

# Outils de sarclage mécanique: précision et efficacité

A red mechanical weeding machine is shown in operation in a field. The machine features a series of disc wheels that create neat, parallel rows in the soil. The background shows a green field under a clear sky.

Denis Giroux, agr  
Réseau de lutte intégrée Bellechasse  
Club agro en horticulture

# Statistiques, pertes de production

- Insectes ravageurs: 46 M
- Maladies: 85 M
- Mauvaises herbes: 95 M
- Source: FAO, 2009

# Le temps...

- Sarclage manuel: 100-350 h/ha pour une pleine surface
- Exemple pour un espacement de 30 pouces entre les rangs:
  - Pour une bande de 12 pouces non sarclée mécaniquement (6 pouces chaque côté du rang): 40-140 h/ha
  - Pour une bande de 10 pouces: 33-115 h/ha
- Chaque gain de 1 pouce en précision de sarclage mécanique:
  - économie de 1 à 3 personnes/ha



# Sarclage mécanique: un compromis

- Précision du travail (croisement sur le rang):
  - Précision: passer le plus près possible des plants
- Vitesse de travail:
  - Importance relative selon la superficie à sarcler
  - 1 km/h = 1 ha/jour
- Profondeur de travail:
  - risque bris à la culture
  - Ralentissement de croissance, porte d'entrée pour les maladies
- Fréquence de passages:
  - Stades des mauvaises herbes
  - Agressivité des sarcleurs

## Efficacité de la répression du chénopode par la houe rotative

| Stade      | Répression |
|------------|------------|
| Cotylédon  | 90-100%    |
| 2 feuilles | 65%        |
| 4 feuilles | 35%        |

Douville et al., 1995

# Quand sarcler?

Plus c'est vert...plus on  
est limité dans les outils  
possibles





Bio ou conventionnel...





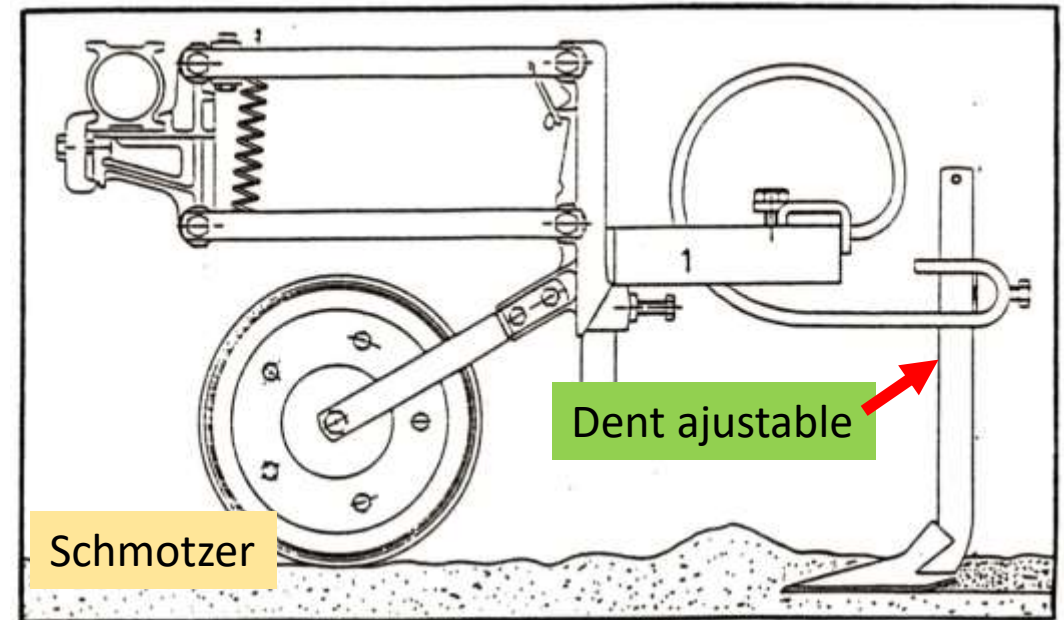
# Choix des outils

- Types de cultures
- Espacement entre les rangs
- Complémentarité des outils
- Facilité à utiliser et adapter
- Équipements sur la ferme
- Coût d'achat

