

# UTILISER MOINS DE PESTICIDES EN 2024, TOUJOURS POSSIBLE?

Vicky Villiard, agronome





### Il y a un Meilleur Moyen de Combattre les Mauvaises Herbes

**C**OMBATTE les mauvaises herbes en les sarclant à la houe est un travail éreintant. Le Weedkiller Shell No 1, type Agricole, et le Shell Weedkill 2,4-D sont deux herbicides très efficaces, destinés spécialement à mener cette lutte à bien pour vous. Tous deux ont une action sélective, et ne stérilisent pas le sol lorsque employés suivant les instructions.

Pour la protection de vos récoltes et de votre bétail, il y a une gamme complète d'insecticides Shell—Insecticide Shell pour Bétail, Resitox et aldrin. Ces produits vous assureront les meilleurs résultats possibles à peu de frais. Pour faire plus de profits sur la ferme, voyez votre marchand de Produits Agricoles Shell.



Source : La Ferme, mars 1953

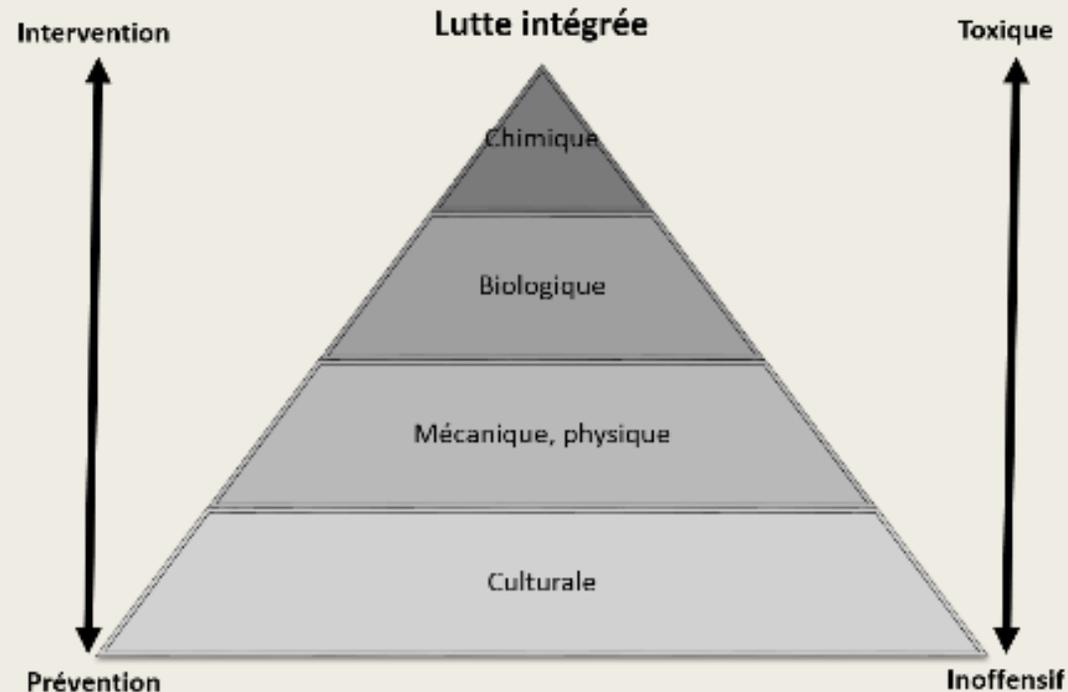
Et si on parlait de GIEC??



Gestion Intégrée des Ennemis de Culture

# La base... GIEC

- Méthode décisionnelle qui utilise toutes les techniques nécessaires pour contrôler les populations d'organismes nuisibles de façon efficace, économique et respectueuse de la santé et de l'environnement.



# Stade des cultures

**TABLEAU 8-3.**

Comparaison des méthodes  
d'évaluation du stade de croissance

| Feuille recourbée <sup>1</sup> | Collerette | Pointe de la feuille <sup>2</sup> | Hauteur apparente (cm) | Hauteur réelle (cm) |
|--------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|
| 2                              | 1          | 3                                 | 5-6                    | 5-11                |
| 4                              | 3          | 5-6                               | 9-17                   | 16-25               |
| 6                              | 4-5        | 7-8                               | 18-33                  | 29-46               |
| 8                              | 5-6        | 9-10                              | 36-54                  | 54-77               |
| 10                             | 8          | 12                                | 58-85                  | 86-112              |
| 12                             | 10         | 14-15                             | 99-114                 | 121-149             |

<sup>1</sup> Nombre de feuilles sorties du cornet, y compris la pointe de la feuille qui commence à se recourber.

<sup>2</sup> Nombre de feuilles, y compris la pointe d'une feuille qui sort du cornet.

