenteront le rendement et le poids spécifique du maïs en plus de réduire le temps de séchage.

Phosphore (P) :

Le phosphore est très important pour permettre à la culture de prendre un bon départ. Cet élément est essentiel, car il favorise la croissance des racines, améliore la résistance des tiges et augmente la production et le remplissage des grains de maïs.

Le maïs est un grand consommateur de phosphore et la culture en prélève davantage que ce qui est appliqué, ce qui finit par épuiser le sol. Il faut savoir que le maïs a plus de mal à s'établir s'il est semé dans une jachère travaillée. Le maïs utilise les mycorhizes pour l'aider à absorber les nutriments tôt au printemps, et la jachère n'abrite pas d'hôte pour ces mycorhizes. Cela signifie que le maïs aura de la difficulté à trouver ses nutriments, en particulier le phosphore. Un apport plus important de phosphore pourrait aider à corriger la situation, mais vous devez prendre garde à ne pas dépasser les doses sécuritaires et à éviter le contact des semences pour ne pas les brûler. Les doses sécuritaires d'azote détermineront la quantité de phosphore qui peut être appliquée.



L'application du phosphore en bandes de 5 cm x 5 cm (2 po x 2 po) sur le côté du sillon est une façon plus sûre d'appliquer des taux plus élevés de phosphore près de la plante en croissance, qui pourra alors y accéder plus rapidement.

Une bonne recommandation dans la plupart des situations est d'appliquer au moins 25 à 27,2 kg par acre (55 à 60 lb par acre) de P. Même un champ de maïs dont le rendement est de 6,3 tonnes par hectare (100 boisseaux par acre) utilisera au moins 20,4 kg par acre (45 lb par acre) de P. Un sol riche en P aide également à accélérer la maturation, ce qui peut diminuer les risques quand on décide de semer un hybride plus tardif dans une zone d'unités thermiques plus limitées.

L'apparition d'une coloration pourpre chez les jeunes plants peut indiquer qu'un champ manque de P. Cependant, puisque certains hybrides peuvent aussi présenter une couleur pourpre, vérifiez auprès du semencier s'il s'agit d'une caractéristique de l'hybride en question.

Notez que 45 % du phosphore est absorbé avant le stade R1.

Potassium (K) :

Le potassium joue un rôle important dans la santé et le rendement de la culture. Il aide au développement des racines, maintient la qualité des tiges et réduit la verse ainsi que la chute des épis. Il aide également le plant de maïs à mieux

tolérer la sécheresse ou l'excès d'humidité en régulant la perte d'eau par l'ouverture et la fermeture des stomates.

Les sols plus grossiers demandent une surveillance plus étroite du K pour éviter les problèmes de verse et de santé, surtout par temps sec.

- On recommande de ne jamais dépasser 160 ppm de K dans le sol.
- Le K est en bonne partie immobile.
- L'application en bandes augmente l'efficacité.

Soufre (S) :

Les recommandations concernant le soufre dans le maïs coïncident généralement avec les doses utilisées localement pour le soya. Exemple : Si vous appliquez 9 kg par acre (20 lb par acre) dans un champ de soya, faites-en autant pour le maïs. Si vous appliquez 4,5 kg par acre (10 lb par acre) pour le soya, alors utilisez 4,5 kg pour le maïs dans ce champ.

Oligo-éléments :

Le zinc est l'oligo-élément généralement recommandé. La dose recommandée est toujours d'au moins 1,11 kg/ha (1 lb/acre) de zinc dans le maïs.

Date de semis et température du sol

Pour que le maïs profite d'une bonne germination et d'une levée uniforme, le sol doit avoir atteint une température de 8 à 10 °C au début du semis. La culture mettra plus de temps à germer et à émerger si la température du sol est plus fraîche. Assurez-vous que le champ est prêt à être ensemencé et qu'il n'est pas trop humide, car les disques du semoir risquent de lisser les parois des sillons et de provoquer du tassement latéral.

Si le sol est suffisamment chaud, il est recommandé de semer le maïs à la fin du mois d'avril ou au début du mois de mai, en fonction de votre lieu d'exploitation. Le maïs a besoin d'environ 150 UTM pour germer et lever après le semis. La plupart des années, environ 100 à 150 UTM s'accumulent entre le 1^{er} et le 15 mai, alors essayez d'en profiter en semant plus tôt. Semer plus tôt peut également réduire le risque qu'un gel automnal interrompe le développement des plants avant la maturité et peut vous permettre d'essayer un hybride plus tardif sur quelques hectares de façon à accroître votre potentiel de rendement.

Comme le point de croissance d'un plant de maïs demeure sous la surface du sol jusqu'au stade 6 feuilles, le gel ne pose pas vraiment de risque jusqu'à ce moment-là.

Le gel est plus fréquent dans les dépressions de terrain, dans les zones couvertes d'une plus grosse couche de résidus de culture et dans les sols plus légers. Si la partie aérienne des plants est touchée par le gel avant le stade 5 feuilles, on assiste généralement à un brunissement ou à un noircissement des feuilles, lesquelles recommencent à croître sous la surface du sol dans la semaine qui suit le gel. Vérifiez l'état de croissance du mésocotyle sept jours après le gel et avant d'envisager un réensemencement. Il est rare de devoir réensemencer du maïs à la suite d'une gelée printanière.

Rappelez-vous de semer à vitesse réduite afin d'éviter le sautellement du semoir et de maintenir une profondeur de semis et un tassement uniformes. Cela favorisera l'uniformité de la levée et un meilleur potentiel de rendement!

Réglage et entretien du semoir



Le potentiel de rendement du maïs est à son maximum lorsqu'on prend soin de s'assurer que toutes les semences sont déposées à la même profondeur et espacées avec précision. Il est donc très important de veiller à ce que le semoir soit correctement réglé et que les pièces usées soient changées.

- a) Vérifiez que l'attelage est de niveau de l'avant à l'arrière lorsqu'il est fixé au tracteur et lorsqu'il est abaissé à la hauteur à laquelle il se trouvera pendant le semis. Vérifiez également que la barre porte-outils est de niveau d'un côté à l'autre pour assurer un positionnement et une pression de tassement corrects et uniformes. Si la machine n'est pas de niveau, les unités de semis pénétreront à des profondeurs différentes et exerceront une pression de tassement irrégulière.
- b) Vérifiez que toutes les pièces mobiles fonctionnent normalement (roues distributrices, chaînes, transmissions, disques, etc.).
- c) Vérifiez l'usure des pièces. Tandis que les disques s'usent avec le temps, il est fréquent d'observer un diamètre plus petit derrière les marques de roue, de sorte qu'ils ne pénètrent pas à la même profondeur. Les disques usés doivent être remplacés pour que la profondeur de coupe demeure constante.
- d) Assurez-vous que les conduites d'air, les conduites d'aspiration, les conduites hydrauliques et le câblage ne sont pas pincés ou ne présentent pas de fuites.
- e) Les conditions du champ dépendent de la culture précédente, des résidus présents, du compactage, du type de sol et des conditions d'humidité. Réglez la profondeur, la pression sur les unités de semis et la pression de tassement individuellement, pour chaque champ. Réglez les tasse-résidus (le cas échéant) pour déplacer doucement les résidus sans déplacer la couche supérieure de terre sèche. S'ils sont réglés à une profondeur trop importante, les tasse-résidus risquent d'exposer la terre humide qui s'accumulera alors sur les roues de jauge et fera varier la profondeur de semis.

