

TECHNIQUES ET APPAREILS de désherbage mécanique



TECHNAFLORA


Stratégie
phytosanitaire

Les performances du désherbage mécanique

Une série complète de tests effectuée sur plusieurs fermes réparties sur tout le territoire du Québec pendant 3 ans nous aide à répondre à cette question. Cette longue période de temps d'expérimentation permet de constater les performances réelles du désherbage mécanique dans des conditions météorologiques variées.

	MAÏS		CÉRÉALES	
	MÉCANIQUE	HERBICIDE	MÉCANIQUE	HERBICIDE
Rendement	8,33 t/ha	8,44 t/ha	4,26 t/ha	4,34 t/ha
Coût moyen du désherbage	47 \$/ha	96 \$/ha	14 \$/ha	20 \$/ha
Mauvaises herbes	Recouvrement de 27 %	Recouvrement de 12 %	Biomasse de 112 kg/ha	Biomasse de 49 kg/ha
Pourcentage des champs testés où le désherbage mécanique a contrôlé adéquatement les mauvaises herbes	60 %		83 %	

Tiré de la brochure « Le mécanique dans les céréales et le maïs », 2002.

Les auteurs de cette étude ont conclu que le désherbage mécanique est une technique rentable et efficace dans les champs qui sont peu à modérément infestés de mauvaises herbes au départ. Le désherbage mécanique doit donc être utilisé en conjonction avec le dépistage des champs et un ensemble de mesures préventives pour optimiser son efficacité. Le dépistage et la prévention permettent également de maintenir au minimum le nombre de passages, ce qui permet :

- De gagner du temps
- D'économiser de l'argent
- De conserver un sol en santé
- D'émettre moins de gaz à effet de serre

De plus, le désherbage mécanique s'intègre bien avec des pratiques comme l'utilisation des doses réduites d'herbicide et l'application d'herbicide en bandes.

Choix de l'appareil pour votre ferme

	Peu de résidus de culture (travail conventionnel du sol)	Présence modérée à abondante de résidus de culture
Uniquement des cultures en rangées de 18 cm ou moins (céréales, pois, etc.)	Sols légers : herse étrille et/ou houe Sols lourds : houe	Houe « minimum-till »
Au moins une culture en rangées de 76 cm (maïs, soya, haricot, etc.)	Sols légers : herse étrille et/ou houe + sarcleur à rangs Sols lourds : houe + sarcleur mi-lourd ou lourd	Houe « minimum-till »* + sarcleur mi-lourd ou lourd

* La herse étrille et la houe rotative ne sont pas requises pour la ferme qui ne pratique que l'application d'herbicide en bandes.

Largeur minimale requise

Superficie à sarcler	Houe rotative	Herse étrille	Sarcleur à rangs
50 ha	6 m	4,5 m	4 rangs
100 ha	9 m	9 m	6 ou 8 rangs

Acheter, louer ou partager?

Acheter l'appareil si :	Louer ou partager l'appareil si :
<ul style="list-style-type: none"> • Vous avez expérimenté le désherbage mécanique avec satisfaction dans le passé • Vous avez la ferme intention de réduire l'usage des herbicides sur votre ferme année après année 	<ul style="list-style-type: none"> • Vous voulez tester le désherbage mécanique pour la première fois • L'appareil est près de votre ferme (il est transportable directement attaché à votre tracteur) et vous avez une bonne entente avec le propriétaire

SE RETROUVER DANS CETTE BROCHURE

Cette brochure décrit les appareils de désherbage mécanique et la façon de les ajuster et de les utiliser efficacement dans les grandes cultures. Elle est le résultat d'une synthèse de l'expertise terrain ainsi que des renseignements techniques et scientifiques disponibles.

Description des appareils (pages 3 à 8)

Houe rotative



Les cuillers des roulettes de la houe rotative émiettent et projettent le sol, enterrant et déracinant les mauvaises herbes sur toute la surface. Modèles disponibles pour conditions avec ou sans résidus.

Herse étrille



Les dents vibrantes brassent le sol, enterrant et déracinant les mauvaises herbes sur toute la surface.

Sarclueur à rangs

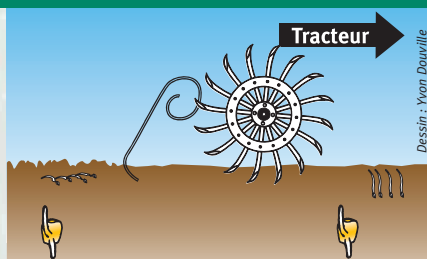


Les socs en forme de pattes d'oie ou de lames travaillent le sol, sectionnant, déracinant ou enterrant les mauvaises herbes dans les entre-rangs. Modèles disponibles de type léger, mi-lourd et lourd.

Ajustement des appareils (pages 10 à 15)

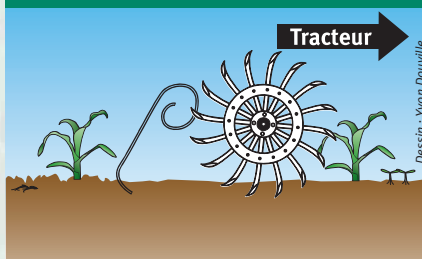
L'ajustement des appareils est essentiel pour obtenir une efficacité maximale lors des passages en pré et en postlevée de la culture. Le but visé est d'obtenir une destruction maximale des mauvaises herbes tout en gardant la culture intacte.

Passage en prélevée de la herse étrille ou de la houe rotative



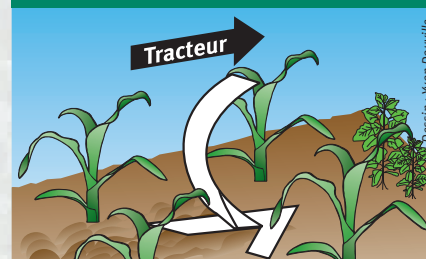
Les dents de la herse étrille ou les cuillers de la houe rotative passent par-dessus la culture en germination. Les mauvaises herbes qui germent près de la surface du sol sont déracinées.

Passage en postlevée de la herse étrille ou de la houe rotative



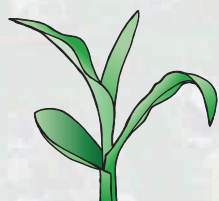
Les dents de la herse étrille ou les cuillers de la houe rotative passent directement sur les cultures. La culture, beaucoup plus grosse que les mauvaises herbes, résiste, alors que les mauvaises herbes sont enterrées, mutilées ou déracinées.

Passage du sarclueur à rangs



Les socs sont positionnés de façon à ne pas toucher aux plants ni aux racines des plants.

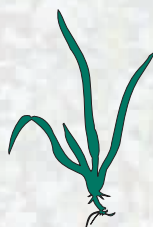
Mode d'emploi des appareils (pages 16 à 23)



MAÏS
page 16



SOYA
page 18



CÉRÉALES
page 20



AUTRES CULTURES
page 22

HOUE ROTATIVE (picotteuse)



Houe rotative « conventionnelle ». Le faible espacement des roulettes provoque le bourrage de ce type de houe rotative en conditions de culture laissant des résidus au sol.