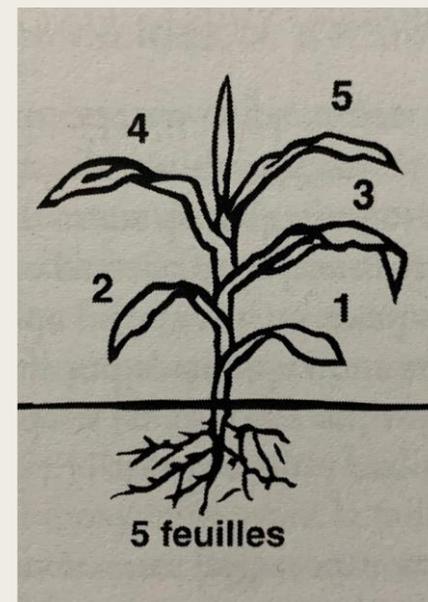
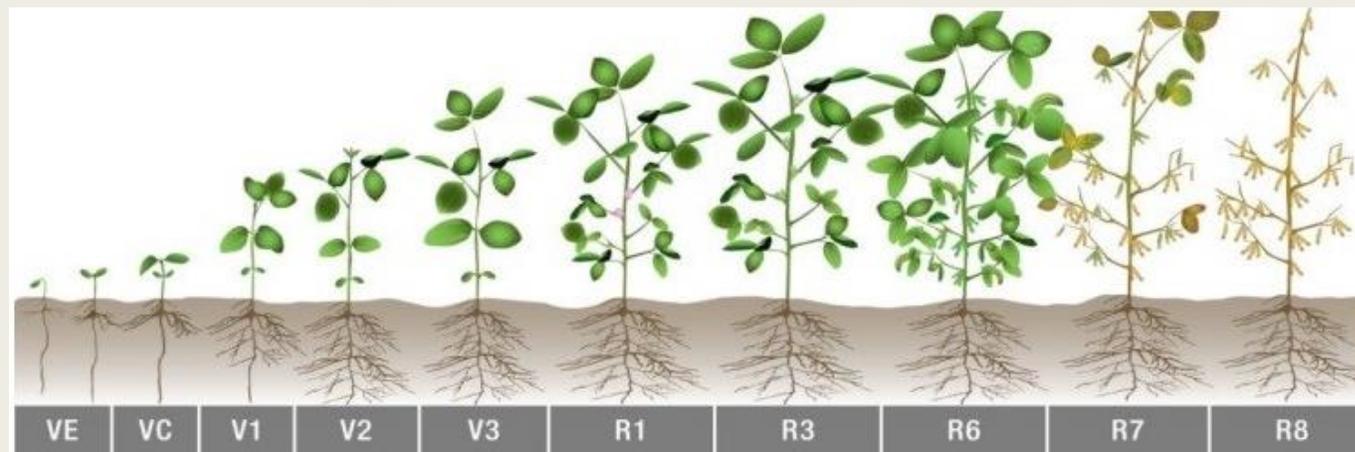


Photo : Guide de lutte contre les MH 2021



Source : Université de l'Illinois, 1999.

# Impact d'un bon désherbage

**Tableau 13-3** – Période critique d'absence de mauvaises herbes dans les grandes cultures en Ontario

| <b>Culture</b>        | <b>Période critique d'absence de mauvaises herbes</b>                | <b>Source</b>                                |
|-----------------------|--|--|
| Maïs                  | De 3 à 10 pointes de feuilles  | Swanton (Université de Guelph)               |
| Soya                  | Stade de 1 à 3 feuilles trifoliées (V2 à V3)                         | Swanton (Université de Guelph)               |
| Céréales de printemps | Stade de 1 à 3 feuilles (stade 10 à 13 sur l'échelle de Zadok)       | Van Dam, Swanton (Université de Guelph)      |
| Blé d'automne         | De 500 à 1 000 degrés-jours de croissance (température de base de 0) | Welsh et coll., 1999 (Université de Reading) |
| Cultures fourragères  | Année d'établissement : de 4 à 6 semaines après le semis             | Dillehay (Université d'État de Pennsylvanie) |
| Canola                | De la levée au stade 6 feuilles                                      | Van Acker (Université de Guelph)             |

- Faciliter et optimiser la qualité de la récolte.
- Éviter la dissémination des mauvaises herbes.
- Éviter d'accroître la banque de graines de mauvaises herbes.
- Éliminer des plantes hôtes de maladies, d'insectes ou d'autres organismes nuisibles à la culture en cours.

# Perte de rendement

## Maïs

**Tableau 13-6 – Pertes de rendement attribuables aux mauvaises herbes dans le soya et le maïs en fonction de densités de peuplement connues**

Les pertes sont établies dans l'hypothèse où les mauvaises herbes lèvent en même temps que la culture.

| Culture | Mauvaises herbes               | Perte de rendement      |                          |
|---------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|         |                                | 1 plante/m <sup>2</sup> | 5 plantes/m <sup>2</sup> |
| Maïs    | <b>Dicotylédones annuelles</b> |                         |                          |
|         | Grande herbe à poux            | 13 %                    | 36 %                     |
|         | Chénopode blanc                | 12 %                    | 35 %                     |
|         | Amarante                       | 11 %                    | 34 %                     |
|         | Lampourde glouteron            | 6 %                     | 22 %                     |
|         | Herbe à poux                   | 5 %                     | 21 %                     |
|         | Moutarde des champs            | 5 %                     | 18 %                     |
|         | Abutilon                       | 4 %                     | 15 %                     |
|         | Renouée persicaire             | 3 %                     | 13 %                     |
|         | Renouée liseron                | 2 %                     | 10 %                     |
|         | Morelle noire de l'Est         | 2 %                     | 7 %                      |
|         | <b>Graminées annuelles</b>     |                         |                          |
|         | Sétaire géante                 | 2 %                     | 10 %                     |
|         | Panic millet                   | 2 %                     | 10 %                     |
|         | Panic d'automne                | 2 %                     | 10 %                     |
|         | Pied-de-coq                    | 2 %                     | 7 %                      |
|         | Sétaire verte                  | 2 %                     | 7 %                      |
|         | Sétaire glauque                | 1 %                     | 5 %                      |
|         | Panic capillaire               | 1 %                     | 5 %                      |
|         | Digitaire                      | 1 %                     | 3 %                      |