- Dent ajustable (lame ou couteau)
- Disque
- Doigt
- Cage roulante
- Peigne, tige à ressort
- Éco ou Reigi
- Brûleur
- Outils de précision

# À dents ajustables (lames, couteaux)

- Permet d'ajuster la profondeur de sarclage de la lame pour travailler superficiellement
- Passage près du rang sans projeter le sol sur le rang
- Einböck, Schmotzer, Kress
- Coût: 200-250\$/rang





# À disques concaves

- Les disques coupent le sol près du rang
- Projette le sol dans l'entre-rang
- Vitesse de travail élevée
- Entraîné sur le sol
- Peut servir à renchausser ou former un billon
- Les disques marqueurs des semoirs peuvent être utilisés
- Kress, Vanhoucke, disque sur semoir
- Coût: 150\$/rang (disques)



À disques, vidéo





À disques, vidéo paillis de plastique





# À doigts

- Kress et Einbök: monté sur un bras fixe



Schmotzer: monté sur le  
parallélogramme  
- 2 angles possibles

Coût: 1000-1200\$/rang



# Buddingh à doigts

- 2 séries de doigts
- Vitesse élevée
- Jeunes stades des mauvaises herbes
- Entraîné au sol
- Coût: ?





À doigts, vidéo





# À cages roulantes

- 2 séries de cages: la 1<sup>ère</sup> entraîne la 2<sup>ème</sup> à une vitesse supérieure
- Projette peu de sol sur la culture
- Plusieurs ajustements d'espacements
- Entraîner sur le sol
- Adapté aux cultures sur planche
- Buddingh, ADJM, Kress
- Coût: environ 4000\$





À cages, vidéo





# Sarcleur à torsion ou tiges à ressort

Frato: 2 dents/sarcleur, ajustable en largeur et en hauteur

- Effet combiné de la vibration des tiges et de l'avancement du sarcleur
- Travail superficiel
- Efficace à vitesse élevé
- Coût: 300\$/unité