L'usure des cuillers doit être vérifiée chaque année en les mesurant dans leur partie la plus large :
16,5 mm : bon état
15,5 mm : moyennement usée
13,0 mm : très usée

- Pour toutes les grandes cultures
- Utilisable dans les champs avec résidus (houe « minimum-till ») et sans résidus (houe conventionnelle ou « minimum-till »)
- Efficace sur tout sol formant une légère croûte en surface
- Usure progressive des cuillers et des roulements à billes

Caractéristiques – largeur de 9 m

Coût à l'achat : 12 000 \$ et plus
Coût d'opération : 16 \$/ha
Coût de location : 6 à 10 \$/ha
Chantier : 13 ha/h



1. Houe rotative « minimum-till ». Large espacement entre les roulettes favorisant la circulation des résidus.
2. Désherbage sur toute la surface. Modèles de 4,5 à 12 m de largeur.
3. Les cuillers à l'extrémité des roulettes émettent et projettent le sol, enterrant et déracinant les mauvaises herbes.
4. Ressort appliquant une tension sur les roulettes.
5. Écran de protection contre les projectiles fortement recommandé.

La houe rotative est souvent utilisée pour décroûter le sol en surface afin de favoriser l'émergence de la culture. Par la même opération, elle peut détruire les jeunes mauvaises herbes au stade fils blancs ou cotylédons. La houe conventionnelle et « minimum-till » ont la même efficacité : la seule différence est que la houe rotative « minimum-till » peut travailler dans des conditions de fortes présences de résidus. La houe rotative doit être utilisée en conjonction avec un sarcleur à rangs dans les cultures comme le maïs, le soya et le haricot.

Stades de passage

- bon
- moins bon
- risqué

Mauvaises herbes (stade ou hauteur)	Fils blancs	Cotylédons	Premières feuilles						
				5cm	10cm	15cm	20cm	25cm	
Maïs (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Pointé	1 feuille	2 feuilles	4 feuilles	6 feuilles		
								15cm	60cm 75cm
Soya (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Crochet	Cotylédons	Feuilles unifoliées	Feuilles trifoliées			
							45cm	60cm	75cm
Céréales (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Pointé	1 feuille	2 feuilles	3 feuilles	4 feuilles		

HERSE ÉTRILLE (peigne)



Dents pouvant se relever vis-à-vis des rangs de la culture, une caractéristique fort utile dans certaines conditions.

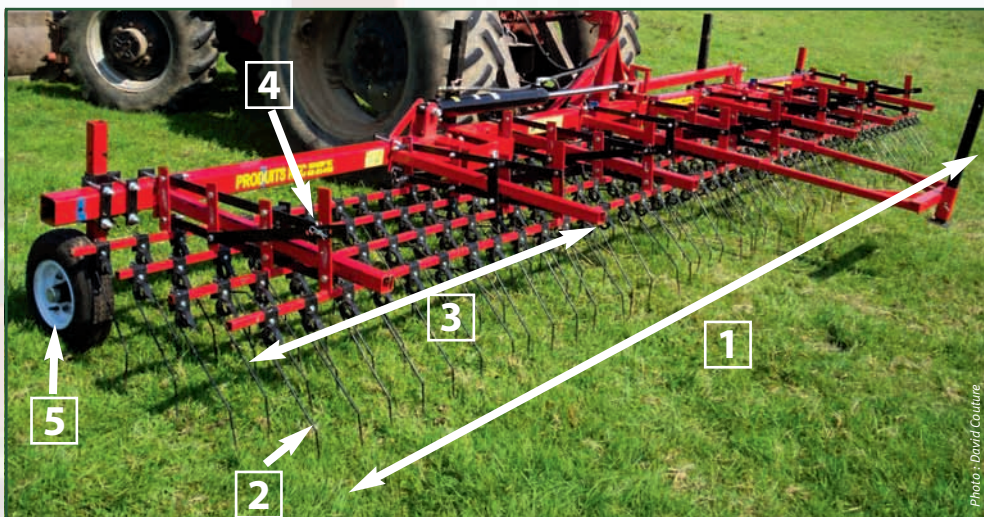


Champ avec trop de résidus pour la herse étrille.

- Pour toutes les grandes cultures
- Non recommandée dans les champs avec résidus
- Particulièrement efficace en sols légers à moyens
- Faible entretien et longue durée de vie

Caractéristiques – largeur de 9 m

Coût à l'achat : 8 000 \$ et plus
Coût d'opération : 16 \$/ha
Coût de location : 6 à 10 \$/ha
Chantier : 8 ha/h



1. Désherbage sur toute la surface. Modèles de 3 à 24 m de largeur.
2. Dent vibrante de 6 à 7 mm de diamètre qui enterre et déracine les mauvaises herbes.
3. Section flexible et autonome de 1,5 à 2 mètres s'adaptant aux variations du terrain.
4. Levier d'ajustement de l'angle des dents.
5. Roue de profondeur.

La herse étrille est un appareil particulièrement efficace pour réduire la présence des mauvaises herbes en raison de sa forte capacité d'ajustement. Elle est supérieure à la houe rotative à cet égard. Son défaut principal est de ne pas pouvoir être utilisée dans des conditions de résidus. Cet appareil doit être utilisé en conjonction avec un sarcléur à rangs dans les cultures comme le maïs, le soya et le haricot.

Stades de passage

- bon
- moins bon
- risqué

Mauvaises herbes (stade ou hauteur)	Fils blancs	Cotylédons	Premières feuilles						
	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon
Maïs (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Pointé	1 feuille	2 feuilles	4 feuilles	6 feuilles	8 feuilles	10 feuilles
	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon
Soya (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Crochet	Cotylédons	Feuilles unifoliées	Feuilles trifoliées			
	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon
Céréales (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Pointé	1 feuille	2 feuilles	3 feuilles	4 feuilles		
	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon

SARCLEUR LÉGER



Dents vibrantes en S qui favorisent le brassage du sol. Le dégagement vertical est de 56 cm.

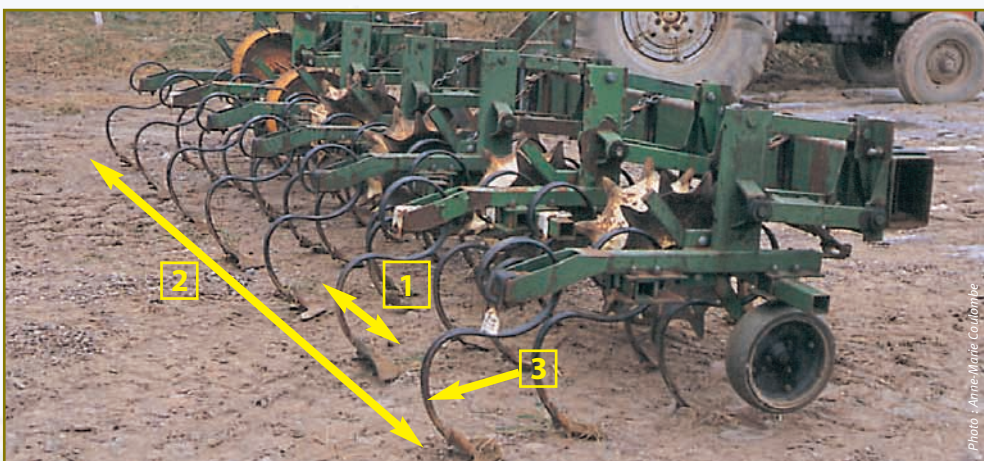


Disposition des 5 socs d'un sarcléur léger. Le chevauchement des socs empêche l'utilisation de ce type de sarcléur dans les champs comportant des résidus. Disques de protection de type « soleil ».