Source: Guide agronomique grandes cultures en Ontario

## Soya

**Tableau 13-6 – Pertes de rendement attribuables aux mauvaises herbes dans le soya et le maïs en fonction de densités de peuplement connues**

Les pertes sont établies dans l'hypothèse où les mauvaises herbes lèvent en même temps que la culture.

| Culture   | Mauvaises herbes                    | Perte de rendement      |                          |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|           |                                     | 1 plante/m <sup>2</sup> | 5 plantes/m <sup>2</sup> |
| Soya      | <b>Dicotylédones annuelles</b>      |                         |                          |
|           | Lampourde glouteron                 | 15 %                    | 41 %                     |
|           | Morelle noire de l'Est <sup>1</sup> | 14 %                    | 40 %                     |
|           | Grande herbe à poux                 | 14 %                    | 40 %                     |
|           | Chénopode blanc                     | 13 %                    | 38 %                     |
|           | Amarante                            | 12 %                    | 36 %                     |
|           | Herbe à poux                        | 10 %                    | 33 %                     |
|           | Abutilon                            | 6 %                     | 23 %                     |
|           | Moutarde des champs                 | 5 %                     | 20 %                     |
|           | Renouée persicaire                  | 4 %                     | 15 %                     |
|           | Renouée liseron                     | 4 %                     | 15 %                     |
|           | <b>Graminées annuelles</b>          |                         |                          |
|           | Maïs spontané                       | 4 %                     | 15 %                     |
|           | Sétaire géante                      | 3 %                     | 12 %                     |
|           | Panic millet                        | 3 %                     | 12 %                     |
|           | Pied-de-coq                         | 3 %                     | 12 %                     |
|           | Panic d'automne                     | 2 %                     | 10 %                     |
|           | Sétaire verte                       | 2 %                     | 8 %                      |
|           | Sétaire glauque                     | 1 %                     | 5 %                      |
|           | Panic capillaire                    | 1 %                     | 4 %                      |
| Digitaire | 1 %                                 | 4 %                     |                          |

<sup>1</sup> La morelle noire de l'Est réduit la qualité du soya.

Le dépistage... UN MUST!



# Rotation de cultures



- En Ontario, essai pour déterminer l'effet du précédent cultural
  - *Les densités de MH sont significativement plus élevées sur un retour de maïs et plus basses après la culture de blé d'automne, et ce, quelle que soit la culture, que les parcelles aient été traitées avec un herbicide ou enherbées. Les rendements de maïs sont plus bas sur un retour de maïs et plus élevés après le blé.* (Doucet et al., 1999)
- En Ohio, un essai réalisé sur 35 ans (rotation et travail de sol)
  - *la densité totale de graines de mauvaises herbes est 40 % plus élevée en semis direct dans le maïs en continu versus la rotation maïs-avoine-foin en semis direct.* (Cardina et al., 2002)

# Culture de couverture

## Effet allélopathique

- **Vesce velue:** que ce soit par l'effet allélopathique du cyanamide ou par la barrière physique créée par un épais paillis, il est possible d'affirmer qu'une culture de couverture de vesce velue pourrait être utilisée efficacement afin de contrôler les mauvaises herbes en champs.
- **Sorgho:** le sorgho et le sorgho-soudan excrètent des molécules ayant des effets allélopathiques répressifs sur les mauvaises herbes. La sorgoléone est le métabolite secondaire qui semble avoir le plus d'effets pour la suppression des mauvaises herbes. Lorsqu'utilisé comme culture de couverture, il est recommandé de semer le sorgho plus densément afin d'exploiter son effet allélopathique et d'étouffer les mauvaises herbes



# Culture de couverture

## Effet allélopathique



- **Seigle:** peut servir d'outil de lutte aux mauvaises herbes par la production de composés allélopathiques (phénols), mais aussi en agissant comme une barrière physique empêchant la croissance des mauvaises herbes. Les résidus de seigle laissés en champs ont permis de réduire de 90% en moyenne la biomasse de mauvaises herbes
- **Moutarde:** Les moutardes, comme plusieurs autres plantes de la famille des Brassicaceae, ont d'importantes propriétés insecticides, nématocides, fongicides et herbicides. En effet, toutes les parties des plantes de cette famille contiennent des composés chimiques allélopathiques : les glucosinolates.



# Culture de couverture

## Légumineuses

- Les quantités de biomasse végétative et d'azote qui ont été retournées au sol étaient très importantes pour certaines cultures, notamment dans les cas de la vesce velue et de la luzerne en monoculture, du blé et de la vesce velue en association et de la vesce velue en intercalaire avec du maïs, variant entre 2,5 et 6 t/ha de matière sèche et entre 70 et 131 kg/ha d'azote.
- Les légumineuses ont eu un impact positif important sur les rendements du blé et du maïs, dans l'ordre suivant (du bénéfique le plus grand au plus faible) : vesce velue, luzerne, blé/vesce, maïs/vesce et soya. Pour la vesce velue et la luzerne, l'équivalent en engrais azoté a été estimé à près de 60 kg N/ha.