Frato

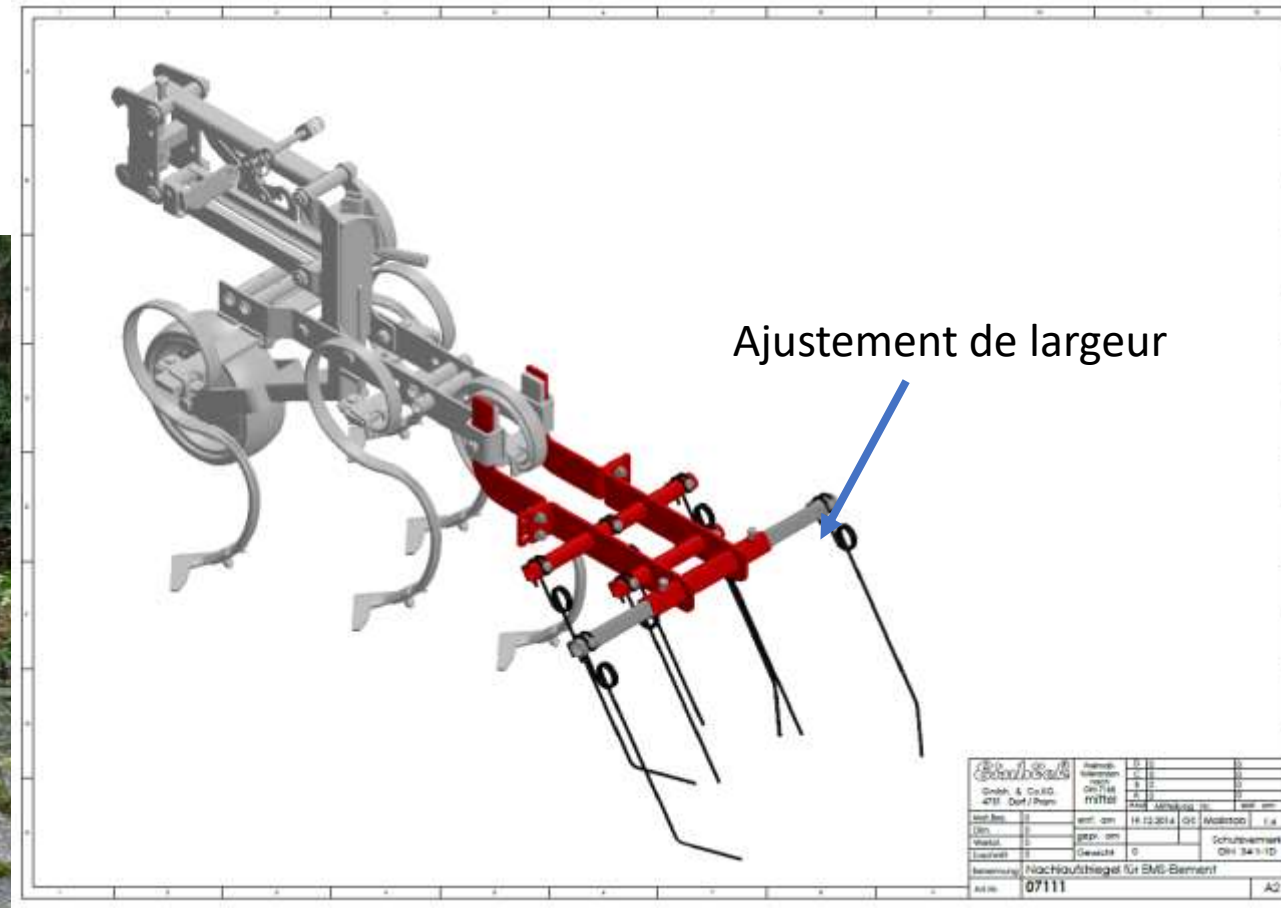


# Sarcleur à torsion ou tiges à ressort

Einböck: tiges à ressort

- Effet combiné de la vibration des tiges et de l'avancement du sarcleur
- Ajustable en largeur

