



ALTERNATIVES AU DÉSHERBAGE CHIMIQUE DANS LE MAÏS SUCRÉ : LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE ET LE PYRODÉSHERBAGE

Ce bulletin présente des informations permettant de réduire ou limiter l'utilisation d'herbicides dans la culture du maïs sucré. Il traite principalement des techniques de désherbage mécanique, mais il aborde aussi le pyrodésherbage, une technique de contrôle thermique des mauvaises herbes. Diminuer l'utilisation des herbicides comporte des avantages tels que :

- La réduction des risques liés à l'utilisation des herbicides pour l'environnement et la santé des travailleurs.
- La limitation des risques du développement de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides.
- Etc.

Bien qu'elles ne soient pas abordées dans le présent bulletin, d'autres techniques peuvent être utilisées comme alternatives au désherbage chimique. La pulvérisation en bandes sur le rang, jumelée à un sarclage mécanique de l'entre-rang, permet de réduire la quantité totale d'herbicides utilisés. Il existe aussi d'autres stratégies telles que le semis direct sous couverture végétale permanente (SCV). Cette stratégie combine une perturbation minimum du sol sur la ligne de semis, une couverture végétale permanente (morte ou vivante) et une rotation culturale appropriée à la technique du SCV. Sans pratiquer la technique complète du SCV, une simple implantation d'une culture intercalaire pourrait être envisagée.

Il importe de mentionner que le programme de désherbage doit être établi et adapté, ferme par ferme et même champ par champ, car chaque cas est unique. Quelle que soit la technique de désherbage utilisée, la rigueur est la clé du succès.

Réflexion préparatoire

Pour réduire l'utilisation des herbicides dans la culture du maïs sucré, il est nécessaire de bien préparer et d'appliquer une bonne stratégie de gestion des mauvaises herbes. Vous trouverez ci-dessous quelques pistes de réflexion.

- La machinerie et les équipements requis sont-ils disponibles?

Tout d'abord, il faut s'assurer d'avoir la machinerie adéquate, en bon état et disponible au bon moment. Comme pour les herbicides, la fenêtre de temps pour utiliser efficacement les outils de sarclage mécanique et de pyrodésherbage est parfois très restreinte. Ces techniques doivent absolument être réalisées dans les meilleures conditions. Idéalement, le sarcler ou le pyrodésherbeur doit couvrir le même nombre de rangs que le semoir ou un nombre de rangs suffisant pour obtenir un total égal au nombre de rangs du semoir (ex. : semoir à quatre rangs et sarcler à deux rangs = deux passages de sarcler pour un passage de semoir).

Il est préférable qu'un passage de sarclé couvre des rangs d'une seule et même variété de maïs. Ces précautions augmentent la précision du sarclage et diminuent les risques de dommages associés à la variation des espacements entre les rangs et aux différents stades de la culture.

- Le champ choisi est-il en bon état?

Le maïs est une plante exigeante. Elle donne de bons rendements lorsqu'elle est cultivée dans un sol en bon état. Le maïs sucré doit être implanté dans un sol bien drainé, bien fertilisé, riche en matière organique avec une bonne structure. Un sol très pierreux peut nuire au succès d'un désherbage mécanique et endommager la machinerie. Également, il faut préalablement avoir un bon contrôle des mauvaises herbes vivaces, car le désherbage mécanique ne contrôle pas de façon optimale les vivaces.

- La rotation des cultures est-elle optimale?

La rotation des cultures influence le niveau d'infestation des champs par les mauvaises herbes. L'adoption de rotations longues, intégrant à la fois des cultures sarclées, des prairies ou des engrais verts, facilite la gestion et la réduction de la banque de graines de mauvaises herbes dans le sol. Par exemple, du maïs implanté après une prairie de cinq ans présente habituellement un faible degré d'infestation de mauvaises herbes. À l'opposé, la banque de graines de mauvaises herbes est généralement élevée dans une monoculture de maïs. Les espèces de mauvaises herbes varient selon la rotation. De plus, une production de maïs sarclé mécaniquement doit suivre une culture ne laissant pas de gros résidus en surface, surtout si l'on désire utiliser le peigne et qu'une houe rotative n'est pas disponible.

- Est-ce que je prends le temps d'inspecter régulièrement mes champs?