# Travail de sol et lutte mécanique



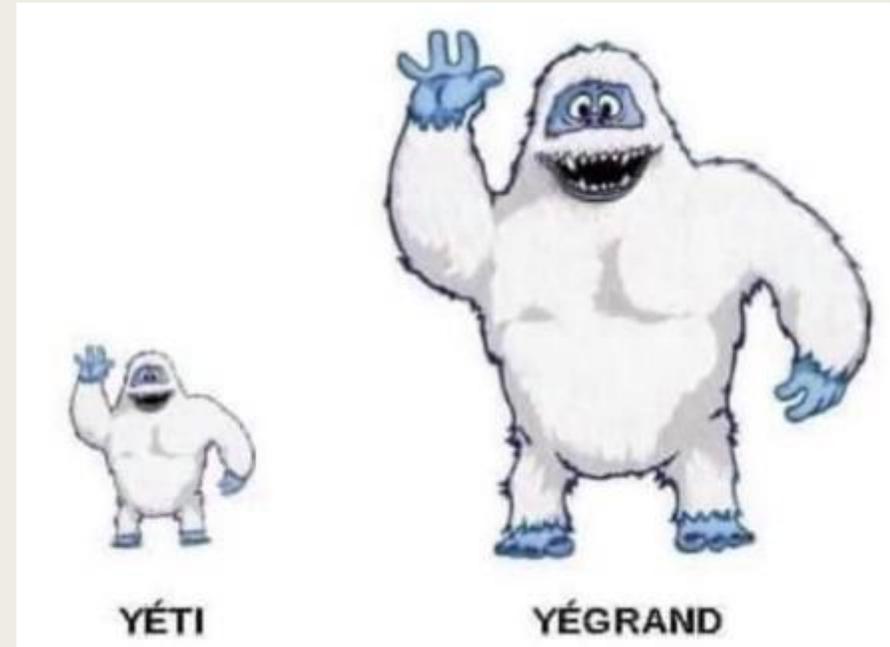
- **Semis direct:** 75 % des graines de mauvaises herbes présentes dans le sol sont à <math>< 5\text{ cm}</math> (2 po) de la surface. L'utilisation d'herbicides de contact donne de bons résultats contre un grand nombre de mauvaises herbes vivaces comme le chiendent.
- **Charrue:** Les graines sont mieux réparties dans toute la profondeur du sol labouré.
- **Peigne:** Destruction des plantules de mauvaises herbes (pré-levée ou post-levée)
- **Houe rotative:** Passée à vitesse rapide, les doigts soulèvent et mélangent la terre, déracinant ainsi les mauvaises herbes de petite taille.
- **Travail des entre-rangs:** Le sarclage déracine les mauvaises herbes de petite taille et coupe les plus grandes.
- **Fauchage:** Réduction de la quantité de mauvaises herbes et la production de graines.



# Désherbage mécanique

# Critères de réussite

- Terrain uniforme
- Toujours sortir du tracteur
- Nombre d'unités de rang
- Sarclage préventif vs curatif
- Ajustement au maximum et diminuer
- Viser un différentiel
- Levée uniforme de la culture
- Ne pas être cardiaque



# Connaître son ennemi **Annuelles**

- On vise la prévention plutôt que le dépistage
- On les détruit le plus tôt possible (faux semis, fil blanc, cotylédon)
- Objectif : 100% de destruction en stade hâtif de la culture
- Printemps sec = germination profonde des mauvaises herbes
- Contrôle plus difficile en sol léger (aux 3-4 jours)
- Meilleur contrôle des mauvaises herbes avec des semis tardifs
  - *Surtout avec les moutarde, chou gras et herbe à poux (germination hâtive)*
  - *Moins avec l'abutilon et morelle (germination tardive)*
  - *Permet le faux semis*



# Connaître son ennemi **Vivaces**

- Organe de réserve superficiel (chiendent, laiteron)
  - *Jachère courte en été, généralement efficace*
  - *Plus difficile à réprimer en sol léger*
  - *Bon contrôle avec l'enfouissement du chiendent (peigne suivi d'un sarcleur dans le soya)*
- Organe de réserve profond (chardon)
  - *Destruction des parties aériennes de façon répétée, suivi d'une culture agressive*
- Les vivaces utilisent leurs réserves pour pousser
  - *Réserve minimale autour de 6-8 feuilles (mais il ne faut pas attendre ce stade! Les conditions météo peuvent nous jouer des tours.)*
- Plus les fragments de rhizomes sont petits, moins ils ont de réserve, mais plus facile d'en échapper
- Un seul travail de sol (ou une seule fauche) multiplie la vivace



# Herse étrille (peigne)

- **Passage en pré-levée**
- Broche debout vs couchée
- Ajustement de la pression
- Ajustement de la vitesse
- Attention aux résidus
- **Soya**: stade cotylédon
- **Maïs**: stade allumette plus lent



Accepter une perte de 1% de la culture

# Herse étrille (peigne)



## Succès

- Pré-levée: profondeur visée:  $\frac{1}{4}$  po au-dessus des semences
- Ne pas déplacer la semence
- Post-levée: profondeur visée :  $\frac{1}{2}$  po à 1 po
- Dents droites: les plants de soya se protègent

## À éviter

- Présence de résidus
- Mottes
- Sol croulé
- Lit de semence inégal



# Houe rotative

- Sort des mottes de sol
- N'affecte pas la culture
- Parfait après la pluie
- Ajustements
- Casser la croûte



Accepter une perte de 1-2% de la culture

# Houe rotative



## Succès

- Sur sol argileux, loams
  - *Cohésion des particules de sol*
- Passage à la levée de la culture
  - *Maïs : stade allumette*
  - *Soya : stade crochet vert à cotylédon*