Date de semis et taux de semis^{2,3}

Parce qu'ils demeurent en meilleure santé, qu'ils sont mieux protégés contre les maladies et qu'ils résistent mieux à la verse, les hybrides de maïs modernes répondent généralement bien à des densités de peuplement plus élevées que les hybrides créés il y a 10 ans.

Le taux de semis influence grandement la qualité de l'ensilage et le potentiel de rendement. Si la densité de peuplement est trop élevée, la teneur en amidon de l'ensilage peut diminuer. Lorsque la densité du peuplement augmente, la taille des épis diminue et la quantité de tissus végétatifs s'accroît, ce qui entraîne une baisse du pourcentage d'amidon dans l'ensilage.

Voici quelques-unes des pratiques importantes à connaître :

- Les produits de maïs de pleine saison peuvent être semés aux mêmes dates que le maïs cultivé pour le grain.
- Les produits de maïs semés pour l'ensilage peuvent être plus tardifs que ceux semés pour le grain. Le champ est prêt à récolter en ensilage quand la culture présente un taux d'humidité de la plante entière de 65 % environ, soit quand la maturité se situe autour de la moitié de la ligne d'amidon du grain. Par contre, le maïs grain doit atteindre le stade du point noir avant le gel pour être récolté à maturité.
- Semer tôt pour donner à la culture la chance d'optimiser l'utilisation de l'eau, des nutriments et de la lumière du soleil.
- Retarder le semis d'un produit de maïs de pleine saison peut se traduire par des plants de plus grande taille.
- Dans les régions où la saison de croissance est suffisamment longue, il peut être envisageable de semer un produit de maïs hâtif après la récolte d'un ensilage de céréales.

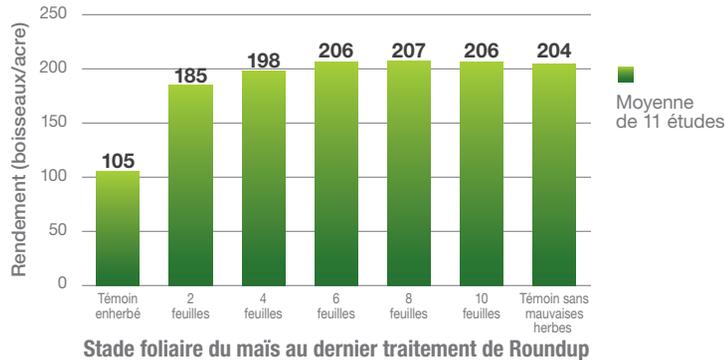


Consultez votre semencier ou votre agronome pour savoir si un hybride de maïs produit des épis à croissance déterminée ou indéterminée. Un hybride à épi déterminé (aussi appelé « fixe ») répond généralement à un peuplement plus dense par une augmentation de rendement, tant que l'humidité, les éléments nutritifs, etc. ne deviennent pas limitatifs. Un hybride indéterminé (hybride dit « flexible ») a généralement la capacité de réagir à l'espace autour de lui et ne produit pas toujours un rendement accru si la densité augmente, comme le ferait un hybride à croissance déterminée.

Désherbage

Le désherbage précoce est extrêmement important, car le maïs souffre de la concurrence des mauvaises herbes plus que la plupart des autres cultures. De plus, comme le maïs est un grand consommateur d'éléments nutritifs, laisser les mauvaises herbes en prélever à leur tour peut vraiment diminuer le potentiel de rendement final. Le graphique ci-dessous souligne la nécessité de commencer la saison dans un champ propre et d'éliminer toute concurrence des mauvaises herbes avant la levée du maïs. Ensuite, gardez le champ propre jusqu'au stade 6 feuilles pour maximiser le rendement.

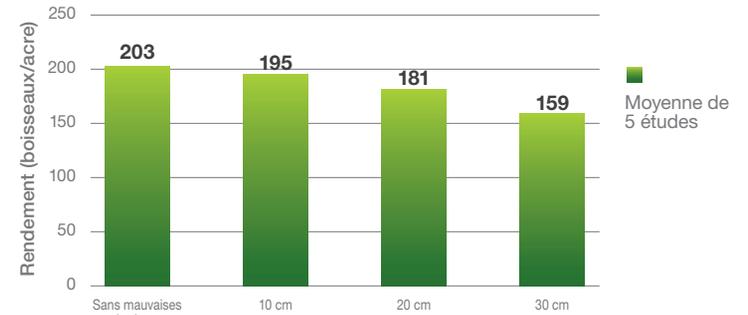
Protégez le maïs des mauvaises herbes au moins jusqu'au stade 6 feuilles



Source : Nurse, AAC, Sikkema, UG, Eveman, MSU, Sprague, MSU. Présentation effectuée dans le cadre de la Southwest Agricultural Conference, janvier 2016. Vos résultats peuvent varier en fonction des variables agronomiques et environnementales, ainsi que de la pression des mauvaises herbes.

Le rendement diminue également au fur et à mesure que les mauvaises herbes grossissent, tel qu'illustré dans le graphique ci-dessous.

Diminution des rendements en maïs avec l'augmentation de la taille des mauvaises herbes au moment de l'application



Taille des mauvaises herbes lors de l'application de l'herbicide

Source : Nurse, AAC, Sikkema, UG. Présentation effectuée dans le cadre de la Southwest Agricultural Conference, janvier 2016. Vos résultats peuvent varier en fonction des variables agronomiques et environnementales, ainsi que de la pression des mauvaises herbes.



Suivez les recommandations générales d'application ci-dessous pour obtenir de meilleurs rendements et exploiter le plein potentiel de votre culture de maïs :

Premièrement Application en présemis d'un mélange en réservoir composé de l'herbicide Roundup^{MD} à la dose permettant de maîtriser les mauvaises herbes les plus coriaces déjà levées et d'un partenaire approprié pour aider à gérer ou prévenir la résistance aux herbicides et maîtriser les mauvaises herbes spontanées.

Deuxièmement Dès l'émergence des rangs de maïs (V1-V2), effectuer un premier traitement en postlevée composé de Roundup et d'un partenaire de mélange en réservoir. Les mauvaises herbes ne semblent peut-être pas exercer énormément de pression, mais beaucoup de rendement est perdu à ce stade. Ne tardez pas à appliquer votre premier traitement de postlevée.

Troisièmement La dernière application de Roundup doit être prévue des stades V4 à V6, car le potentiel de rendement maximal sera défini à ce stade. Attendre à plus tard réduira le potentiel de rendement. Il commence à être plus difficile d'obtenir une bonne couverture lorsque le maïs atteint les stades V7-V8, et cela ne contribue pas au potentiel de rendement.