- Pour toute grande culture cultivée en rangs
- Pour les champs sans résidus
- Surtout efficace en sols légers
- Longue durée de vie, faible entretien

Caractéristiques – largeur de 8 rangs

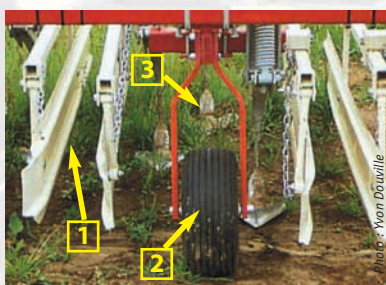
Coût à l'achat : 10 000 \$ et plus
Coût d'opération : 20 \$/ha
Coût de location : 8 à 12 \$/ha
Chantier : 5 ha/h



1. Désherbage dans les entre-rangs sur une largeur de 46 cm.
2. Modèles de 4 à 16 rangs de largeur.
3. Dent en S.

Le sarcléur léger assure un brassage intensif du sol en raison de ses 5 socs et de ses dents en forme de S. Il est toutefois de plus en plus remplacé par le sarcléur lourd ou mi-lourd parce que ceux-ci sont plus efficaces et qu'ils peuvent être utilisés dans des conditions qui laissent davantage de résidus au sol.

SARCLEUR MI-LOURD



Vue avant d'un sarcléur mi-lourd.

1. Tunnel de protection
2. Roue de profondeur
3. Disposition des 3 socs

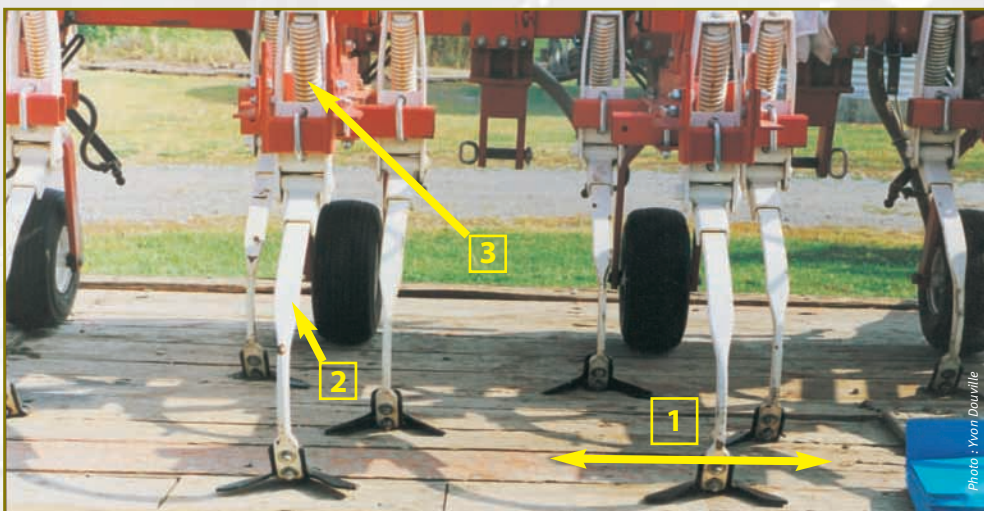


Travail de sol effectué par un sarcléur mi-lourd composé de trois socs en S. La hauteur des tôles de protection peut être ajustée à l'aide de chaînes.

- Pour toute grande culture cultivée en rangs
- Pour les champs sans ou avec moyennement de résidus
- Efficace sur tout type de sol
- Longue durée de vie, faible entretien

Caractéristiques – largeur de 8 rangs

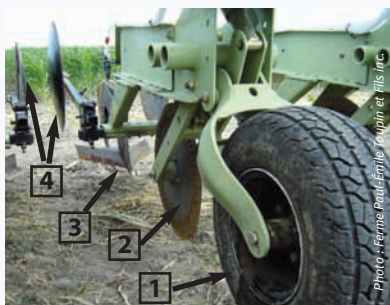
Coût à l'achat : 15 000 \$ et plus
Coût d'opération : 25 \$/ha
Coût de location : 10 à 15 \$/ha
Chantier : 5 ha/h



1. Désherbage dans les entre-rangs sur une largeur de 46 cm. Modèles de 4 à 16 rangs de largeur.
2. Dent en C. La présence de 3 socs au lieu de 5 facilite la circulation des résidus. Les dents peuvent être aussi en S.
3. Ressort exerçant une tension sur les dents.

Le sarcléur mi-lourd possède des caractéristiques intermédiaires entre le sarcléur lourd et léger. Il s'avère pertinent pour des fermes en travail conventionnel du sol qui désirent améliorer l'efficacité du désherbage mécanique.

SARCLEUR LOURD



1. Roue de profondeur
2. Disque coupeur de résidus
3. Soc tranchant de 43 cm de largeur
4. Roulettes pour protéger la culture



Les ailes billonneuses s'ajoutent facilement à l'arrière des socs du sarcleur lourd. Le sol projeté sur les rangs enterre les mauvaises herbes présentes dans cette zone.

- Pour toute grande culture cultivée en rangs
- Pour les champs avec ou sans résidus
- Efficace sur tout type de sol
- Longue durée de vie, faible entretien

Caractéristiques – largeur de 8 rangs

Coût à l'achat : 25 000 \$ et plus
Coût d'opération : 35 \$/ha
Coût de location : 15 à 20 \$/ha
Chantier : 5 ha/h



1. Désherbage dans les entre-rangs sur une largeur de 43 à 48 cm. Dent en C portant un seul soc large.
2. Modèles de 4 à 16 rangs de largeur.
3. Ressort exerçant une tension sur les dents.

Le sarcleur lourd est devenu la norme de l'industrie en raison de son efficacité de désherbage et de sa capacité d'opérer dans de multiples conditions de sol, de résidus et de travail de sol (billon, travail réduit du sol, etc.). Son efficacité compense donc son prix d'achat plus élevé.

Stades de passage

- bon
- moins bon
- risqué

Mauvaises herbes (stade ou hauteur)	Fils blancs	Cotylédons	Premières feuilles							
Maïs (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Pointé	1 feuille	2 feuilles	4 feuilles	6 feuilles	8 feuilles	10 feuilles	12 feuilles
Soya (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Crochet	Cotylédons	Feuilles unifoliées	Feuilles trifoliées				
Céréales (stade ou hauteur)	Germé	Prélevée	Pointé	1 feuille	2 feuilles	3 feuilles	4 feuilles			

SYSTÈMES DE GUIDAGE

Les systèmes de guidage sont utilisés pour les sarcleurs à rangs. Ils visent les objectifs suivants :

- 1) *Sarcler le plus près possible de la culture*
- 2) *Sarcler sans endommager la culture*
- 3) *Sarcler à vitesse élevée*
- 4) *Sarcler en assurant le meilleur confort possible pour l'opérateur*

Cette section présente 5 exemples de systèmes de guidage qui ont été développés au cours du temps. Ces systèmes varient énormément sur le plan du coût et de l'efficacité obtenue. Sans ces systèmes, il est difficile d'obtenir un sarclage qui soit réellement efficace.



Système à miroir

Un miroir aide à contrôler la qualité du sarclage sans obliger l'opérateur à se retourner. Système très simple et très peu coûteux, qui accroît quelque peu la précision et la vitesse du sarclage, sans toutefois réduire de façon significative la fatigue de l'opérateur.

Coût : quelques dizaines de dollars



Système à marqueur (groove)

Des marqueurs installés sur le semoir et le sarcler à rangs forcent le tracteur à suivre une voie précise lors du sarclage. Système simple et peu dispendieux, qui accroît modérément la précision et la vitesse du sarclage, tout en réduisant modérément la fatigue de l'opérateur.

Coût : quelques centaines de dollars

Un ou des cylindres déplacent le sarcleur latéralement en fonction du signal donné par des tiges de détection en métal qui touchent aux plants de la culture. Système relativement complexe et dispendieux, qui accroît modérément la précision et la vitesse du sarclage et qui diminue modérément la fatigue de l'opérateur. En cas d'infestations sévères par les mauvaises herbes, celles-ci peuvent être confondues avec les plants de la culture, ce qui provoque des déplacements inattendus qui détruisent la culture.