## À éviter

- Cuillères usées
- Alignement des roues soleil = ça peut labourer
- Résidus et roches

# Sarcleur léger

- Même largeur que planteur
- Attention aux mottes
- Ajout de tôle ou soleil



# Sarcleur léger



## Succès

- Ajustement
- Faire de la mie pour désherber le rang
- Protecteur de rangs

## À éviter

- Nombre d'unités de rang semoir  $\neq$  sarcleur
- Attention aux mottes et galettes (argile)

# Doigts sarcleurs rotatifs

- Doigts Kress **jaune** - résistants
- Doigts Kress **rouge** + résistants
  - *Tôt en saison: + espacé*
  - *Tard en saison: croisement*
- Attention aux mottes



# Question 1

- Dans quelle culture est-il plus facile d'intégrer le sarclage mécanique?
  
- Choix de réponses:
  - *Mais*
  - *Soya*
  - *Blé*

# Intégration du sarclage mécanique

## ■ **Mais:**

- *Culture qui peut être difficile à sarcler (pas pour initiation)*
- *Tolérance faible à la compétition*

## ■ **Soya:**

- *Culture facile à désherber mécaniquement*
- *Culture résiliente*
- *Bénéficie de la propreté de la culture précédente*
- *Plusieurs options de désherbage*

## ■ **Céréale:**

- *Blé d'automne ne nécessite aucun désherbage*
- *Blé de printemps : quelques options de désherbage*



# Désherbage mécanique

- L'approche adoptée pour la gestion des mauvaises herbes doit être optimale et combiner les moyens de contrôle mécaniques (houe rotative, herse-peigne, herse-étrille, sarcleur) et culturaux (jachère, cultures de couverture, engrais verts).

| Titre  | Chercheurs                           | Date de parution | Domaines d'intervention |
|--|--------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Désherbage mécanique – fiche technique : les systèmes de guidage         | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |
| Désherbage mécanique – fiche technique : les séquences de passage        | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |
| Désherbage mécanique – fiche technique : les doigts sarcleurs rotatifs   | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |
| Désherbage mécanique – fiche technique : le sarcleur lourd               | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |
| Désherbage mécanique – fiche technique : les sarcleurs léger et mi-lourd | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |
| Désherbage mécanique – fiche technique : la herse étrille                | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |
| Désherbage mécanique – fiche technique : la houe rotative                | Jofroi Desperrier-Roux<br>Anne Weill | Juin 2020        | Grandes cultures        |



# Herbicides

# Utiliser moins... ou mieux les herbicides?



- Mauvaises herbes à contrôler
- Stade de la culture et de la MH
- Mauvaise herbe en pleine croissance
- Historique des mauvaises herbes
- Rotation des groupes utilisés
- Traitements précédents
- Forfaitaire avec produits spécifiques
- Autres options de désherbage (mécanique)
- Moment du désherbage
- Restrictions de rotation
- Suivi après traitement
- Produit
- Dose
- Quantité et qualité de l'eau
- Buse
- Météo
- Type de sol, % MO
- UTM
- Délai avant la pluie
- Dérive
- Résistance
- Cultures de couverture

# Réussir son application «selon l'étiquette»



*De l'eau dure et sale peut affecter la performance du Roundup et le contrôle des mauvaises herbes.*

- **Turbidité**
  - Remplir le réservoir d'eau propre
- **Dureté**
  - Utilisation de sulfate d'ammonium ou fertilisant à base de N (28-0-0)
- **pH**
  - Ne pas ajouter surfactants ou additifs qui altèrent le pH d'une solution sous pH 5
  - Solution de pulvérisation de pH 6 à 8 sont optimales
  - Ne pas utiliser avec une solution fertilisante de moins de pH 3
  - Ne pas utiliser avec un additif qui altère le pH sous 5 ou plus grand que 9, car une dégradation rapide est possible.

# Cas concret: chénopode blanc



- Mauvaise herbe annuelle qui préfère les sols riches en azote.
- Peut produire jusqu'à 70 000 graines par plant et celles-ci demeurent viables dans le sol pendant plus de 50 ans.
- Le faux semis est efficace pour réduire les populations de chénopode blanc puisque la germination des graines est stimulée par le travail (sarclage) du sol.
- Faire compétition au chénopode blanc en insérant à la rotation des cultures compétitrices.
- Diminuer l'espacement entre les rangs des cultures de printemps pour augmenter la compétition au chénopode blanc.



# Cas concret: chénopode blanc



- Les nouvelles feuilles ont un aspect farineux bien visible.
  - *Poudre = calcium = cations*
- Si eau dure (+++ calcium)
- Si très sec = + de poudre blanche pour gérer la chaleur
- Délai avant la pluie (30 minutes à 6h)
- Efficacité du Rup diminue en mélange avec le manganèse
  
- Stade du chénopode idéal = avant 10-15 cm
  
- Résistance aux groupes 2 et 5



# Quand appliquer l'herbicide?

## ■ Pré-levée

- *Un seul passage?*
- *Contrôle à long terme?*
- *Activation par la pluie (10-14 jours)*



## ■ Post-levée

- *Plus tard en saison et MH connues*
- *Compétition tôt en saison?*
- *En période sèche = stress = - bon contrôle*