Il est sage d'utiliser des herbicides à effet résiduel comme partenaires de mélange en réservoir avec Roundup en début de saison afin de réduire la pression des mauvaises herbes et aider à gérer la résistance. Assurez-vous que l'herbicide que vous choisissez n'aura pas d'impact sur vos intentions d'ensemencement dans ce champ pour l'année suivante.

Certains herbicides peuvent être dommageables pour le maïs s'ils sont appliqués à l'extérieur des stades recommandés ou dans des conditions défavorables. Lisez les étiquettes des produits et consultez les prévisions météorologiques pour éviter de les appliquer par temps chaud. Veuillez toujours lire et suivre les directives des étiquettes.

Lutte contre les insectes et caractères technologiques

Les insectes de surface peuvent causer davantage de problèmes si la culture de maïs à ensilage est semée beaucoup plus tard que la majorité du maïs cultivé dans la même région. Le maïs semé plus tard risque d'attirer de fortes populations de pyrales du maïs, de ver-gris occidental du haricot et d'autres chenilles de ravageurs de surface (lépidoptères) qui causeront considérablement plus de dommages que dans le maïs semé tôt.

- Chrysomèles des racines du maïs – Les chrysomèles des racines du maïs (occidentale, septentrionale) sont des ravageurs importants du maïs, en particulier dans les champs où l'on cultive du maïs en continu et où la résistance aux produits de maïs dotés de caractères technologiques *Bt* contre les ravageurs souterrains a été confirmée. La rotation des cultures est un outil très utile pour réduire les populations de chrysomèles des racines du maïs. De plus, le maïs semé plus tard ou le maïs à maturité plus tardive est attrayant pour les femelles, car les soies peuvent être encore « vertes » pendant que les autres champs de maïs des alentours sont parvenus au stade du brunissement des soies.

Par conséquent, les champs de maïs à ensilage peuvent agir comme des aimants pour les femelles, augmentant ainsi le nombre d'œufs qui y sont déposés.

- Pyrales – La pyrale du maïs est un ravageur important qui est généralement maîtrisé par l'utilisation de maïs *Bt* génétiquement modifié pour combattre les insectes de surface.
- Chenilles qui s'attaquent aux épis – Le ver-gris occidental du haricot et le ver de l'épi du maïs peuvent être difficiles à maîtriser parce qu'il n'est pas facile de choisir le bon moment pour effectuer les traitements insecticides. La résistance à certains caractères *Bt* a été documentée dans le cas du ver-gris occidental du haricot et du ver de l'épi du maïs.
- Insectes de début de saison – Le ver-gris noir et les insectes qui se nourrissent des semences dans le sol, comme le ver fil-de-fer, la mouche des semis et les vers blancs, ont tendance à causer des problèmes dans le maïs quand le printemps est frais et humide. Le traitement de semences utilisé sur les produits de maïs de Bayer devrait permettre de maîtriser ces insectes.



Bayer propose divers caractères technologiques qui aideront à combattre les mauvaises herbes et les insectes ravageurs dans le maïs.



VT Double PRO^{MD} Refuge Intégral^{MD}

comporte deux modes d'action pour la protection des tiges et des épis contre la pyrale du maïs, le ver de l'épi du maïs et la légionnaire d'automne. VT Double PRO est doté de la technologie Roundup Ready^{MD} 2 qui permet au plant de maïs de tolérer les applications de Roundup. Choisissez ce caractère technologique lorsque la pyrale du maïs vous préoccupe.



La technologie SmartStax^{MD} Refuge Intégral^{MD}

permet de maîtriser les insectes aériens et souterrains, aidant ainsi à protéger l'ensemble du plant, des racines jusqu'aux tiges et aux épis. Choisissez les hybrides SmartStax pour les cultures de maïs en continu et profitez de ses multiples modes d'action contre le ver-gris noir, le ver de l'épi du maïs, la chrysomèle des racines du maïs, la pyrale du maïs et la légionnaire d'automne. Le caractère technologique

SmartStax comprend les technologies Roundup Ready^{MD} 2 et LibertyLink^{MD} offrant l'avantage de la tolérance aux herbicides. Choisissez ce caractère technologique pour lutter contre la chrysomèle des racines du maïs.



La technologie Trecepta^{MD} Refuge Intégral^{MD}

réduit les pertes de rendement en protégeant votre culture de maïs contre un large éventail de ravageurs. Trois modes d'action différents procurent une maîtrise plus complète des ravageurs de surface, notamment le ver-gris occidental du haricot, le ver-gris noir, la pyrale du maïs, le ver de l'épi du maïs et la légionnaire d'automne, des ravageurs capables d'infliger de graves dommages à la culture. Trecepta est doté de la technologie Roundup Ready^{MD} 2 qui permet au plant de maïs de tolérer les applications de Roundup. Choisissez Trecepta pour maîtriser le ver-gris occidental du haricot.

Tous ces hybrides permettent aux producteurs de maïs de se conformer automatiquement aux règles de refuge, puisque chaque sac contient un mélange de 95 % de semences protégées contre les insectes et de 5 % de semences de refuge. Comme la superficie en refuge représente seulement 5 % de la superficie totale ensemencée, le potentiel de rendement de l'ensemble de l'exploitation est accru.

Lutte contre les maladies et utilisation des fongicides⁴

Lorsqu'un champignon pathogène infecte un plant, la réponse naturelle pour contrer la maladie est souvent une augmentation de la lignification de la plante, ce qui entraîne une diminution de la digestibilité des fibres au détergent neutre (NDF). Certains champignons pathogènes qui infectent l'épi peuvent entraîner la présence de mycotoxines dans l'ensilage. S'il y a lieu de s'inquiéter, des échantillons doivent être envoyés à un laboratoire équipé pour détecter la présence de mycotoxines.

- Une application de fongicide peut améliorer l'efficacité alimentaire en diminuant la consommation volontaire de matière sèche.
- Une infection fongique peut attaquer à la fois l'épi et la tige, et le degré d'infection peut varier d'un produit de maïs à l'autre et d'une année à l'autre.
- Les infections fongiques peuvent hausser la concentration de mycotoxines dans les aliments pour animaux.
- Un traitement fongicide ne nuira pas à la production de lait.

Pour arriver à produire une grande quantité d'un ensilage de maïs de qualité, il faut généralement viser un taux d'humidité de la plante entière de 65 % en moyenne. Cette valeur s'applique à l'entreposage en silos horizontaux ou silos-couloirs. Voici ce que les producteurs devraient viser :

- Accumuler un maximum de matière sèche;
- Conserver l'appétence ou la palatabilité de l'aliment;
- Viser un taux d'humidité de 58 à 64 % dans les silos verticaux;
- Viser un taux d'humidité de 64 à 68 % dans les silos-couloirs.