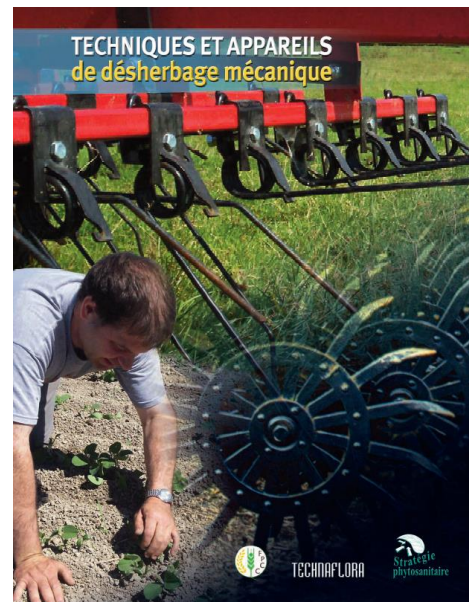
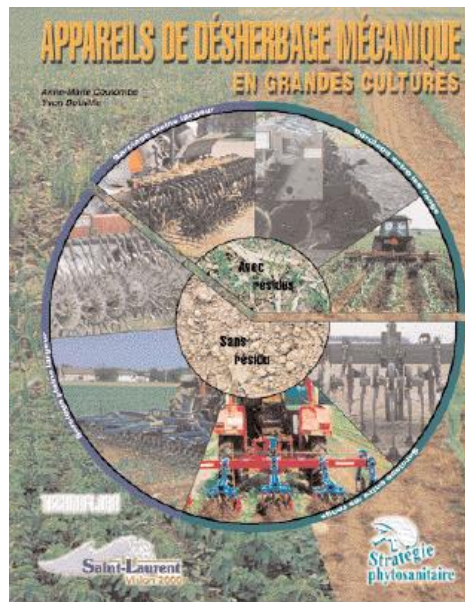
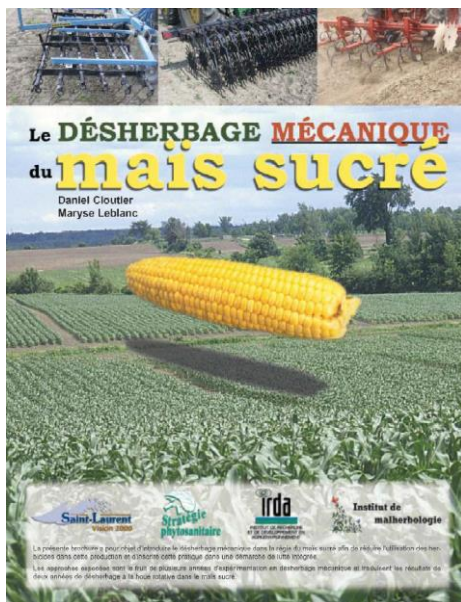
L'inspection régulière des champs permet d'évaluer le développement de la population des mauvaises herbes (type, stade et densité). Elle permet aussi de suivre le développement du maïs sucré. Le producteur agricole est souvent la personne la mieux placée pour faire les observations au champ, prendre une décision et agir. Par contre, un producteur trop occupé ou non disponible pour suivre avec rigueur ses champs devrait faire appel à un service de dépistage ou désigner un employé pour effectuer cette tâche. Jusqu'au stade 60 cm de hauteur du maïs, il convient de faire une à deux inspections par semaine. Il faut intervenir au bon stade de développement des mauvaises herbes pour obtenir un contrôle mécanique ou thermique optimal. Retarder le désherbage de seulement quelques jours peut réduire considérablement son efficacité. Au début des opérations de désherbage mécanique, il faut débarquer du tracteur après avoir sarclé une petite superficie afin d'observer le résultat obtenu et procéder à des ajustements si nécessaire.

- Ai-je l'habitude de tenir un cahier de champ, prendre des notes et consulter mes registres?

Inscrire les antécédents culturels, les problèmes rencontrés et les actions posées tout au long de la saison de culture permet de garder une trace de toutes les interventions effectuées. À la fin de la saison de culture, il est ainsi possible de revoir ses notes afin d'évaluer la stratégie de contrôle des mauvaises herbes adoptée et planifier les améliorations à apporter l'année suivante.

Désherbage mécanique

Pour une description de chaque outil de désherbage mécanique, consultez les brochures apparaissant à la page suivante. Également, ces brochures expliquent en détail les facteurs de succès de ce type de désherbage, les stades optimaux de la culture, etc. Bien que certaines brochures s'adressent aux producteurs de grandes cultures, les informations concernant le maïs s'appliquent généralement au maïs sucré. Le maïs sucré est cependant plus fragile que le maïs de grandes cultures.