A green Sukup tractor implement, likely a planter or seeder, is shown. The implement has a green frame with the 'Sukup' logo in white. It is mounted on a tractor, with a large tire visible in the background. The implement has various mechanical components, including a red handle or lever on the right side.

Une caméra fixée sur le sarcleur permet de visualiser les rangs de la culture. Les résultats de la visualisation sont comparés aux données d'une grille correspondant à la configuration d'un rang. Un dispositif hydraulique transversal ajuste la position du sarcleur en fonction du résultat de la comparaison de ces données. La visualisation de plusieurs rangs permet de réduire le risque de confusion entre la culture et les mauvaises herbes. Ce système est un bon intermédiaire et compromis entre les systèmes de guidage traditionnels (ex. : marqueurs, tiges de détection) et les systèmes d'avant-garde (GPS).

Garford

SILSOE RESEARCH INSTITUTE

Speed (kph)

Fine offset (cm)

0 4 8 12

0 0 +6

Setup Done

Photo : Garford

Un récepteur de signaux GPS positionne le tracteur par l'intermédiaire d'un système hydraulique. La précision d'un tel système peut être excellente, soit de 2,5 cm et moins. Malgré le fait que ce système soit actuellement dispendieux, il permet d'accroître sensiblement la vitesse de passage, de diminuer de façon significative le stress et la fatigue de l'opérateur, tout en réduisant à presque néant les dommages à la culture. C'est sans aucun doute le système le plus efficace qui existe présentement.

The image shows a Trimble RTK receiver displaying real-time data and a 3D visualization of the RTK solution. The screen shows a speed of 7.61mph, an offset of 0° 0.08", and a 3D plot of the RTK solution. The plot shows a yellow line representing the RTK solution, with a red line indicating the offset. The plot also shows a green area representing the ground and a blue area representing the sky. The receiver has a black casing and a blue Trimble logo at the top. The screen is surrounded by a black bezel with several buttons and a small display at the top.

1



Inspecter le champ avant de passer. Trois choses à regarder :

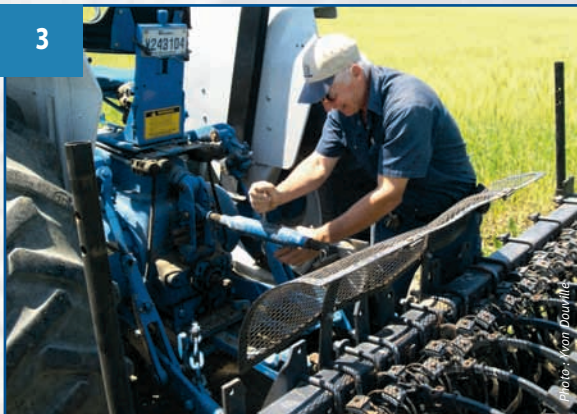
- 1) Le stade et l'état de la culture (Voir les stades de passage dans les pages 16 à 23 de cette brochure.)
- 2) Le stade des mauvaises herbes
- 3) L'état du sol

2



Ce sol convient bien à la houe rotative : il forme une mince croûte à la surface qui favorisera son émiettement. Pour obtenir une destruction maximale des mauvaises herbes, elles ne doivent pas être plus grosses que celles présentes sur cette photo et, idéalement, plus petites.

3



L'ajustement de la houe rotative est simple : il se limite à ajuster le trois-points afin de mettre l'appareil à niveau, et à passer à au moins 15 km/h. Faire un passage d'essai sur une distance de 20 m environ.

4



L'objectif du passage est d'émietter le sol afin de provoquer la perte de contact des racines des mauvaises herbes avec le sol ou leur enterrement.

5



L'inspection du champ après passage est essentielle pour évaluer la qualité de l'intervention, permettant ainsi d'apporter les correctifs au besoin. On constate ici un bon émiettement du sol qui a favorisé une destruction suffisante des mauvaises herbes. Les mauvaises herbes qui restent étaient trop grosses pour être détruites.

6



Une règle de base : un passage efficace = sol bien émietté. Ce sol léger formait une croûte à sa surface, ce qui a grandement favorisé son émiettement.

7



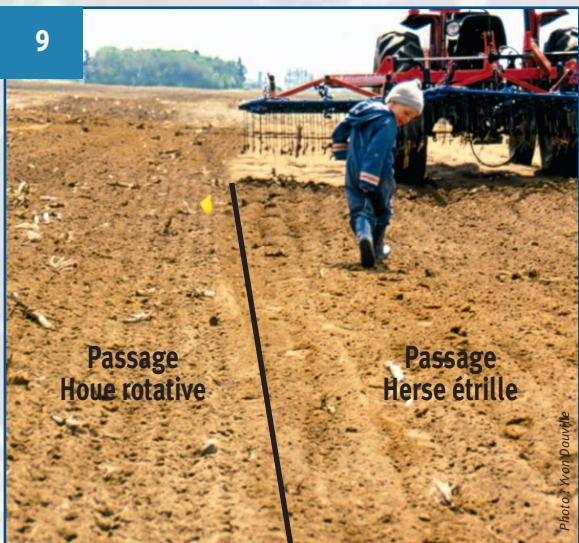
Cette mauvaise herbe aura bien du mal à survivre sur une si petite motte de terre : elle se desséchera par l'effet du soleil et du vent. C'est une indication d'un passage efficace.

8



Passage inefficace de la houe rotative. Le sol n'a nullement été émietté, car on voit facilement les trous provoqués par les cuillers. Cause : houe rotative avec des cuillers beaucoup trop usées. Notons aussi que les mauvaises herbes étaient beaucoup trop grosses lors du passage.

9



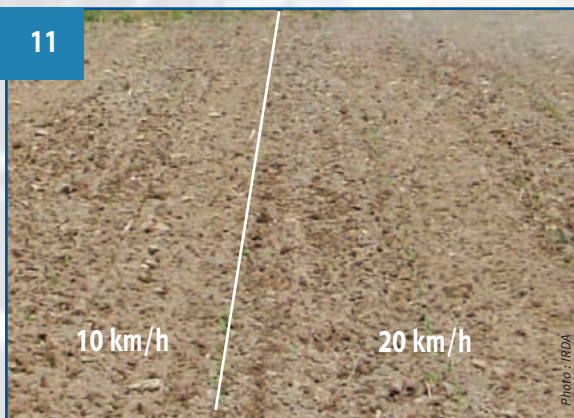
Passage peu efficace de la houe rotative. Le sol a été partiellement émietté, car on voit facilement les trous faits par les cuillers. Cause : sol léger sans cohésion limitant la projection de sol. Remarquez à quel point la herse étrille a été plus efficace dans les mêmes conditions.

10



Indication d'un passage peu efficace : plusieurs grosses mottes de terre permettant aux mauvaises herbes de survivre. La cause de cet échec est expliquée dans la prochaine photo.

11



La vitesse de passage influence la qualité du passage. À gauche, passage à 10 km/h, qui a laissé davantage de grosses mottes. À droite, passage à 20 km/h, qui en laisse moins. La houe rotative doit donc se passer à grande vitesse pour obtenir une efficacité maximale.

12



L'inspection après passage permet également d'évaluer les dommages potentiels à la culture. Ces dommages sont rares avec la houe rotative. Un plan arraché sur cent ne cause aucun problème.