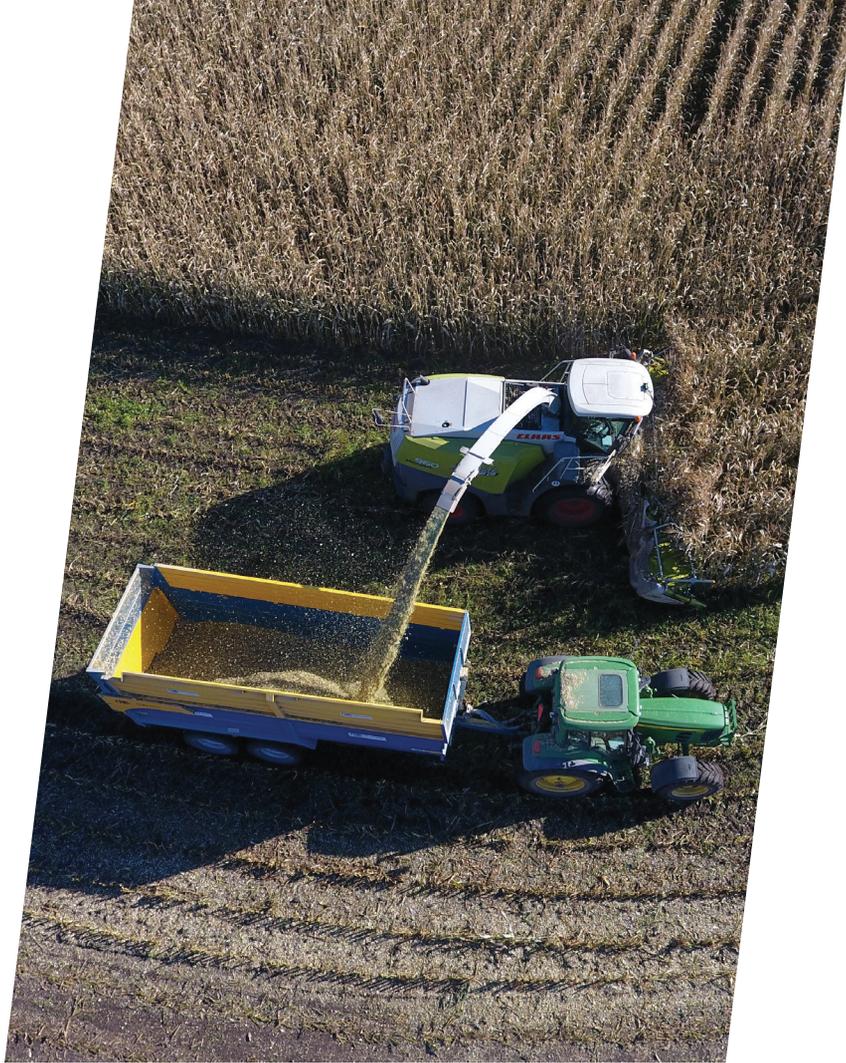
Fusariose de l'épi causée par *Gibberella* présentant des grains roses typiques

Source : MAAARO. 2014. Identification des moisissures de l'épi. Bulletin grandes cultures. <http://omafra.gov.on.ca/french/crops/field/news/croptalk/2014/ct-1114a9.htm>

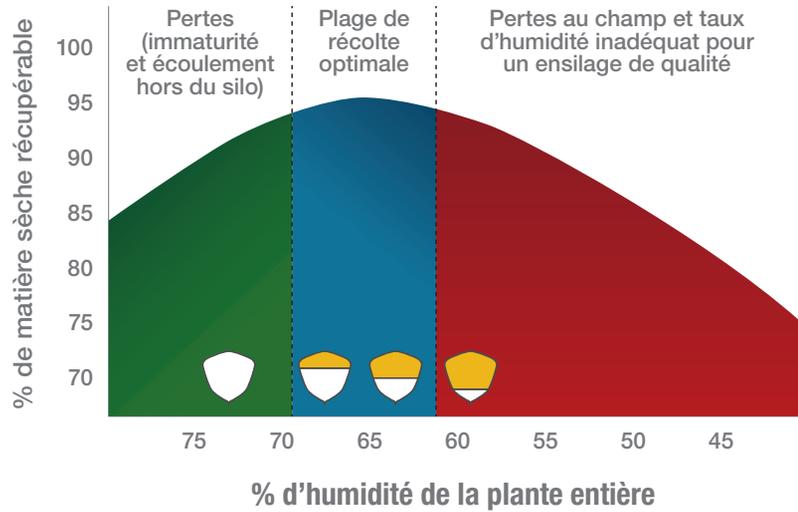


Gestion de la récolte d'ensilage et période optimale de récolte

Une méthode couramment utilisée pour déterminer à quel moment le taux d'humidité de la plante entière atteint 65 % consiste à surveiller l'évolution de la ligne d'amidon sur les grains de maïs. Échantillonnez des zones représentatives du champ (hors bordures) et prélevez plusieurs épis. Cassez chaque épi en deux et observez les grains de la moitié supérieure de l'épi. Au fur et à mesure que le maïs mûrit, le liquide laiteux contenu dans le grain au stade de gonflement est graduellement remplacé par de l'amidon, et une capsule jaune et dure commence à se former au sommet du grain. Avec le mûrissement, la ligne d'amidon (jaune) descend vers le centre du grain. En général, on atteint 65 % d'humidité pour un hybride donné lorsque la ligne de maturité de la plupart des grains se situe entre la moitié et les deux tiers de la hauteur du grain, tel qu'illustré ci-dessous.

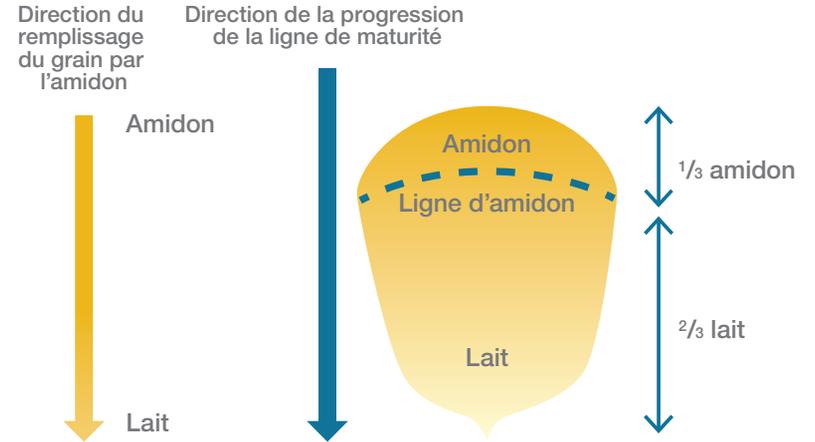


Utiliser la ligne d'amidon comme repère pour déterminer la date de récolte

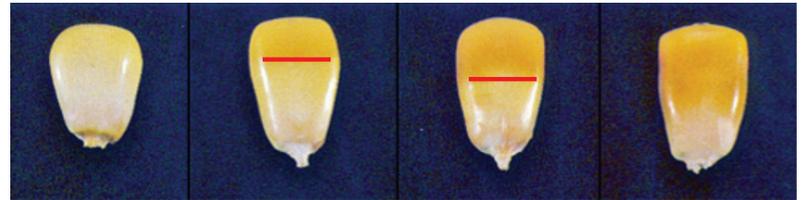


Source : <http://cestanislaus.ucanr.edu/files/152283.pdf>

65 % d'humidité de la plante entière → ligne d'amidon à environ $\frac{1}{2}$ à $\frac{2}{3}$



Source : <https://www.corsonmaize.co.nz/Harvesting-and-Storage/When-to-Harvest>





Hauteur de la culture à la récolte⁵

Augmenter la hauteur de coupe de 15 à 30 cm (6 à 12 pouces) par rapport à la hauteur de coupe traditionnelle de 15 à 23 cm (6 à 9 pouces) peut améliorer la qualité de l'ensilage. Tous les produits de maïs ne répondent pas de la même manière à une modification de la hauteur de coupe et n'auront pas la même réaction d'une année à l'autre, mais il est important de remplir le silo avec du maïs coupé à la même hauteur.