Pyrodés herbage

Le pyrodés herbage (*flame weeding*) est une méthode de contrôle thermique des mauvaises herbes. Les appareils de pyrodés herbage utilisent généralement des brûleurs au propane pour produire une ou plusieurs flammes bien contrôlées qui passent brièvement au-dessus des mauvaises herbes. La chaleur intense cause des dommages aux parois cellulaires des plantes dus à l'expansion du cytoplasme (contenu des cellules). Un à trois jours après le pyrodés herbage, les mauvaises herbes flétrissent et meurent. Il est possible de vérifier l'efficacité du pyrodés herbage immédiatement après le traitement : lorsqu'une feuille est pincée entre le pouce et l'index, l'empreinte du doigt devrait demeurer sur la feuille.

Les mauvaises herbes sont les plus sensibles au pyrodés herbage au stade plantule (cotylédon à 2 feuilles). Plus les mauvaises herbes seront développées, une plus grande intensité de chaleur sera nécessaire pour les réprimer. Les feuilles larges sont plus sensibles que les graminées, puisque le point de croissance des graminées se trouve protégé sous la surface du sol lors du pyrodés herbage. Le pyrodés herbage est peu efficace sur les vivaces et les mauvaises herbes au stade fil blanc (mauvaises herbes germées, mais pas encore émergées du sol) et il n'est pas recommandé dans les sols organiques à cause des risques d'incendie.



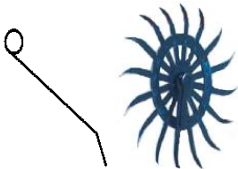

Le pyrodés herbage peut être effectué avant le semis, en prélevée de la culture ou même en post-levée de la culture dans certaines conditions. Certaines plantes peuvent en effet résister à la chaleur à certains stades végétatifs. Le maïs sucré peut être désherbé ainsi à partir d'une hauteur de 10 cm environ (2-3 feuilles), et ce, jusqu'à ce que les rangs se referment. La flamme doit être dirigée à la base du plant à un angle qui permet le retour de la flamme dans l'entre-rang. Les brûleurs ne doivent pas être dirigés l'un en face de l'autre, mais décalés l'un par rapport à l'autre afin d'éviter de concentrer la chaleur sur le plant de maïs et ainsi minimiser les dommages aux feuilles. Le pyrodés herbage sur le rang est approprié s'il y a de jeunes mauvaises herbes sur le rang.

Le pyrodés herbage peut être indiqué lorsque la banque de graines de mauvaises herbes est très élevée et que l'on désire éviter de remonter ces semences à la surface du sol par des passages multiples d'appareils de désherbage mécanique. Il peut être une alternative intéressante au désherbage mécanique lorsque le sol trop humide risque de causer un désherbage mécanique moins efficace, faire des mottes ou se compacter sous l'action des appareils mécaniques. Le pyrodés herbage est à proscrire en présence de résidus au sol à cause des risques d'incendie et de perte d'efficacité (difficulté à atteindre les mauvaises herbes).

Les outils de pyrodésherbage sont très variés, incluant divers appareils portatifs, poussés manuellement ou tirés par un tracteur. Les brûleurs du pyrodésherbeur peuvent être agencés de façon à désherber soit toute la surface, l'entre-rang (avec écrans protecteurs) ou sur le rang. La vitesse d'avancement sera variable en fonction des ajustements de pression, débit de gaz, angle et hauteur des brûleurs, etc. En présence de rosée importante ou de gouttes de pluie sur les mauvaises herbes, il est conseillé d'augmenter le débit du gaz ou réduire la vitesse d'avancement, car l'évaporation de l'eau sur les plantes demande plus d'énergie. Il est possible également de combiner un sarclage entre les rangs avec un désherbage thermique sur le rang. Les brûleurs peuvent être aussi fixés au sarcler. Cependant, il faut éviter que le sol déplacé par le sarclage ne contamine le rang pyrodésherbé.

Résumé des interventions de désherbage et appareils en fonction du stade du maïs sucré

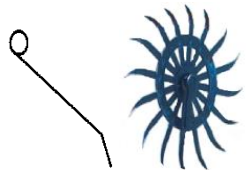
Le tableau suivant résume les différentes possibilités d'intervention de désherbage en fonction du stade de la culture, du présemis jusqu'à la période post-récolte.