1



La première étape de l'ajustement de la herse étrille consiste en l'inspection du champ. Trois choses à examiner :

- 1) Le stade et l'état de la culture (Voir les stades de passage dans les pages 16 à 23 de cette brochure.)
- 2) Le stade des mauvaises herbes
- 3) La condition du sol. Celui-ci doit être raisonnablement sec.

2



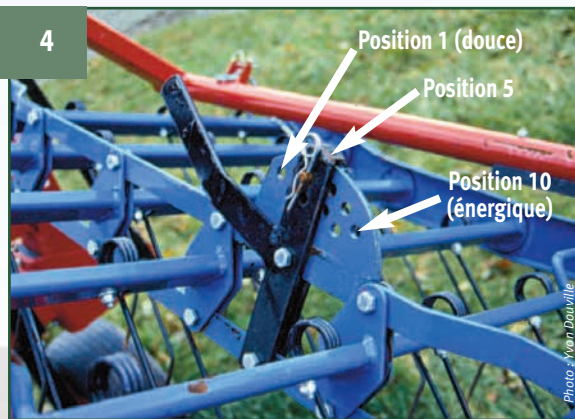
Les mauvaises herbes ne doivent pas dépasser ce stade afin d'assurer une efficacité maximale de la herse étrille.

3



Le niveau d'agressivité de la herse étrille dépend de la vitesse, de la profondeur et de l'angle des dents. Ajuster en premier lieu l'angle des dents de la herse étrille à l'aide du levier.

4



Le levier poussé vers l'avant réduit l'angle d'attaque des dents, procurant donc une action plus douce (position 1). Le levier tiré à l'arrière procure une action plus énergique (position 10). Dans la pratique, la position centrale (5) est souvent utilisée lors du réglage initial. Certains appareils ont 6 positions.

5



Régler ensuite la hauteur des roues de profondeur de manière que les dents pénètrent le sol d'environ 2-3 cm.

6



Ajuster le trois-points afin que toutes les dents pénètrent à la même profondeur dans le sol.

7



Dans cette situation, les dents à l'avant de la herse étrille pénètrent davantage dans le sol que celles situées à l'arrière. Cela entraînera une moins grande efficacité de la herse étrille et une usure prématurée des dents situées à l'avant. Ajuster le trois-points pour corriger la situation.

8



Effectuer un passage d'essai sur une longueur de 10 à 15 mètres. La vitesse de passage se situe entre 10 et 15 km/h en prélevée et entre 6 et 10 km/h en postlevée. Notez la vitesse utilisée.

9



Inspecter le champ après passage. Il faut s'assurer de deux choses :

- 1) Que la culture est en bon état (Voir pages 16 à 23 de cette brochure pour connaître ce qui est acceptable ou non.)
- 2) Que les mauvaises herbes sont détruites (Voir photo 10.)

10



Un passage efficace de la herse étrille arrache ou enterre complètement au moins 80 % des mauvaises herbes présentes, sans détruire la culture. Une mauvaise herbe qui n'est pas complètement enterrée ou arrachée survivra. Examiner une section non traitée du champ pour évaluer le pourcentage de destruction des mauvaises herbes. Si les mauvaises herbes sont détruites et que la culture est en bon état, votre ajustement est adéquat. Vous pouvez donc herser l'ensemble du champ.

11

Si vous observez l'une des deux situations suivantes, votre ajustement est inadéquat :

1) La culture est endommagée et les mauvaises herbes sont détruites.

Diagnostic : passage trop énergique.

Solutions : 1) Diminuer la vitesse et/ou 2) Diminuer l'angle des dents et/ou 3) Diminuer la profondeur des dents.

2) La culture n'est pas endommagée et les mauvaises herbes ne sont pas détruites.

Diagnostic : passage trop doux.

Solutions : 1) Augmenter la vitesse et/ou 2) Augmenter l'angle des dents et/ou 3) Augmenter la profondeur des dents.

12



Effectuer les ajustements requis en se souvenant que l'agressivité du désherbage dépend de la vitesse de passage, de l'angle des dents et de la profondeur des dents. Si vous modifiez l'angle des dents, assurez-vous que la profondeur des dents demeure adéquate. Si vous modifiez la vitesse de passage, ne modifiez que ce facteur avant de modifier les autres. Le temps passé à ajuster la herse étrille se paie de lui-même par la meilleure efficacité obtenue et une meilleure confiance de l'opérateur pour l'emploi de ce moyen de lutte.

1



La première étape de l'ajustement du sarcleur consiste à inspecter le champ. Trois choses à examiner :

- 1) Le stade et l'état de la culture (Voir les stades de passage dans les pages 16 à 23 de cette brochure.)
- 2) Le stade des mauvaises herbes. Les mauvaises herbes de grosseurs équivalentes à celles de cette photo seront facilement détruites par tout type de sarcleur.
- 3) La condition du sol. Celui-ci doit être raisonnablement sec. S'il est très dur, il faut augmenter la tension, la profondeur ou l'angle des socs.

2



Le sarcleur se passe entre 6 et 15 km/h, selon les conditions. Dans ce champ, le sarcleur projette suffisamment de terre sur le rang pour enterrer de jeunes mauvaises herbes sans toutefois endommager le maïs. Un bon sarclage n'endommage pas la culture et détruit la quasi-totalité des mauvaises herbes annuelles. Si vous n'obtenez pas ce résultat, modifier l'un ou plusieurs éléments suivants :

- 1) Profondeur et tension des dents
- 2) Angle des socs
- 3) La forme et largeur des socs
- 4) Les tunnels de protection
- 5) La vitesse de passage

3



Les mauvaises herbes de ce champ, bien que très avancées, seront en grande partie détruites par les sarcleurs mi-lourds et lourds. Idéalement, il aurait été préférable d'intervenir plus tôt. Se rappeler également que toute mauvaise herbe non complètement enterrée ou déracinée peut survivre et causer des dommages.

4



L'ajustement du sarcleur commence par la profondeur et la tension des dents, qui dépendent du type de sol de votre ferme. On recherche un ajustement qui permettra une profondeur d'attaque de 2,5 à 4 cm.

5



La compaction du sol dans les traces du tracteur peut réduire la qualité de l'intervention. On corrige ce problème en augmentant la tension ou la profondeur du soc dans les entre-rangs où passent les roues du tracteur.

6



Deux problèmes avec ce sarclage : il était trop profond et trop près des racines, endommageant ainsi les plants de maïs.

7



Photo : Yvon Dauville

L'ajustement du trois-points du tracteur permet de donner plus ou moins de « pic » à l'ensemble des socs. Il s'agit d'un ajustement très utile dans les sols compactés.

8



Photo : Yvon Dauville

La largeur des socs a un impact important sur la qualité du désherbage. Le soc doit permettre un désherbage le plus près possible du rang de la culture sans toutefois l'endommager. Dans le maïs, le premier passage du sarclage peut se faire avec des socs de 43, 48 et même 53 cm de large. Le deuxième passage, qui se fait lorsque le maïs est plus développé, est moins risqué avec une largeur de 43 cm.

9

La forme des socs influence aussi la qualité du sarclage obtenu. Les socs de ce sarclage auront tendance à trancher les mauvaises herbes plutôt qu'à les arracher en raison de leur angle d'attaque réduit.



Photo : Yvon Dauville

10



Photo : Anne-Marie Colombe

La forme de la dent influence le travail du sol. Cette dent en forme de S a davantage tendance à remuer le sol qu'une dent en forme de C. Remarquez également l'angle du soc qui favorise une certaine projection du sol sur les rangées comparativement à un soc tranchant. Un soc coupé sur un côté (demi-soc, comme sur la photo 8) aura tendance à moins projeter le sol qu'un soc entier.

11



Photo : Ferme Paul-Émile Tardif et Fils inc.