# Quand appliquer l'herbicide?

## Pré émergence suivi de post-levée

- *Meilleur contrôle selon tout type d'infestation*
- *Requiert plusieurs applications (↑ coûts)*
- *Limite le potentiel de résistance*



# Quand appliquer l'herbicide?

## Brûlage en semis direct

- Glyphosate (Rup)
- 2,4-D ester
- Glyphosinate (Liberty)
- Paraquat (Gramoxone)
- Dicamba



# Quand appliquer l'herbicide?

## Brûlage en semis direct

- Essentiel de contrôler les mauvaises herbes tôt en saison;
- Si problème de vivaces et annuelles hivernantes = traiter à l'automne;
- Meilleur contrôle du Rup sur le pissenlit et les annuelles hivernantes lorsque appliqué à l'automne vs au printemps (froid et translocation);
- L'ajout de 2,4-D ester au Rup permet un meilleur contrôle de la vergerette, grande herbe à poux et la moutarde.
  
- Certains herbicides appliqués en pré ont un effet foliaire également (groupes 2, 5, 14 et 27)

# Maîtrise des MH dans le maïs Rup

**TABLEAU 8–5.** Rendement du maïs avec différentes stratégies de lutte contre les mauvaises herbes dans le maïs tolérant le glyphosate

| Stratégie   | Avantages  | Inconvénients   | Rendement (%) |
|---|--|---|---------------|
| <b>Application de glyphosate en deux passages</b><br>application du glyphosate quand le maïs est au stade 3–4 feuilles et à nouveau quand il est au stade 7–8 feuilles                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie généralement la plus efficace au chapitre de la lutte contre les mauvaises herbes et des rendements du maïs.</li> <li>• Maîtrise optimale des mauvaises herbes vivaces.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie plus coûteuse.</li> <li>• Augmentation de la pression sélective exercée par le glyphosate et des risques d'apparition d'une résistance au glyphosate.</li> </ul>   | 100           |
| <b>PRÉ/POST</b><br>application d'un herbicide rémanent en PRÉ, suivie d'une application de glyphosate au stade 7–8 feuilles du maïs   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie généralement la plus efficace au chapitre de la lutte contre les mauvaises herbes et des rendements du maïs.</li> <li>• Recours à des herbicides ayant des modes d'action multiples pour venir à bout des peuplements de mauvaises herbes résistants.</li> <li>• Maîtrise optimale des mauvaises herbes vivaces.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie plus coûteuse.</li> </ul>  | 99            |
| <b>Application en un seul passage d'un mélange en cuve comprenant un herbicide rémanent</b><br>application d'un mélange glyphosate + herbicide rémanent au stade 3–4 feuilles du maïs | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une seule application.</li> <li>• Recours à des herbicides ayant des modes d'action multiples pour venir à bout des peuplements de mauvaises herbes résistants.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement survenant trop tôt pour maîtriser bon nombre des mauvaises herbes vivaces.</li> <li>• Traitement moins efficace quand le produit ajouté au mélange n'a pas d'action rémanente contre l'éventail de mauvaises herbes présentes dans le champ.</li> </ul> | 97            |
| <b>Application hâtive de glyphosate en un seul passage</b><br>application du glyphosate au stade 3–4 feuilles du maïs   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une seule application.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme ne permettant pas toujours de tenir les mauvaises herbes en échec pendant toute la saison de croissance.</li> <li>• Possibilité que les mauvaises herbes qui lèvent après le traitement abaissent les rendements de manière significative.</li> </ul>    | 96            |
| <b>Application tardive de glyphosate en un seul passage</b><br>application du glyphosate au stade 7–8 feuilles du maïs  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie non recommandée.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie non recommandée.</li> </ul>  | 90            |

Données de rendement recueillies au cours de onze essais reproduits durant les campagnes 2007 et 2008.

Source : P.H. Sikkema, Ph.D., campus de Ridgetown, Université de Guelph, et R. Nurse, Ph.D., Agriculture et Agroalimentaire Canada, Harrow.

# Maîtrise des MH dans le soya Rup

**TABLEAU 10-4.** Rendement du soya en fonction de différentes stratégies de lutte contre les mauvaises herbes dans le soya tolérant le glyphosate

| <b>Moment des applications de glyphosate</b>  | <b>Maîtrise apparente des m. h. (%)</b> | <b>Rendement (%)</b> |
|---|---|----------------------|
| Application en présemis suivie d'une application en postlevée au stade 1-3 feuilles trifoliées              | 96                                      | 100                  |
| Application au stade unifolié suivie d'une application en postlevée au stade 1-3 feuilles trifoliées        | 96                                      | 98                   |
| Application en postlevée au stade 1-3 feuilles trifoliées (sans destruction chimique des m. h. en présemis) | 93                                      | 83                   |

Source : Swanton et Deen, 1999, Université de Guelph.

# Appliquer l'herbicide de façon ciblée... et économique

## Traitement herbicide localisé

- vise à nettoyer une ou des sections de champs aux prises avec une mauvaise herbe problématique ou une zone fortement infestée.
- Exemples: tussilage, laiteron, chardon et chiendent

## Humecteur à mèche, à corde, à rouleaux ou à brosses

- vise les mauvaises herbes qui dépassent la culture principale afin de permettre un bon contact entre la plante et l'applicateur.