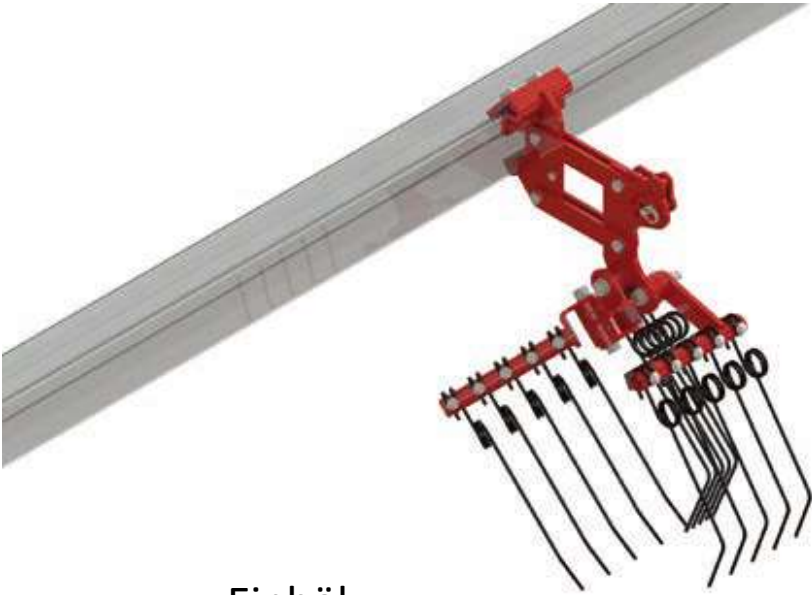
Coût: 300\$/unité



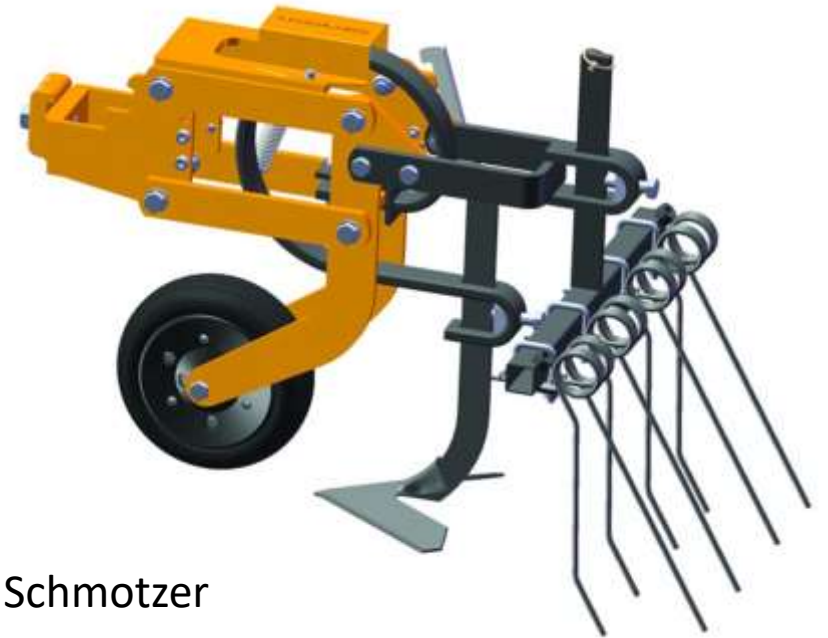


# Peigne ou étrille

- Souvent combiner à d'autres outils de sarclage (plusieurs fabricants)
- Travaille entre les rangs ou sur le rang pour une culture établie
- Peut s'ajuster au billon (Einböck)



Einböck



Schmotzer

# Eco ou reigi

- Sarcleur à entraînement mécanique
- Nécessite une personne par rang
- Efficace sur les mauvaises herbes à des stades avancés
- Vitesse de travail: 1-3 km/hre
- Ajustement de profondeur de travail
- Risque des bris des racines
- Univerco
- Coût: 5000\$/rang (?)









# Précision et vitesse de travail

- Uniformiser les méthodes de semis et plantation
  - Diminue le nombre d'ajustements des sarcleurs
  - On peut sarcler autant de rangs que le semoir ou planteur fait en un passage
    - Semer à 1 rang implique de sarcler à 1 rang
    - Semer à 12 rangs permet de sarcler à 12 rangs
- Établir les distances entre les rangs selon les machineries et les cultures
- Positionner et combiner les outils
- Outils d'aide à la précision





Un convoi de sarcleurs!



# Guidage par caméra

- Caméra positionnée sur le sarcleur
- Analyse d'images par un moniteur qui actionne le déplacement latéral du sarcleur pour maintenir son positionnement sur le rang
- Porte-outil fixé au tracteur
- Quelques fabricants mais seulement Claas est vendu ici
- Coût: 30000\$/système caméra-moniteur-porte outil