Il faut protéger les jeunes plants de la culture contre les projections de sol qui pourraient les enterrer. Sur la photo, des roulettes jouent cette fonction, mais il peut aussi s'agir de tunnels, de roues-soleils ou d'autres dispositifs. Ces moyens de protection ne sont généralement utilisés qu'au premier sarclage, lorsque les plants sont petits. Le maïs de cette photo est suffisamment développé pour ne pas être abîmé par la projection de sol, d'où la roulette surélevée.

12



Photo : Ferme Paul-Émile Tardif et Fils inc.

Il est très important de rester bien centré pour éviter des dommages aux plants. Bien que divers moyens mécaniques existent à cet effet, le guidage par GPS demeure sans contredit le moyen le plus efficace et celui de l'avenir. C'est ce système de guidage qui a été utilisé dans ce champ.

Le désherbage mécanique du **MAÏS**

LÉGENDE



Dépistage des mauvaises herbes



Passer la houe rotative



Passer la herse étrille

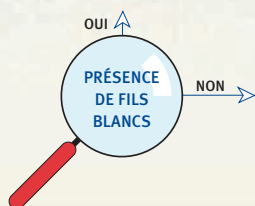


Passer le sarcleur à rangs



Ne pas passer

STADE PRÉLEVÉE



POINTÉ



**NE PAS PASSER
MAÏS FRAGILE**

1 - 2 FEUILLES

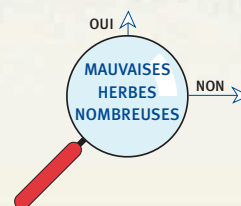
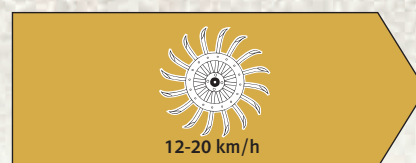


Photo : Yann Dauville

Le stade prélevée ne présente pratiquement aucun risque pour la culture, car les dents de la herse étrille ou les cuillers de la houe rotative passent par-dessus le semis. D'après cette photo, on peut se permettre d'attendre encore 2 à 4 jours avant de passer, et ce, selon la température.



Photo : Anne-Marie Coulombe

Les fils blancs sont des mauvaises herbes en germination dans les premiers centimètres de sol. C'est le stade le plus vulnérable au désherbage mécanique.

Stratégies couramment utilisées par les producteurs

- Champ peu infesté : 2 passages de houe ou de herse étrille entre la prélevée et le stade 4 feuilles, 1 passage de sarcleur par la suite
- Champ modérément infesté : 3 passages de houe ou de herse étrille entre la prélevée et le stade 4 feuilles, 2 passages de sarcleur par la suite
- Champ gravement infesté : non recommandé
- Semis : taux augmenté de 5-10 %, semis sur une terre bien nivelée
- Utilisation maximale des moyens préventifs : faux semis, rotation équilibrée, engrais verts, etc.
- Dépistage régulier des mauvaises herbes, soit à chacun des stades de culture indiqués dans cette brochure.

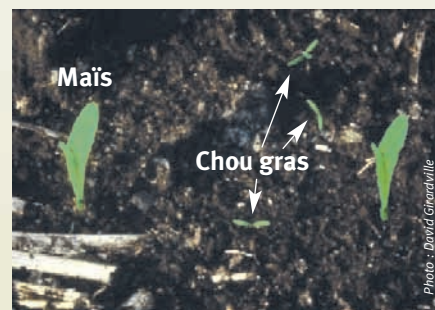


Photo : David Chardville

Les mauvaises herbes de ce champ (chou gras) sont assez nombreuses pour justifier un passage de houe rotative. Elles sont à un stade parfait pour être détruites par cet appareil. Le passage doit donc être effectué sans tarder.



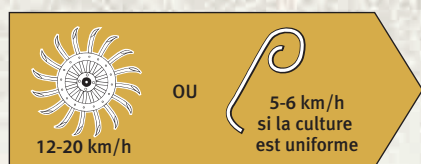
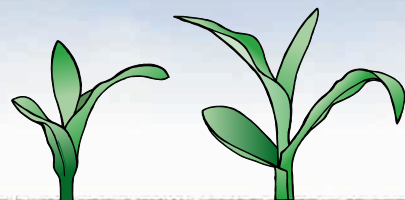
Photo : Yann Dauville

Le passage de la houe rotative au stade 2 feuilles ne cause aucun dommage significatif au maïs.

7 - 10 FEUILLES

3 - 4 FEUILLES

5 - 6 FEUILLES



OUI (moins de 1 cm de hauteur)

MAUVAISES
HERBES
NOMBREUSES

NON

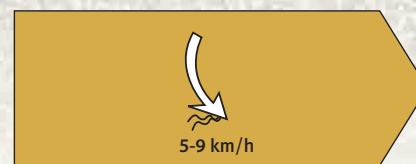


OUI (moins de 3 cm de hauteur)

OUI (plus de 3 cm de hauteur)

MAUVAISES
HERBES
NOMBREUSES

NON



OUI

PRÉSENCE
DE MAUVAISES
HERBES



Le nombre et le stade des mauvaises herbes de ce champ justifient un passage de houe rotative.



Le niveau et le stade des mauvaises herbes de ce champ justifient un passage de herse étrille. Celui-ci doit être soigneusement ajusté afin d'éviter d'endommager les plants de maïs.



Le passage du scarleur peut se faire à un stade avancé de la culture. L'objectif est que les entre-rangs soient exempts de mauvaises herbes vers le stade 10 feuilles du maïs, soit peu avant que les rangs se referment. Notez le relèvement des roulettes de protection qui ne sont plus requises à ce stade du maïs.



Champ de maïs qui a été désherbé mécaniquement depuis le semis. Le faible nombre de mauvaises herbes ne justifie pas un passage de houe rotative.



Stade adéquat des mauvaises herbes pour amorcer le sarclage entre les rangs. À ce stade, les plants de maïs sont souvent protégés de la projection du sol par des tunnels, des tôles ou des roulettes.



Un résultat souvent recherché du sarclage est la projection de terre sur les rangs afin d'enterrer les petites mauvaises herbes présentes dans cette zone. Cette opération s'effectue sur du maïs bien développé, comme sur cette photo.

LÉGENDE



Dépistage des mauvaises herbes



Passer la houe rotative



Passer la herse étrille



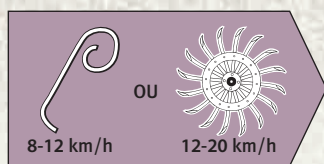
Passer le sarclure à rangs



Ne pas passer

FEUILLES UNIFOLIÉES

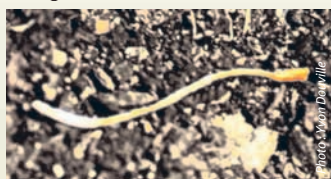
STADE PRÉLEVÉE



OUI

PRÉSENCE DE FILS BLANCS

NON



Stade fils blancs des mauvaises herbes. Il s'agit de mauvaises herbes qui ont germé mais qui n'ont pas encore émergé du sol. La destruction de ce stade est très efficace et permet de réduire la pression subséquente exercée par les mauvaises herbes.

En absence de résidus de culture, privilégier la herse étrille au stade prélevée.

CROCHET

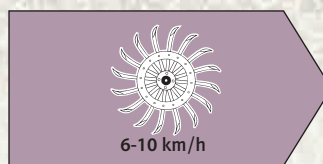


NE PAS PASSER SOYA FRAGILE



Soya au stade crochet. Le passage à ce stade n'est pas recommandé en raison de la fragilité du plant.