## Pulvérisateur manuel

- vise le traitement sur de petites sections = économique!
- Exemples: tussilage et liseron des champs



# Arrosage en bandes



- Économie grâce à la réduction de la quantité d'herbicide utilisée;
- Économie de temps;
- Réduction du risque pour l'environnement;
- Diminution de la quantité d'eau utilisée à l'hectare;
- Diminution de la compaction des sols.

| Largeur de bandes |    | Pourcentage de surface traité |
|-------------------|----|-------------------------------|
| po                | cm |                               |
| 8                 | 20 | 27 %                          |
| 10                | 25 | 33 %                          |
| 12                | 30 | 40 %                          |
| 15                | 40 | 50 %                          |

- Pratique combinée au sarclage selon le type de sol et la présence des résidus de culture.

# Contrôler la banque de graines



## Contrôle mécanique et autres options

- Faucher les mauvaises herbes avant la production de graines
- Au battage, limiter la dispersion des graines de MH et favoriser leur destruction = HWSC (Harvest weed seed control)
- Dans le soya car les semences sont encore après les MH (80-95%)
- En Australie:
  - «Chaff lining»: Toujours au même endroit dans le champ
  - «Harrington seed destructor»: semence pulvérisée (95-99% détruite) parfait pour détruire les semences résistantes



# La résistance: comment?



- Utilisation du même herbicide ou des herbicides appartenant au même groupe sont utilisés à répétition.
- La monoculture encourage souvent l'utilisation du même herbicide.
- Se manifeste davantage parmi les espèces de mauvaises herbes annuelles, du fait qu'elles produisent un grand nombre de graines (les amarantes, le chénopode blanc et les sétaires en sont de bons exemples).
- La contamination par les intrants et les équipements agricoles.

Puisque les mauvaises herbes évoluent au fil du temps, il est essentiel de prendre les mesures qui «**déséquilibrent**» les mauvaises herbes et qui les empêchent de s'adapter.

**GÉREZ**  
**LA RÉSISTANCE**  
*Maintenant*

# Question 2

- Quelle mauvaise herbe résistante est la plus difficile à contrôler?
  
- Choix de réponses:
  - *Amarante tuberculée*
  - *Canola spontané*
  - *Chénopode blanc*
  - *Petite herbe à poux*

# Liste des mauvaises résistantes au Québec



| Espèce                  | Groupe d'herbicide |
|-------------------------|--------------------|
| Abutilon                | 2                  |
| Amarante à racine rouge | 2, 5               |
| Amarante de Powell      | 2, 5               |
| Amarante tuberculée     | 2, 5, 9, 14, 27    |
| Canola spontané         | 2, 9, 10           |
| Chénopode blanc         | 2, 5               |
| Folle avoine            | 1, 2               |
| Kochia à balais         | 2, 9               |
| Morelle noire de l'Est  | 2                  |
| Moutarde des oiseaux    | 5, 9               |
| Petite herbe à poux     | 2, 5, 6, 9, 14     |
| Séneçon vulgaire        | 5                  |
| Sétaire géante          | 1, 2               |
| Stellaire moyenne       | 2                  |
| Vergerette du Canada    | 2, 9               |



# Résistance possible???



**LE LABORATOIRE  
D'EXPERTISE ET DE  
DIAGNOSTIC EN  
PHYTOPROTECTION  
(LEDP)**

En raison du contexte de la COVID-19, des délais supplémentaires pourraient être requis compte tenu de la disponibilité du matériel et du personnel.

**TESTS MOLÉCULAIRES DE DÉTECTION DE LA RÉSISTANCE**

Différents tests de détection moléculaire de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides sont offerts au LEDP. Des frais de 80\$ par demande d'analyse sont applicables. Pour l'amarante tuberculée, ces frais seront couverts à 100% dans le cadre du Plan d'intervention phytosanitaire pour lutter contre l'amarante tuberculée, coordonné par la Coordination services-conseils.



# Nouvelles stratégies non chimiques

# Orbis de Roll&sem

- Arrache les jeunes plantules ou écorche et lacère les adventices afin de les faire sécher.
- Désherbe les cultures en rang ou en plein champ.



# Robot désherbeur Oz

- Idéalement, pour les cultures horticoles
- Parfait pour nettoyer l'entre-rang
- Désherbage à 2 cm de la culture
- 8-9h d'autonomie avant de recharger batterie
- Vitesse: jusqu'à 1,8 km/h
- Couvre 1 ha/jour (9h de travail)
- Remplace 2 hommes/jour



# Écimeuse



- Selon le degré d'infestation, l'écimeuse donne d'excellents résultats dans tout type de cultures et contre tout type de mauvaises herbes.
- 3 modes de fonctionnement
  1. *une rangée d'éléments coupeurs comportant chacun deux à quatre lames tournant à l'horizontale.*
  2. *les sommets d'adventices sont entraînés par un rabatteur muni de plusieurs peignes vers une barre de coupe dentée = arrachent les tiges des adventices.*
  3. *le rabattage et la coupe des plantes indésirables sont effectués en même temps par un tambour rotatif horizontal doté de lames ou de câbles.*

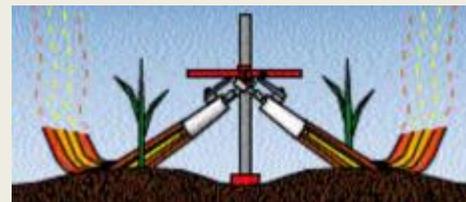
# Désherbage thermique



- Le désherbage thermique consiste à tuer les plantules de mauvaises herbes à l'aide de la chaleur. Selon son mode de cuisson préféré (flambé, *steamé* ou *broil*), trois options s'offrent pour faire éclater leurs cellules gorgées d'eau:
  - *Pyrodésherbage*
  - *Désherbage à l'eau chaude*
  - *Désherbage aux infrarouges*