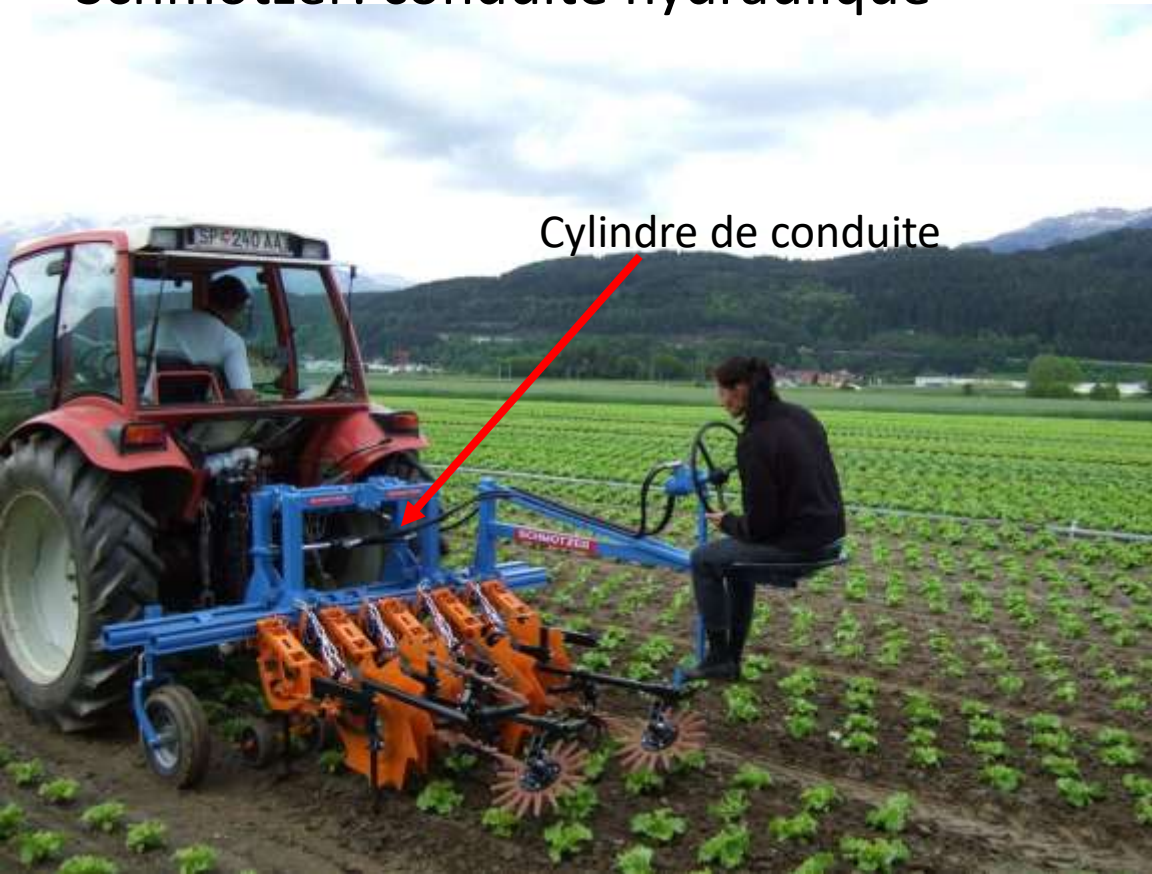
Photo: Einbök



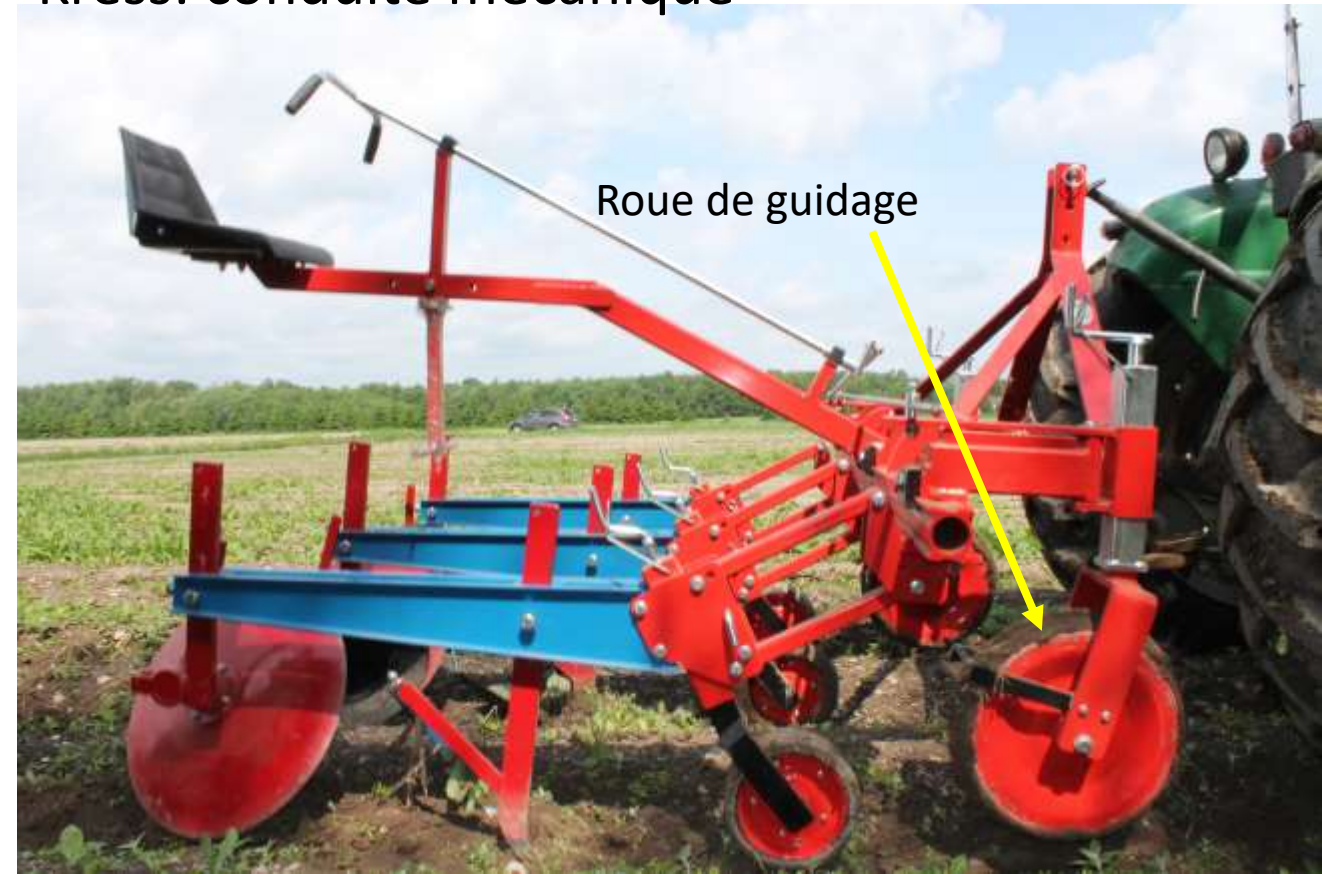


# Conduite sur le sarcleur

Schmotzer: conduite hydraulique



Kress: conduite mécanique



# Doigts palpeurs, GPS

- Doigts palpeurs:
- Stade de culture avancé
- Moniteur pour contrôler le déplacement du sarcleur
- Peu utilisé



- GPS:
- RTK
- Toutes les opérations au GPS
- Outils fixes derrière le tracteur, ou 2 GPS, ou GPS + caméra...
- Peu adapté aux productions diversifiées





# Tracteur adapté aux productions maraîchères

- Outils situés devant l'opérateur
- Autonomie (1 seul opérateur)
- Précision
- Rapidité
- Polyvalents (plusieurs cultures de différents espacements)
- Etc



Cultitrack



Tracteur Soliter (Denis Giroux)



Mazzotti

# Le pyrodésherbage



- Pas « exclusif » aux producteurs bios
- Complément ou alternative aux herbicides
- Complément au sarclage mécanique
- Complément ou alternative au sarclage manuel
- Sarcleurs + pyro combinés dans un même passage
- Possibilité de pyrodésherber même lorsque le sol est humide
- Contrôle possible de certains insectes (altise, doryphore, etc)



# Pyrodésherbage

- Objectifs:
  - Contrôle des mauvaises herbes par le feu sans remanier le sol