- La fibre NDF peut diminuer de 7 à 10 %.
- La teneur en amidon peut augmenter de 6 %.
- Le rendement laitier par tonne peut augmenter de 5 % et le rendement laitier par hectare peut diminuer de 2 %.
- Le rendement par hectare peut diminuer de 7 %⁵.

Il est important de maintenir une bonne communication avec les personnes responsables de la récolte d'ensilage. Surveillez la progression de la maturation et informez les responsables du meilleur moment pour la récolte. Si vous cultivez de grandes superficies de maïs à ensilage, semer plusieurs hybrides de maturités différentes est une bonne stratégie pour réduire les risques et répartir la charge de travail à la récolte.

Pensez à prélever des échantillons d'ensilage au fur et à mesure que vous déchargez les remorques en provenance du champ. Prenez les échantillons sur le côté de chaque meule plutôt que

sur le dessus des chargements. Conservez les échantillons au froid en les plaçant dans une glacière contenant des blocs de glace, puis réalisez un échantillon composite pour le laboratoire lorsque vous avez terminé. Expédiez les échantillons toujours congelés au laboratoire pour analyse dans les deux jours qui suivent la récolte afin d'obtenir les résultats avant d'intégrer l'ensilage à la ration. Cela vous laisse également plus de temps pour élaborer un plan d'alimentation avec votre conseiller en nutrition pour obtenir de meilleurs résultats.

Il est primordial de bien tasser l'ensilage afin d'éliminer l'oxygène dès la livraison des premiers chargements sur la meule. Il n'est pas efficace de commencer plus tard, lorsqu'on se retrouve avec une grande quantité d'ensilage non tassé, puisque l'effet du tassement ne se fait sentir que sur une profondeur limitée. Essayez de tasser de 10 à 25 cm (4 à 10 po) de matière à la fois. Le maïs plus sec est également plus difficile à tasser, mais un tassement efficace est néanmoins nécessaire pour assurer une bonne fermentation dans l'ensemble de la meule.

Pour diminuer les pertes, il est essentiel de recouvrir la meule d'ensilage à l'aide d'une bâche. Après avoir investi dans la production d'un ensilage à haut rendement et de haute qualité, ne gaspillez pas le dessus et les côtés de la meule en omettant de la couvrir. L'ensilage détérioré est un aliment inefficace qui ne

sert qu'à remplir l'estomac, de sorte que le bétail ne mange pas suffisamment et ne produit pas autant qu'avec de bons aliments.

Utiliser un inoculant peut aussi favoriser le processus de fermentation.

Inoculants bactériens⁶

Les inoculants pour ensilage contiennent des bactéries anaérobies (qui n'ont pas besoin d'oxygène) qui produisent de l'acide lactique lequel, une fois l'ensilage terminé, abaissera le pH de l'ensilage à environ 4. Le résultat idéal de la fermentation de l'ensilage est la production de concentrations plus élevées d'acide lactique et plus faibles d'acide acétique. Les inoculants peuvent être utilisés pour améliorer le processus de fermentation d'un ensilage qui a été récolté à une teneur en matière sèche non optimale. Toutes les conditions ne sont cependant pas propices à l'inoculation.

Le succès de l'inoculation est déterminé par la taille de la population naturelle de bactéries lactiques vivantes sur le maïs à la récolte.

Les bactéries contenues dans l'inoculant ont été sélectionnées pour qu'elles se développent de manière rapide et efficace, permettant ainsi d'augmenter la vitesse de fermentation.

- Plus la population naturelle est importante, plus il est difficile pour les bactéries non indigènes (ajoutées par inoculation) de dominer et de contribuer à la fermentation.
- Les populations naturelles de bactéries lactiques ne se développent pas bien dans des conditions sèches, ce qui suggère que les inoculants pourraient avoir plus de succès si le taux d'humidité de la récolte est plus bas.
- Les inoculants peuvent réduire les pertes de matière sèche de 2 à 3 % dans un silo bien géré.
- Le changement des produits de fermentation (plus d'acide lactique et moins d'acide acétique) devrait améliorer l'efficacité alimentaire puisque les animaux peuvent utiliser l'acide lactique plus efficacement que l'acide acétique. Il existe des additifs pour ensilage non bactériens sous la forme de sucres et d'enzymes. Les inhibiteurs, soit les propionates, l'azote non protéique (ANP) et les acides, forment une autre catégorie d'additifs pour ensilage. Un additif pour ensilage commercial peut contenir plusieurs types d'additifs ayant des fonctions différentes. La valeur d'un additif varie en fonction de la situation et des besoins. Les additifs ne sont pas conçus pour compenser la mauvaise gestion de l'ensilage.



Exposition aux stress durant la saison et effets sur la qualité de l'ensilage⁷

Les conditions de stress thermique et d'humidité peuvent accroître la teneur en fibres de l'ensilage de maïs et susciter des inquiétudes quant à la teneur en nitrates. La culture du maïs dans des milieux plus frais et moins propices aux stress peut favoriser la production de grain.

Les stress abiotiques tels que la sécheresse et la chaleur peuvent nuire considérablement au potentiel de rendement et à la qualité de l'ensilage de maïs, bien que les mécanismes par lesquels ils agissent soient différents. Selon le moment où il survient, le stress de sécheresse peut avoir un effet variable. Si le stress de sécheresse se produit uniquement aux stades végétatifs, le rendement en matière sèche peut être compromis, mais pas la composition nutritionnelle. Par contre, un stress de sécheresse pendant les stades de reproduction (p. ex. l'apparition des soies) aura des effets négatifs sur le rendement en matière sèche et la composition nutritionnelle.

Un stress thermique, qui survient à une température supérieure à 35 °C, subi pendant les premiers stades du développement du grain peut avoir un impact négatif majeur tant sur le potentiel de rendement de l'ensilage de maïs que sur sa composition

nutritionnelle. Sélectionnez un produit de maïs que vous pourrez semer à une date permettant d'éviter que l'apparition des soies et le début du développement des grains coïncident avec une période où les températures sont très élevées.

Teneur en nitrates⁸

La teneur en nitrates peut augmenter dans la partie inférieure de la tige si les conditions sont défavorables, surtout en temps de sécheresse. La teneur en nitrates augmente lorsque la croissance est lente et que les nitrates sont abondants. Il existe de nombreuses façons de réduire l'impact négatif des nitrates dans l'ensilage de maïs.