## Pyrodésherbage

- 6 à 8 km/h
- 4 à 7 gallons de propane/ac
- Point de croissance de la culture au-dessus de la flamme (maïs et soya 12")



# Weed zapper



- Décharge électrique à la plante qui fait bouillir l'eau des cellules et les fait éclater.
- Les graminées, qui ont moins d'eau, doivent être touchées plus longtemps ou doit refaire un passage supplémentaire.
- Non sélectif pour les plantes.
- Détruire les plantes avant la production de graines.
- Contrôle les amarantes, sorgho, chénopode blanc, rudbeckie tardive, sétaire, chardon, herbe à poux géante et vergerette du Canada.



# Fauchage «row mow»

- Parfait pour nettoyer l'entre-rang
- Largeur de coupe: 24''
- Hauteur de coupe variable: 2-7''
- Vitesse: 2-4 m/h (3-6 km/h)
- Essais préliminaires: 60% des MH contrôlés dans le soya



# Pulvérisateur intelligent SmartStriker

- Détecter en temps réel les adventices via des caméras installées sur les rampes.
- 50 à 80% d'herbicides en moins.
- Cette intelligence est capable de discerner les différentes familles d'adventices, et ainsi de les cartographier séparément (localisation et densité par espèce végétale).
- Cette technologie est actuellement capable de détecter graminées, dicotylédones et vivaces dans les cultures de maïs, blé et colza.



# Stratégies de lutte contre les MH

- Rotation de cultures
  - *Minimum 3, avec culture d'automne*
- Cultures de couverture
  - *Effet allélopathique*
  - *Retarde la croissance des MH vivaces*
  - *Réduit la production de graines de MH*
- Travail de sol et profondeur
  - *Attention à la structure de sol et l'érosion*
- Choix des herbicides
  - *Glyphosate à l'automne = stocker les glucides = population réduite au printemps*



# Question 3

- Combien de temps après l'application d'herbicide doit-on retourner au champ pour faire le suivi?
- Choix de réponses:
  - *3 à 5 jours*
  - *7 à 14 jours*
  - *En fin de saison*

# Utiliser des méthodes alternatives de lutte aux mauvaises herbes

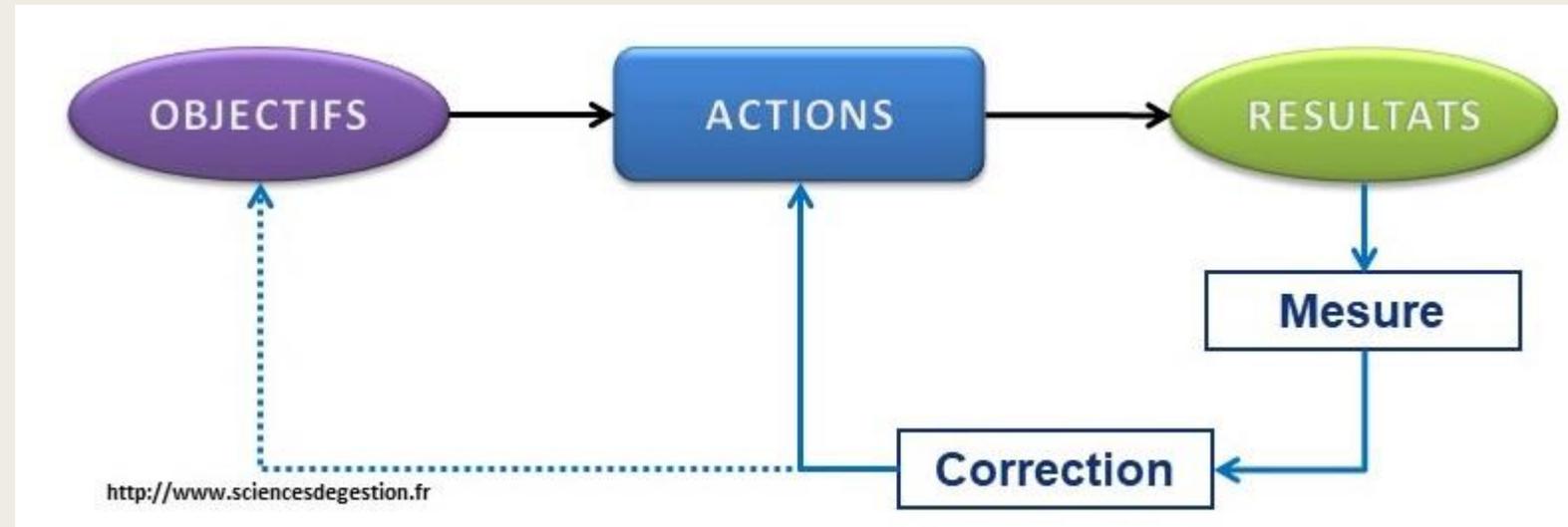
## Les méthodes mécaniques:

- désherbage mécanique
- travail du sol
- technique du faux-semis
- sarclage entre les rangs
- paillis
- etc.

## Les méthodes culturales:

- date de semis
- taux de semis
- cultures intercalaires
- engrais verts
- cultures d'automne
- réduction de l'espace entre les rangs
- etc.

# Faire le suivi des champs toute la saison



# Questions?