PRÉSEMIS		
Faux-semis	Un faux-semis a avantage à être fait lorsque le calendrier de culture le permet. Le faux-semis consiste à préparer un lit de semence sans semer la culture. Quelques jours à une semaine plus tard, un second passage est fait pour détruire les mauvaises herbes qui ont germé. Cette technique est très avantageuse pour réduire la pression des mauvaises herbes. Par contre, cela entraîne l'assèchement du lit de semence et peut nécessiter une irrigation pour obtenir une germination uniforme s'il ne pleut pas. Un outil de travail du sol de finition tel que le vibroculteur peut être utilisé.	
Pyro-désherbage	Faire un pyrodésherbage en sol minéral si peu de fils blancs sont présents, si l'infestation est légère à modérée et que les mauvaises herbes sont majoritairement des mauvaises herbes à feuilles larges.	
PRÉLEVÉE (PRÉ-ÉMERGENCE) DE LA CULTURE		
Sarclage mécanique	Un sarclage mécanique peut être réalisé si la tigelle du maïs est sortie de la semence, mais qu'elle se trouve encore à au moins 1 cm (3/8 po) sous la surface du sol. S'il y a présence d'une croûte de battance, la houe est à privilégier. Prudence avec la houe si le sol est léger et sec ou si le sol est trop mouillé, car les germes de maïs risquent d'être arrachés du sol.	 AVEC PRUDENCE
Pyro-désherbage	Le pyrodésherbage peut être effectué sur toute la surface du champ en sol minéral si peu de fils blancs sont présents, si l'infestation initiale du champ est légère à modérée et que les mauvaises herbes présentes sont majoritairement des mauvaises herbes à feuilles larges.	

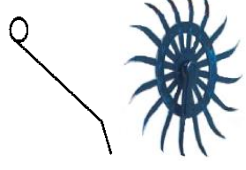

STADE POINTÉ

Aucun sarclage mécanique ni pyrodésherbage, stade sensible de la culture.

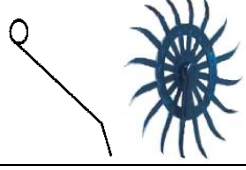

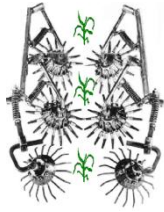

STADE 1-2 FEUILLES

Sarclage mécanique	Prudence avec la houe si le sol est léger et sec ou si le sol est trop humide, car les jeunes plantules de maïs risquent d'être arrachées du sol. Idéalement, attendre le stade 2 feuilles et plus pour utiliser la houe et le peigne. Si on désire utiliser le peigne plus tôt (stade 1 feuille), la tension des dents et la vitesse d'avancement peuvent être réduites.	 AVEC PRUDENCE
--------------------	---	---



STADE 2-3 FEUILLES

Sarclage mécanique	La houe et le peigne peuvent être utilisés. Ne pas utiliser la houe plus de trois fois en post levée. Au-delà, le rendement risque fortement d'être diminué.	
	Des disques sarcleurs peuvent aussi être utilisés. Ceux-ci projettent le sol de chaque côté du rang de maïs. Cet outil peut être utilisé pour aller assez près du rang.	
Pyro-désherbage	Le maïs sucré peut être pyrodés herbé à partir du moment où il a atteint 10 cm (4 po) de haut.	

STADE 3-5 FEUILLES

Sarclage mécanique	Le peigne et la houe peuvent être efficacement utilisés jusqu'au stade 3-4 feuilles du maïs.	
	Commencer l'utilisation des sarcleurs d'entre-rang. Le sarcleur à pattes-d'oie peut être utilisé dès le stade 4-5 feuilles si les mauvaises herbes sur le rang sont bien contrôlées. Le sarcleur lourd peut être utilisé s'il y a présence de nombreux résidus de culture en surface ou si s'il s'agit d'un sol difficile à travailler.	
	Le sarclage mécanique sur le rang à l'aide d'un sarclleur à doigts flexibles peut débuter dès que le maïs est suffisamment bien enraciné pour éviter d'être arraché.	
Pyro-désherbage	Le maïs sucré peut être pyrodés herbé à partir du moment où il a atteint 10 cm (4 po) de haut.	





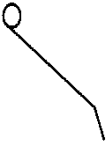
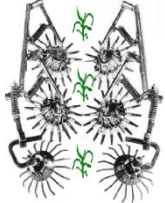
STADE 6 FEUILLES ET PLUS

Sarclage mécanique	À partir de 6 feuilles, ne plus effectuer de sarclage sur toute la surface avec la houe et le peigne. Le sarclage entre les rangs peut être réalisé jusqu'à ce que le plant de maïs mesure 45 cm de haut. L'ajout d'ailes billonneuses ou de disques renhausseurs permet de pousser le sol sur le rang pour enterrer les mauvaises herbes de 7 à 15 cm de haut. Les disques installés l'un en face de l'autre ont tendance à concentrer le sol et les grandes mauvaises herbes au centre du rang sans les enterrer. En les décalant l'un par rapport à l'autre, les mauvaises herbes se font coucher et enterrer par le sol déplacé par le disque.	
Pyro-désherbage	Le maïs sucré peut être pyrodésherbé à partir du moment où il a atteint 10 cm (4 po) de haut, et ce, jusqu'à ce que les rangs se referment.	