- Levez la barre de coupe de façon à faucher les tiges à une hauteur de 15 à 30 cm (6 à 12 pouces) du sol.
- Ne servez pas l'ensilage aux animaux tant que le processus de fermentation n'est pas complété. Dans les conditions idéales, comptez trois semaines pour stabiliser la fermentation.
- La fermentation permettra de diminuer la teneur en nitrates de 30 à 50 %.
- Ne semez pas de maïs à ensilage dans un champ qui a reçu beaucoup de fumier ni là où de fortes doses d'engrais azoté ont été appliquées sur un sol en déficit hydrique.

- Évitez les carences en nutriments susceptibles de stresser les plants.
- Récoltez par beau temps.
- Évitez de récolter dans les trois jours qui suivent une forte pluie survenue après une période de temps sec.
- Diluez un aliment riche en nitrates en offrant plus de céréales ou du foin à faible teneur en nitrates dans la ration.
- Analysez l'ensilage pour les nitrates avant de le servir aux animaux si vous soupçonnez une teneur élevée en nitrates.



À gauche : aucun stress à la pollinisation; à droite : beaucoup de stress.

Temps de remplissage du silo-meule ou silo-couloir

- La régularité et la vitesse avec lesquelles vous remplissez le silo peuvent grandement influencer la qualité de l'ensilage. Le tassement est une étape cruciale pour atteindre la densité finale souhaitée.
- Créez un flux constant de matériel. Assurez-vous d'acheminer le fourrage à un rythme constant afin d'éviter que la quantité d'ensilage à tasser dépasse la capacité du tracteur utilisé pour faire le travail.
- Réglez la vitesse de remplissage de façon à ce que le nombre et la taille des hacheurs correspondent à la capacité de tassement des tracteurs.
- Veillez à disposer de suffisamment de temps de tracteur pour tasser l'ensilage jusqu'à la densité souhaitée de 275 kg de matière sèche par mètre cube (16 lb de MS/pi³).
- Il n'est pas possible de trop tasser l'ensilage.



- Ajouter un tracteur pour tasser pourrait permettre d'atteindre la densité souhaitée dans la meule.
- Maximisez l'efficacité du tracteur utilisé pour le tassement en le maintenant toujours sur la meule.
- Faites en sorte que chaque tracteur utilisé pour le tassement roule constamment sur la meule et ne se contente pas de pousser l'ensilage en attendant l'arrivée du prochain chargement.
- Assurez-vous que les tracteurs compactent toute la surface. Décalez les tracteurs lorsqu'ils poussent et tassent le fourrage sur la face de la meule. Portez une attention particulière à la moitié supérieure et aux côtés de la meule, là où la densité a tendance à être la plus faible. Des chercheurs de l'Université Cornell (Ruppel, 1992) ont étudié la relation entre la densité et les pertes de MS dans l'ensilage de luzerne stocké pendant une moyenne de 96 jours : % de perte de MS = $29,1 - 0,936 \times \text{densité de MS (kg MS/m}^3\text{)}$. Cette relation est présentée dans le tableau 1.

<i>Tableau 1. Relation entre la perte de matière sèche et la densité de tassement de l'ensilage</i>	
Densité (lb MS/pi ³)	Perte de MS (%)
10	10,4
12	8,0
14	7,6
16	6,2
18	4,8
20	3,4

Matière sèche (MS) à la récolte⁸

En ce qui concerne les meilleures pratiques de gestion de la production d'ensilage, le facteur le plus important est la teneur en MS à la récolte. La bonne teneur en MS à la récolte varie en fonction de la structure de stockage utilisée (tableau 2). Une teneur en MS de 35 % est l'objectif à viser pour les silos verticaux, les silos-meules, les silos-couloirs et les silos-boudins. Dans les silos verticaux de type hermétique, on recommande plutôt une teneur en MS variant de 40 à 50 %, selon la taille et la structure du silo. Lorsque le maïs est récolté à une faible teneur en MS, un suintement peut se produire. Le suintement est une source de perte de nutriments, en particulier d'azote soluble et d'hydrates de carbone, sans compter qu'il risque d'endommager le silo. L'ensilage comportant une teneur élevée en MS présentera des poches d'air qui empêchent la fermentation anaérobie et permettent aux moisissures de se développer. En outre, dans ces conditions, les grains deviennent plus durs et moins digestes. L'ensilage trop pauvre ou trop riche en MS ne sera pas conservé dans des conditions idéales et sa qualité pourrait se détériorer.

<i>Tableau 2. Taux d'humidité de l'ensilage pour divers types d'entreposage</i>	
Type de silo	Teneur en MS recommandée (%)
Silo vertical	35 à 40
Silo vertical de type hermétique	40 à 50
Silo horizontal (meule ou couloir)	30 à 35
Silo-boudin	30 à 40

Sélection des hybrides à ensilage



Le premier critère à considérer dans le choix du bon produit de maïs à ensilage est la maturité. Les caractéristiques de verdeur automnale et de qualité sont aussi des facteurs qui comptent beaucoup dans la sélection du produit. Les priorités dépendront également du type d'alimentation requis. La teneur en amidon est très importante pour le choix d'un produit qui sera servi aux bovins de boucherie en finition. La teneur en amidon est importante aussi pour la production laitière, mais la digestibilité de la fibre est un caractère décisif pour les vaches laitières très productives.

- Choisissez une maturité relative qui atteint systématiquement le taux d'humidité visé à la récolte avant le gel.
- Choisissez des produits bien adaptés à la zone géographique en vous basant, dans la mesure du possible, sur des données de performance locales recueillies sur plusieurs années.
- Choisissez des produits qui présentent de bonnes caractéristiques de verdeur automnale et de tolérance aux maladies.
- Choisissez des produits qui répondent à vos besoins spécifiques en matière de rendement et de qualité. Lorsque vous comparez les hybrides de maïs, il est recommandé de comparer ceux qui appartiennent à un même groupe de maturité.

Les principales caractéristiques qu'un producteur doit rechercher dans un bon hybride à ensilage sont la production de grain, la qualité nutritive et le rendement. Le grain représente 44 % du poids et, si on y ajoute les spathes, la hampe et la rafle, l'épi représente les deux tiers du poids et contient la majeure partie des éléments nutritifs.

Les caractéristiques de verdeur automnale et de qualité sont également des facteurs importants dans la sélection des produits. La verdeur automnale est l'aptitude du plant à demeurer vert et sain en fin de saison tandis qu'il complète le remplissage du grain, permettant d'obtenir des rendements plus élevés. La santé des plants est un attribut qui prend encore plus d'importance dans un contexte de courte rotation en maïs. Au nombre des autres caractéristiques à prendre en considération, on compte la résistance à la verse, la santé des plants et les caractères technologiques pour protéger le maïs contre les insectes ravageurs.

Comme l'objectif est de maximiser la quantité de grain, portez attention à la cote de maturité par rapport à l'accumulation d'UTM habituelle pour votre région.