  - Ne pas « toaster » les mauvaises herbes
- Sensibilité variable des mauvaises herbes:
  - Feuilles larges vs graminées
  - Annuelles vs vivaces
- Sensibilité variable des cultures
  - Maïs plus tolérant que betterave
- Temps de contact:
  - 3,6 km/heure = 1 m/seconde

# Pyrodésherbage: propane



Propane vapeur



Propane liquide





# Périodes d'utilisation

- Pré-semis et pré-levée des cultures
- Post-levée en jets dirigés ou protégés
- Juillet-août à des stades de cultures avancés en jets dirigés ou protégés

# Pyro: pré-semis et pré-levée des cultures

- Pyrodésherbage sur la pleine largeur
- Nécessite de préparer le sol d'avance pour favoriser la levée des mauvaises herbes avant le semis ou la levée de la culture
  - Plus long si le sol est froid
  - Bâche sur le sol en pré-semis pour réchauffer le sol
- Le défi en pré-levée: estimer la sortie de la culture



Flame Engineering (red dragon)



Farmersfriendllc.com





Vidéo, Pyro Vanhoucke en pré-levée



Billon: 10 mai

semis: 25 mai

pyro en prélevée: 2 juin



2 juin



15 juin







Billon: 10 mai  
semis: 5 juin  
pyro en prélevée: 15 juin

29 juin

15 juin (pré-levée)