APRÈS LA RÉCOLTE

Faucher les résidus de culture pour détruire les mauvaises herbes ayant échappé au contrôle avant qu'elles ne puissent produire des graines. Implanter un engrais vert après les variétés hâtives de maïs sucré.

Légende

	Vibroculteur		Pyrodésherbage (divers appareils possibles)
	Houe rotative		Sarcler d'entre-rang
	Peigne (herse étrille)		Sarcler à doigts

Références

- Chambre d'agriculture Morbihan, France. 2009. [Être moins dépendant des intrants cultures](#). Volet Agricole Bassin Versant du Scorff. Bulletin technique no. 40.
- CLOUTIER, D. et M. LEBLANC. 2003. [Le désherbage mécanique du maïs sucré](#). Publication no. 03-0019 (2003-03). ISBN 2-922851-17-6.
- CLOUTIER, D., M. LEBLANC, E. SIVESIND, K. STEWART et P. SÉGUIN. 2007. [Pyrodésherbage de cultures maraîchères en sol minéral](#). Fiche de transfert # 504026.
- COULOMBE, A.-M. et DOUVILLE, Y. 2000. [Appareils de désherbage mécanique en grandes cultures](#). Fiche technique, ISBN 2-9806332-1-6.
- CPVQ. 1997. [Stratégies de gestion intégrée des mauvaises herbes dans le maïs sucré](#). AGDEX 253/641. Fiche technique. Publication VR 213.
- DIVER, S. 2002. [Flame weeding for vegetable crops](#). ATTRA, Sustainable Agriculture Program.
- DOUVILLE, Y. 2009. [Techniques et appareils de désherbage mécanique](#). Publication no. 09-0003 (2009-03).
- DOUVILLE, Y. et A.-M. COULOMBE. 1999. [Le désherbage mécanique du maïs](#). ISBN 2-9802258-7-8.
- HOTTE, M.-J., D.L. BENOIT et D. CLOUTIER. 2000. [L'utilisation des sarclours mécaniques dans les cultures maraîchères](#). Feuillet technique.
- IRDA. 2003. [Validation de techniques de lutte alternative contre les insectes et les mauvaises herbes dans le maïs sucré](#). Rapport final. IRDA-2-MSU-02-126.
- LEBLANC, M. 2015. [Initiation au désherbage mécanique dans le maïs et le soya](#). Fiche technique.
- LEBLANC, M. et D. CLOUTIER. 1997. [Sarclage et sarclours](#). IRDA et Institut de malherbologie.
- LEBLANC, M., D. CLOUTIER, K. STEWART et E. SIVESIND. 2013. [Pyrodésherbage de cultures maraîchères en sol minéral](#). Fiche synthèse, IRDA.
- VINCENT, C., B. PANNETON et F. FLEURANT-LESSARD. 2000. La lutte physique en phytoprotection. 356 pages.
- WEILL, A., D. CLOUTIER et J. DUVAL. 2007. [Moyens de lutte contre les sétaies en production biologique](#). Fiche technique.

Texte original rédigé en 2011 par :

Rachel Trépanier, technicienne agricole, Direction régionale de la Mauricie, MAPAQ

Collaboration :

Pierrot Ferland, agronome, Direction régionale de la Mauricie, MAPAQ

Brigitte Duval, agronome, Direction régionale du Centre-du-Québec, MAPAQ

Mise à jour 2016 par :

Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, Direction de la phytoprotection, MAPAQ

Brigitte Duval, agronome, Direction régionale du Centre-du-Québec, MAPAQ

Maryse Leblanc, agronome-malherbologiste, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES LÉGUMES

Brigitte Duval, agronome – Avertisseuse

Direction régionale du Centre-du-Québec, MAPAQ

Téléphone : 819 293-8255, poste 4432

Courriel : brigitte.duval@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Bruno Gosselin, Marie-France Asselin et Jennifer Sévigny, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document :*
Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information N° 2 – Maïs sucré – 27 avril 2016