COTYLÉDONS



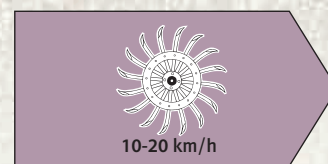
OUI

MAUVAISES HERBES NOMBREUSES

NON



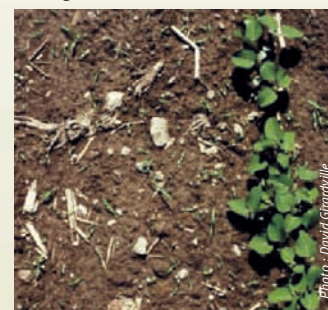
Règle générale, aucun passage n'est effectué à ce stade en raison de la fragilité du soya. Si un passage de houe rotative doit quand même se faire, passer à une vitesse réduite (6 à 10 km/h).



OUI

MAUVAISES HERBES NOMBREUSES

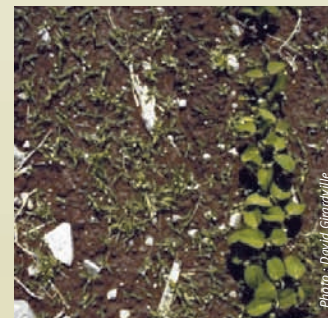
NON



Les mauvaises herbes de ce champ sont assez nombreuses pour justifier un passage. Elles sont à un stade limite pour la houe rotative et adéquates pour la herse étrille.

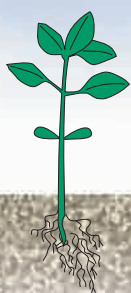
Stratégies couramment utilisées par les producteurs

- Champ peu infesté : 2 passages de houe ou de herse étrille entre la prélevée et le stade 1^{re} feuille trifoliée, 1 passage de sarclure par la suite
- Champ modérément infesté : 3 passages de houe ou de herse étrille entre la prélevée et le stade 1^{re} feuille trifoliée, 2 passages de sarclure par la suite
- Champ gravement infesté : non recommandé
- Cultiver en rangs plutôt qu'en pleine terre afin de permettre le sarclage entre les rangs
- Semis : taux augmenté de 5-10 %, effectué avec un « planteur » plutôt qu'un semoir à céréales, semis sur une terre bien nivelée
- Utilisation maximale des moyens préventifs : faux semis, rotation équilibrée, engrais verts, etc.
- Dépistage régulier des champs, soit à tous les stades de culture indiqués dans cette page.



Les mauvaises herbes de ce champ sont très nombreuses et un passage doit impérativement être fait. Elles sont déjà à un stade limite pour la herse étrille et trop avancées pour la houe rotative.

1^{re} TRIFOLIÉE



OUI (moins de 1 cm de hauteur) OUI (moins de 3 cm de hauteur)

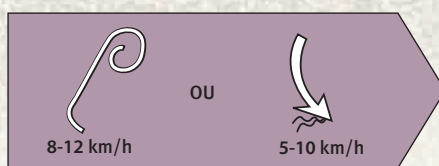
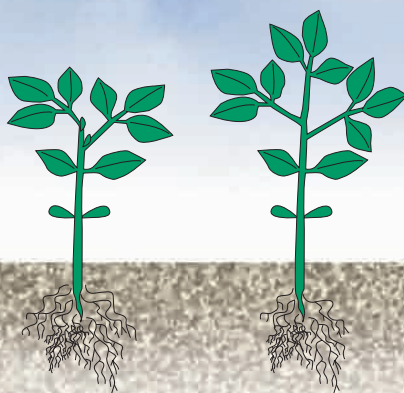
**MAUVAISES
HERBES
NOMBREUSES**



Passage de la herse étrille au stade 1^{re} feuille trifoliée du soja. Notez que le soja est en bon état et que la pression initiale des mauvaises herbes a été passablement réduite. Le niveau de mauvaises herbes justifiait aisément ce passage.

Le passage de la herse étrille est souvent fait en douceur à ce stade du soja en réduisant la vitesse d'avancement et la tension des dents. Il n'y a toutefois aucun risque pour le soja si moins de 3 à 5 % des plants sont enterrés ou arrachés.

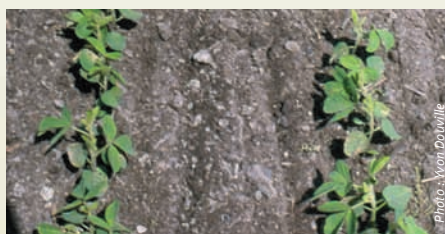
2^e et 3^e TRIFOLIÉES



OUI (moins de 3 cm de hauteur) OUI (plus de 3 cm de hauteur)

**MAUVAISES
HERBES
NOMBREUSES**

NON



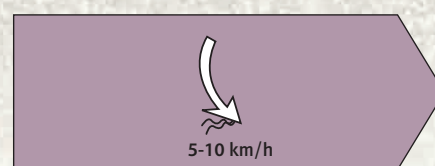
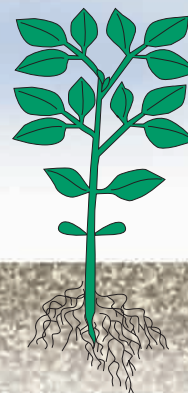
Passage de la herse étrille au stade 2^e feuilles trifoliées du soja. C'est un passage efficace qui a assuré un bon brassage du sol, entraînant le déracinement et l'enterrement des mauvaises herbes. Le soja est quant à lui en pleine forme.



Passage d'un sarcleur mi-lourd vers le stade 2^e feuilles trifoliées du soja.

Le soja est une culture peu compétitive. Un sarclage efficace réduit de beaucoup la quantité de mauvaises herbes qui dépassent les plants de soja en fin d'été.

AVANCÉ



OUI ↑
**PRÉSENCE
DE MAUVAISES
HERBES**



Passage efficace du sarcleur à rangs dans ce champ de soja.

S'assurer que les entre-rangs sont exempts de mauvaises herbes lorsque le soja ferme les rangs ou lorsqu'il atteint 45 à 60 cm de hauteur. Mettre alors fin au sarclage.

Le désherbage mécanique des CÉRÉALES

LÉGENDE



Dépistage des mauvaises herbes



Passer la houe rotative



Passer la herse étrille



Passer le sarcleur à rangs



Ne pas passer

STADE PRÉLEVÉE

POINTÉE et 1 FEUILLE

Céréales grainées au semis



Blé pur



10-15 km/h

OU



12-20 km/h



Orge et avoine purs



10-15 km/h

OU



12-20 km/h



NE PAS PASSER CÉRÉALES FRAGILES

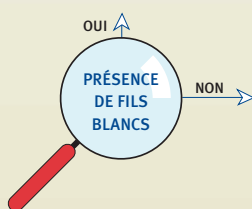


Photo: Le Dépisteur céréales

Stade de passage en prélevée. Ce stade présente peu de risque pour la culture car les dents de la herse étrille ou les cuillers de la houe rotative passent par-dessus le semis.