Vitesse: 3 km/hre  
Propane: 30 kg/ha  
1/3 de la superficie



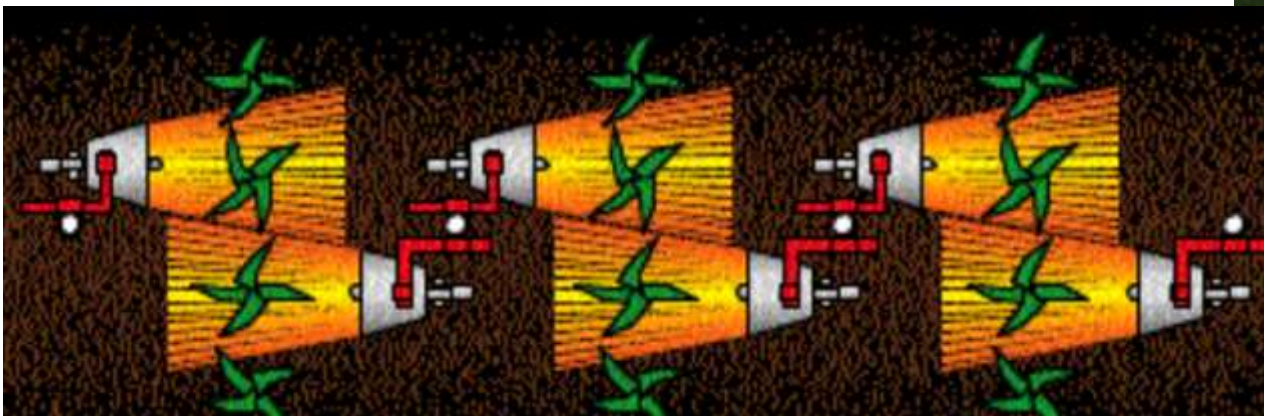


# Pyro: post-levée en jets dirigés



Jets orientés vers la base des plants

Brûleurs Vanhoucke



Jets décalés sur le rang

Source: Maryse Leblanc, IRDA





# Pyro: post-levée en jets protégés

Vidéo, 13 juillet 2018, jets protégés

- Possibilités:
- Jeunes stades de cultures
- Stades de cultures avancés
  - Pas d'herbicide possible
  - Sarclage mécanique difficile
- Fréquence de passage
  - 2-3 semaines



- Brûleur de 300 000 BTU
- Propane liquide
- Pression de travail: 20-25 PSI
- Tôle pour protéger la culture
- Monté sur le tracteur « Soliter »
- Vitesse de travail: de 1,5 à 4,5 km/hre







Bonne efficacité des tôles de protection

Laiteron pyrodésherbé

Limite du pyro

Chénopode en dehors de la zone pyrodésherbée



# Coûts d'utilisation (propane liquide)

- Fonction de:
  - Pression du gaz
  - Débit des brûleurs
  - Vitesse d'avancement
  - Espacement entre les rangs
  - Stade des mauvaises herbes

**Quantité de propane nécessaire pour avoir 90% de répression des dicotylédones annuelles par le pyro**

| Stade                  | Quantité de propane |
|------------------------|---------------------|
| Cotylédon à 2 feuilles | 1 gramme/mètre      |
| 6 feuilles             | 3 grammes/mètre     |

Maryse Leblanc, IRDA, 2015

- Selon différentes sources:
  - Pleine largeur: 100-150 kg/ha (220-330\$/ha)
  - Sur le rang en jets dirigés: 20 à 60 kg/ha (45-135\$/ha)



# Technico-économique

- Essai de Maryse Leblanc, IRDA:

- Cultures peu sensibles au pyro: oignon, poireau, crucifère feuille, maïs:

➡ Le pyro sur le rang combiné à un sarclage mécanique entre les rangs a permis de réduire de 60% le temps de sarclage manuel (> 500\$/ha)



## Vidéos de sarcleurs:

- Agriréseau
- Onglet « blogue »
- Chercher « Denis Giroux »

Merci

Denis Giroux, agr