Le maïs à ensilage n'a pas besoin d'atteindre sa pleine maturité physiologique. Vous pouvez donc choisir un hybride qui requiert jusqu'à 150 ou 200 UTM de plus que ce que votre région reçoit habituellement. Rappelons que

c'est une bonne idée de cultiver plusieurs hybrides afin de réduire le risque et de répartir le travail au moment de la récolte. Les hybrides trop tardifs présentent généralement une teneur en fibres plus élevée par rapport à la teneur en énergie. Les producteurs peuvent penser qu'ils obtiennent un meilleur rendement, mais une grande partie du poids peut être simplement constitué d'eau, car la culture n'est pas à maturité. Dans nos essais de développement des marchés sur le maïs à ensilage DEKALB, les échantillons d'aliments et les rendements sont corrigés à 65 % d'humidité pour tous les hybrides. Ces essais sont une excellente source de données sur des hybrides testés localement et comparés entre eux dans des conditions similaires pour vous aider à décider quels seraient les meilleurs produits pour votre région.

Analyse nutritionnelle

DEKALB offre une gamme d'hybrides de maïs à deux fins dotés de caractéristiques agronomiques exceptionnelles, résultant d'efforts de sélection basés sur de nombreuses parcelles. Des centaines d'échantillons d'ensilage sont envoyés chaque année pour être analysés en laboratoire à l'aide du modèle MILK2006 développé par l'Université du Wisconsin. Ce modèle fournit un indice de qualité de l'ensilage (kilogrammes de lait par tonne d'ensilage), ainsi qu'un indice de qualité de l'ensilage basé sur le rendement (kilogrammes de lait par hectare).

Rendement + qualité = valeur alimentaire

L'épi produit environ 60 % du rendement :

- 40 à 45 % provient du grain
- 15 à 20 % est fourni par le reste (hampe et spathes)

L'épi est principalement composé d'amidon :

- Compte pour environ 45 % de l'énergie fournie par l'ensilage
- L'amidon est digestible à 70 - 95 %

La tige et les feuilles produisent environ 40 % du rendement :

- La tige compte pour 20 à 25 %
- Les feuilles comptent pour 15 %

Le principal élément constitutif de la tige et des feuilles est la fibre au détergent neutre digestible (NDFd) :

- Compte pour environ 25 % de toute l'énergie fournie par l'ensilage
- La fibre NDF est digestible à 40 - 70 %

Un bon produit de maïs à ensilage présente les caractéristiques suivantes :

- Rendement élevé de lait par tonne
- Rendement élevé de lait par hectare
- Rendement élevé d'ensilage
- Fibre NDF hautement digestible
- Amidon hautement digestible



Le modèle MILK2006

DE L'ANALYSE À LA MODÉLISATION – MILK2006

Le modèle MILK2006, mis au point à l'Université du Wisconsin, permet de comparer le rendement et la qualité de l'ensilage obtenu avec les produits de maïs. Le modèle évalue la digestibilité, la fibre, l'amidon, la protéine brute et la consommation potentielle par les animaux. Les résultats sont ensuite convertis en lait produit par tonne, soit une mesure estimée de la consommation d'énergie à partir de l'ensilage de maïs. La quantité de lait produit par hectare est ensuite calculée à partir de la quantité de lait par tonne et du rendement en matière sèche par hectare. Ainsi, MILK2006 fournit un indice de la qualité de l'ensilage (lait par tonne) et de la qualité de l'ensilage selon le rendement (lait par hectare). Ce modèle est considéré comme un bon outil de prévision de la performance zootechnique. Les produits Ensilage Ready de DEKALB sont évalués dans le contexte de nombreux systèmes d'exploitation différents à travers le Canada.

DE LA MODÉLISATION À L'ÉVALUATION

Après son évaluation avec le modèle MILK2006, chaque hybride est caractérisé par rapport au lait produit par tonne et au lait produit par hectare sous forme de pourcentage de l'indice de la parcelle (par groupe de maturité). Les familles d'hybrides sont caractérisées ensemble et une cote globale est attribuée à chaque hybride.



QU'EST-CE QUE ENSILAGE READY^{MC}?

Hybrides de maïs à deux fins

DEKALB propose une gamme d'hybrides de maïs à deux fins qui peuvent être récoltés pour le grain ou pour l'ensilage, vous offrant ainsi toute la liberté nécessaire en fin de saison. Les meilleurs hybrides de maïs grain ne font pas nécessairement les meilleurs hybrides à ensilage. Mais un bon hybride à ensilage offre souvent un très bon rendement en grain. En effet, le grain représente près de 60 % de la matière sèche et c'est du grain que provient une grande partie de l'énergie (45 %). La taille (ou la hauteur) de l'hybride n'est pas non plus forcément liée au rendement final : un hybride plus court produisant un plus gros épi peut donner plus d'ensilage qu'un hybride très feuillu doté d'un épi plus petit.

Les hybrides de maïs DEKALB sont sélectionnés pour le grain et testés pour leurs qualités fourragères après leur commercialisation. Par conséquent, tous les produits de la gamme Ensilage Ready de DEKALB sont des produits à deux fins.

Voici les avantages que cela procure :

- Ils combinent une bonne digestibilité et une teneur élevée en énergie;
- Ils offrent davantage de souplesse, permettant de maximiser la rentabilité de l'ensemble de l'exploitation;
- Ils simplifient la gestion de l'exploitation;
- Les caractères technologiques de Bayer protègent la culture et favorisent un meilleur potentiel de rendement.

Qualités des hybrides Ensilage Ready de DEKALB :

- Excellentes caractéristiques agronomiques;
- Fort potentiel de rendement;
- Bonne digestibilité NDF;
- Forte teneur en amidon digestible;
- Bons résultats de lait par tonne et de lait par hectare.

Les hybrides Ensilage Ready de DEKALB sont choisis de la façon suivante :

- Évaluation annuelle des hybrides de maïs à ensilage expérimentaux et commerciaux;
- Prélèvement d'un échantillon de l'ensilage produit par chacun des hybrides et analyse pour évaluation des principaux paramètres susceptibles de maximiser les revenus à la ferme, notamment le rendement en viande ou en lait par hectare;

- Estimation du potentiel de production de lait ou de viande à l'aide d'outils tels que MILK2006, un modèle mis au point à l'Université du Wisconsin;
- Tests réalisés pendant au moins deux ans sur huit sites et confirmation d'excellents résultats de rendement et de qualité pour chacun des hybrides dans leur zone de croissance respective.

Comment caractérisons-nous les produits Ensilage Ready de DEKALB?

- La cote accordée aux caractéristiques de chacun des hybrides est déterminée par l'entremise du programme canadien d'essais en parcelles randomisés et répétés créé par notre groupe de développement des marchés.
- Un hybride doit présenter des résultats supérieurs pour les paramètres de rendement dans sa zone de croissance, mesuré en tonnes et corrigé à un taux d'humidité normal de 65 %, et de lait par hectare, mesuré en kilogrammes de lait produits par hectare.
- Chaque hybride doit être testé pendant au moins deux ans, afin de garantir la fiabilité de la performance.



Balayez le code pour obtenir de plus amples renseignements sur les résultats d'essais et la performance des produits DEKALB.

Le programme d'évaluation de l'ensilage de DEKALB



Plus de recherche pour prendre de meilleures décisions

Les qualités agronomiques des hybrides DEKALB sont tout aussi importantes pour faire de l'ensilage que pour produire du grain. La priorité est de commercialiser des hybrides à ensilage dotés d'un ensemble de qualités supérieures telles que la vigueur printanière, la solidité des tiges et des racines, la rétention de la verdeur et la tolérance au stress. Plus de 2 000 parcelles de maïs grain et de maïs à ensilage ont été aménagées dans les cinq dernières années au Québec et en Ontario seulement pour évaluer la performance de nos hybrides et leurs qualités agronomiques. Ces parcelles sont implantées sur des fermes localement pour nous permettre d'acquérir des connaissances et de répondre aux besoins des producteurs. Les agronomes de Bayer utilisent les parcelles pour évaluer rigoureusement chaque hybride durant toute la saison.

- L'équipe de développement des marchés de Bayer aménage des centaines de parcelles expérimentales chaque année, recueillant de l'information spécifique sur l'ensilage, incluant les données de digestibilité de la fibre NDF, de lait produit par tonne et de lait produit par hectare.

- Nous travaillons en partenariat avec les représentants des installations de recherches au Canada ainsi qu'avec les collègues américains pour nous assurer de communiquer de l'information pertinente et exacte.
- Bayer continue à améliorer ses méthodes d'analyse qui permettent de sélectionner des produits d'ensilage de meilleure qualité.

DEKALB offre une expertise sur laquelle vous pouvez compter

- Des produits d'ensilage qui bénéficient des connaissances d'une équipe d'agronomes, de représentants et de techniciens dévoués.
- Des produits qui ont fait l'objet d'études et d'essais sur le terrain, incluant les tests de nutrition MILK2006, réalisés dans des conditions locales.
- Des produits qui profitent d'une génétique provenant de partout dans le monde, mais testée localement pour la maturité ainsi que la résistance aux maladies et aux insectes.
- Des conseils agronomiques pratiques pour maximiser votre potentiel de rendement.

Sources

- 1 Soil fertility. University of Wisconsin-Extension. Corn Agronomy. <http://corn.agronomy.wisc.edu/Silage/S002.aspx>
- 2 Hybrid selection. University of Wisconsin-Extension. Corn Agronomy. <http://corn.agronomy.wisc.edu/Silage/S001.aspx>
- 3 Beauchemin, K., Baron, V. Guyader, J., et Alemu, A. 2018. Keys to Producing High Quality Corn Silage in Western Canada. WCDS Advances in Dairy Technology Volume 30: 147-159.
- 4 Hartschuh, J. 2019. Foliar fungicide for corn silage: A benefit or an expense? The Ohio State University. Buckeye Dairy News. Vol. 21, N° 4. <https://dairy.osu.edu/newsletter/buckeye-dairy-news/volume-21-issue-4/foliar-fungicides>
- 5 Roth, G.W. 2016. Considerations in managing cutting height of corn silage. Pennsylvania State University. <https://extension.psu.edu/considerations-in-managing-cutting-height-of-corn-silage>
- 6 Journal of Dairy Science. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. Vol. 101, N° 5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218303229>.
- 7 Ferreira, G., et Brown, A. 2016. Environmental factors affecting corn quality for silage production. Virginia Polytechnic Institute and State University Department of Dairy Science. Virginia Tech. <https://www.intechopen.com/books/advances-in-silage-production-and-utilization/environmental-factors-affecting-corn-quality-for-silage-production>
- 8 Heiniger, R., et Dunphy, J. 2004. Potential for High Nitrate Levels in Drought-Stressed Corn Silage. North Carolina State Extension. <https://content.ces.ncsu.edu/potential-for-high-nitrate-levels-in-drought-stressed-corn-silage#:~:text=High%20levels%20of%20nitrates%20in,N%20are%20>
- 9 Bagg, J., Stewart, G., Wright, T. 2013. Récolte du maïs à ensilage à la bonne teneur en eau. MAAARO. <http://omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/13-052.htm>
- 10 Silva-del-Río, N., Heguy, J. 2013. Corn Silage: What are the Key Harvest Practices for Reducing Losses? University of California, Davis. <https://alfalfa.ucdavis.edu/>

Bayer est membre du groupe Excellence Through Stewardship^{MD} (ETS). Les produits de Bayer sont commercialisés conformément aux normes de mise en marché responsable de l'ETS et à la politique de Bayer pour la commercialisation des produits végétaux issus de la biotechnologie dans les cultures de base. L'importation de ces produits a été approuvée dans les principaux marchés d'exportation dotés de systèmes de réglementation compétents. Toute récolte ou matière obtenue à partir de ces produits ne peut être exportée, utilisée, transformée ou vendue que dans les pays où toutes les approbations réglementaires nécessaires ont été accordées. Il est illégal, en vertu des lois nationales et internationales, d'exporter des produits contenant des caractères issus de la biotechnologie dans un pays où l'importation de telles marchandises n'est pas permise. Les producteurs devraient communiquer avec leur négociant en grains ou acheteur de produit pour confirmer la politique de ces derniers relativement à l'achat de ces produits. Excellence Through Stewardship^{MD} est une marque déposée de Excellence Through Stewardship.

VEUILLEZ TOUJOURS LIRE ET SUIVRE LES DIRECTIVES DES ÉTIQUETTES DES PESTICIDES. La technologie Roundup Ready^{MD} 2 comporte des gènes qui procurent une tolérance au glyphosate. Le glyphosate détruira les cultures qui ne tolèrent pas le glyphosate. La technologie de lutte contre les insectes offerte par Vip3A est utilisée sous licence accordée par Syngenta Crop Protection AG. Bayer, la croix Bayer, DEKALB et le logo^{MD}, DEKALB^{MD} Refuge Intégral^{MD}, Roundup Ready 2 Technologie et le logo^{MD}, Roundup Ready^{MD}, Roundup^{MD}, Ensilage Ready et le logo^{MC}, Ensilage Ready^{MC}, SmartStax^{MD}, Trecepta^{MD} et VT Triple PRO^{MD} sont des marques de commerce du groupe Bayer. Utilisation sous licence. LibertyLink^{MD} est une marque déposée de BASF. Utilisation sous licence. Agrisure Viptera^{MD} est une marque déposée d'une entreprise du groupe Syngenta. Utilisation sous licence. LibertyLink^{MD} et le logo de la goutte d'eau sont des marques de commerce de BASF. Utilisation sous licence. Herculex^{MD} est une marque déposée de Dow AgroSciences LLC. Utilisation sous licence. Bayer CropScience Inc. est membre de CropLife Canada. ©2022 Groupe Bayer. Tous droits réservés.



Avant d'ouvrir un sac de semence, vous devez lire, comprendre et accepter les pratiques d'utilisation responsable, incluant les règles applicables aux refuges pour la gestion de la résistance des insectes, des caractères biotechnologiques exprimés dans la semence, tel que stipulé dans l'Entente de gestion responsable des technologies de Monsanto que vous signez. En ouvrant le sac et en utilisant la semence qu'il contient, vous acceptez de vous conformer aux principes d'utilisation responsable en vigueur.