Stratégies couramment utilisées par les producteurs

• Orge et avoine pures

- Champ peu infesté : Herse étrille ⇒ 1 passage en prélevée ou à 4-5 feuilles
Houe rotative ⇒ 1 passage à 2-3 feuilles
- Champ modérément infesté : Herse étrille ⇒ 1 passage en prélevée et 1 passage à 4-5 feuilles. Houe rotative ⇒ 1 passage en prélevée et 1 passage à 2-3 feuilles

• Blé : 1 passage en prélevée et 1 passage de houe rotative en postlevée au besoin

• Toutes céréales : non recommandé dans les champs gravement infestés

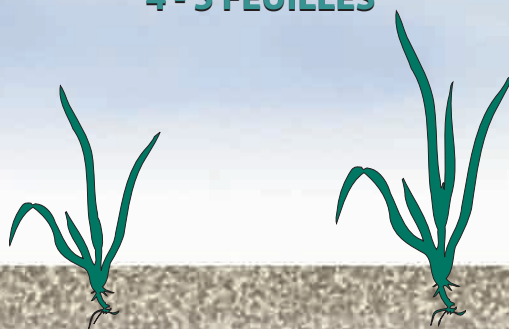
• Semis : taux augmenté de 5-10 %, semis sur une terre bien nivelée, semis hâtif

• Utilisation maximale des moyens préventifs : faux semis, rotation équilibrée, engrais verts, etc.

• Dépistage régulier des champs, soit à chacun des stades indiqués dans cette brochure.

4 - 5 FEUILLES

2 - 3 FEUILLES



10-14 km/h



10-14 km/h



10-14 km/h

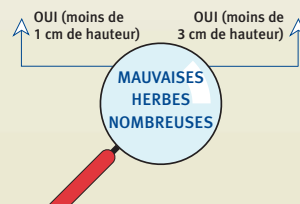
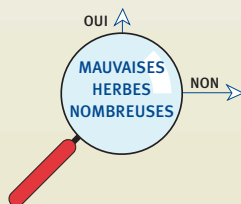


12-20 km/h

OU



5-10 km/h



Passer à 4-5 feuilles ?

Le passage de la herse étrille au stade 4-5 feuilles est délicat mais cause peu de dommages si certains critères sont respectés :

- 1) La céréale ne présente pas de signes de stress hydrique ou carences nutritives.
- 2) La herse étrille est passée plus lentement et/ou avec une tension des dents plus faible.



Photo : Yvon Douville et Anne-Maëlle Collombe

Bonnes conditions pour un passage : culture bien établie et mauvaises herbes petites.

AUTRES GRANDES CULTURES

LÉGENDE



Passer la houe
rotative



Passer la
herse étrille



Passer le sarcleur
à rangs



Ne pas passer

CANOLA

STADE PRÉLEVÉE

COTYLÉDONS

1 - 2 FEUILLES



POIS

STADE PRÉLEVÉE

CROSSE - 1 FEUILLE

2 - 3 FEUILLES



HARICOT

STADE PRÉLEVÉE

COTYLÉDONS

FEUILLES UNIFOLIÉES



TOURNESOL

STADE PRÉLEVÉE

COTYLÉDONS

4 FEUILLES



Ce tableau présente, à titre indicatif, les stades de passage des appareils dans le canola, le pois, le haricot et le tournesol. L'information est tirée de l'expérience québécoise et étrangère. Puisque ces cultures sont relativement moins courantes au Québec et que l'expertise est moins connue, le producteur est fortement encouragé à effectuer ses essais dans ses propres conditions.

3 FEUILLES



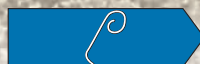
4 FEUILLES



4 FEUILLES



5 - 6 FEUILLES



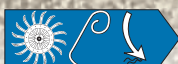
2 FEUILLES TRIFOLIÉES



4 FEUILLES TRIFOLIÉES



6 - 8 FEUILLES



10 - 12 FEUILLES



Passage de la houe rotative dans le pois.



Passage de la houe rotative dans un champ de haricots.

10 PRINCIPES DE BASE POUR RÉUSSIR

CHOIX DE L'APPAREIL

1. Travailler avec un appareil **en bonne condition**.
2. Choisir un appareil **qui convient** à votre type de sol.

SEMIS

3. Effectuer un semis **uniforme** à au moins 4 cm de profondeur et **éviter** de laisser des lisières non semées.
4. **Augmenter les taux de semis** de 5 à 10 % pour compenser des pertes éventuelles de plants.

PASSAGE DE L'APPAREIL AU CHAMP

5. Choisir des champs **peu à moyennement infestés**.
6. Prendre le temps de très bien **ajuster l'appareil** au champ.

7. Passer l'appareil **sans délai** lorsque les mauvaises herbes atteignent un stade vulnérable de leur croissance.
8. **Effectuer le passage en prélevée**, avec la houe rotative ou la herse étrille, afin d'atteindre les mauvaises herbes lorsqu'elles sont encore très petites et peu enracinées (*stades fils blancs et cotylédons*).
9. **Éviter de passer** lorsque la culture est à un **stade fragile**, qu'elle souffre d'un **stress hydrique** ou de **carences**.
10. **Dans le maïs, utiliser la houe rotative ou la herse étrille en combinaison avec un sarcleur à rangs**.

Tiré de la brochure « Le mécanisme dans les céréales et le maïs », 2002.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agro-transfert. La bineuse. Agro-transfert, France, 4 p.
Agro-transfert. La houe rotative. Agro-transfert, France, 4 p.
Agro-transfert. La herse étrille. Agro-transfert, France, 4 p.
Archambault, D. 2008. « Le sarcleur est-il encore un allié des grandes cultures ? », *L'Utili-Terre*, mai 2008, p. 18-27.
Coulombe, A.-M. 2002. Le mécanisme dans les céréales et le maïs. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Phyto Contrôle, 6 p.
Coulombe, A.-M. et Y. Douville. 2000. Appareils de désherbage mécanique. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Technaflora, 24 p.
Coulombe, A.-M. et Y. Douville. 2002. Le désherbage mécanique des céréales. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Technaflora, 24 p.
Coulombe, A.-M. et Y. Douville. 1999. L'Expert mauvaises herbes maïs. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Technaflora, 100 p.
CRAAQ. 2008. Machinerie. Coûts d'utilisation et taux à forfaits suggérés.
Douville, Y. 2002. Le désherbage mécanique du soya. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Technaflora, 6 p.
Douville, Y. et A.-M. Coulombe. 2000. Le dépisteur céréales. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Phyto Contrôle, 80 p.
Douville, Y. et A.-M. Coulombe. 1999. Le désherbage mécanique du maïs. Stratégie phytosanitaire/SLV-2000. Centre de développement d'agrobiologie, 6 p.
Leblanc, M. L. et D. Cloutier. 2001. Susceptibilité des oléoprotéagineux aux passages de la houe rotative. IRDA. 1 p.
www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Agroenvironnement/bonnespratiques/pesticides/Strategiephytosanitaire

REQUÉRANT DU PROJET AYANT MENÉ À LA PRÉSENTE PUBLICATION

Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec

TEXTE

Yvon Douville, M. Sc. – Technaflora

Sous la supervision du comité de suivi composé de :

David Girardville, agronome. Club agroenvironnemental du Suroît.

Michel Dupuis, agronome. Coordination des clubs conseils en agroenvironnement.

Maryse Leblanc, agronome, Ph. D. IRDA.

ÉDITEUR

TECHNAFLORA

BÉCANCOUR, Canada

REMERCIEMENTS

À Laurier Smith, producteur agricole de Nicolet, pour les séances de photos avec sa herse étrille.

À toute l'équipe de l'IRDA, de Saint-Hyacinthe, pour les séances de photos avec leur houe rotative, et spécialement à P.-A. Gilbert.

À toutes les personnes et organismes qui ont fourni des photos qui agrémentent la présente publication.

À l'ensemble des personnes du comité de suivi pour leur dynamisme et leurs conseils.

FINANCEMENT DE LA PRÉSENTE PUBLICATION

Ce projet a été réalisé dans le cadre du Programme PrimeVert, volet 11 – Appui à la Stratégie phytosanitaire avec une aide financière du ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation.