



Comparaison d'outils mécaniques d'entretien du rang en verger de pommier



Anne Duval-Chaboussou, Ctifl
Jean Le Maguet, IFPC
14 janvier 2020
Entretiens cidricoles
SIVAL

Introduction





Σ Contexte général

- ↳ Diminution continue des substances herbicides
- ↳ Cas du Glyphosate
- ↳ Attentes sociétales pour des produits plus naturels, moins traités

Σ Contexte de la filière cidricole

- ↳ Progression des surfaces de vergers en Agriculture Biologique
- ↳ Spécificités liées à la récolte au sol

Spécificités de la filière cidricole

3 Changement de conduite du verger dans les années 80



Haute-tige
(enherbement total du verger)



Système basse-tige
(désherbage sur le rang)

Spécificités de la filière cidricole

5 Récolte mécanique au sol

- Sol nu
- Sol enherbé





↳ Les alternatives au désherbage chimique ?

↳ Garder le sol sans végétation

- ❑ Thermique
- ❑ Eau chaude / Vapeur
- ❑ Acide perlargonique
- ❑ Bâche, paillage, mulchage
- ❑ **Travail mécanique du sol**

↳ Sol enherbé

- ❑ Pâturage
- ❑ **Tonte mécanique**



⤿ Intérêt du travail du sol sur la ligne de plantation

- ⤿ Evite la concurrence hydrique et minérale
- ⤿ Réduit l'évaporation de l'eau
- ⤿ Limite le ruissellement de l'eau d'irrigation par la destruction de la croûte de battance
- ⤿ Permet d'enfouir les matières organiques apportées, d'aérer le sol
- ⤿ Participe à la lutte contre les campagnols
- ⤿ Limite la présence de ravageurs: herbes= échelles à ravageurs tels que les « punaises phytophages »



2. Description des différents types d'outils

2 grandes catégories d'outils:

- ✓ Outils mécaniques d'entretien de la ligne de plantation
 - ✓ Outils hydrauliques rotatifs
 - ✓ Outils avec palpeur / sans palpeur
- ✓ Outils mécaniques pour chausser

→ Quels sont les avantages et inconvénients de chaque type d'outils?



Fils - description

Description

Un motor hydraulique actionne un rotor composé de fils de nylon fixés sur un axe horizontal (système rotofil).

L'ensemble est recouvert d'un carter de protection.



Fils – avantages/inconvénients



Avantages	Inconvénients
Efficace sur de l'herbe développée	Peu efficace sur tiges épaisses et ligneuses.
Nécessite peu de puissance	Racines des herbes non touchées, ce qui peut entraîner une repousse rapide
Hydraulique branchée sur la prise de force du tracteur	Faible durée de vie des fils de nylon
Vitesse d'avancement moyenne à grande (4-5 km/h)	

Brosses - description

Description

**Brosse métallique
constituée de fils en
acier.**

**Présence d'une
herse rotative
interne sur certains
modèles.**



Brosses – avantages/inconvénients



Avantages	Inconvénients
Permet d'approcher l'arbre d'assez près	Maîtrise uniquement des plantules par abrasion de la surface du sol
Vitesse d'avancement moyenne (3-4 km/h)	Des passages répétés peuvent entraîner la création d'une semelle de lissage

Lames - description

Description

Lame de 50 à 60 cm
de long

Présence de
systèmes de
fragmentation sur
certains modèles



Lames – avantages/inconvénients



Avantages	Inconvénients
Travail efficace entre les arbres, même sur jeunes plantules	Besoin d'une roue de terrage pour éviter que la lame ne rentre trop dans la butte et casse des racines
Vitesse d'avancement, jusqu'à 5 km/h	Des passages répétés peuvent entraîner la création d'une semelle de lissage

Fraises/ Dents - description

Description

**Système rotatif à
couteaux avec
palpeur hydraulique**



Fraises/dents – avantages/inconvénients



Avantages	Inconvénients
Pénètre le sol en conditions sèches	Besoin de réglages adaptés pour éviter un travail trop profond
Déracine l'herbe développée	Des passages répétés peuvent entraîner la création d'une semelle de lissage

Sarcleuse à doigts - description

Description

Disque étoilé avec
doigts souples en
caoutchouc.

Différentes
soupleses de
doigts disponibles
(jaunes, oranges,
rouges)



Sarcleuses à doigts – avantages/inconvénients



Avantages	Inconvénients
Débit de chantier important (jusqu'à 10 km/h)	Travail efficace surtout sur plantes peu développées
Système d'effacement par appui permet de s'approcher au plus près des souches	Sur buttes: il reste une ligne non désherbée sur le haut
Pas besoin d'hydraulique	

Disques émoteurs/ bineuse à disques - description

Description

Disques étoilés
rotatifs, couplage
possible de
plusieurs disques
selon la largeur de
travail souhaitée



Disques émoteurs – Avantages/Inconvénients



Avantages	Inconvénients
Permet d'ameublir des sols compacts	Travail uniquement le long de la ligne de plantation, pas entre les arbres
Déracine l'herbe développée	
Vitesse d'avancement importante (jusqu'à 8 km/h)	

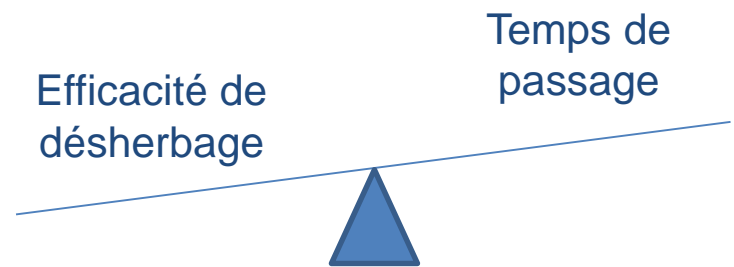
3. Les réglages et associations d'outils optimums

- **Efficacité des outils =** réglages adaptés
- **Profondeur de travail :**
 - Limitée à quelques centimètres (3 à 8 cm).
 - Détermine la résistance à l'avancement et la quantité de terre déplacée. Pour **les outils rotatifs** sans centrale hydraulique spécifique, mieux vaut opter pour un travail très superficiel.



3. Les réglages et associations d'outils optimums

1. Combinaison d'outils en **un passage** = optimisation du temps de travail et de l'efficacité du désherbage
2. Alternance des outils **sur l'année ou sur plusieurs années**



Le juste équilibre...

Bineuse à disques & sarceleuse à doigts





**KULT – ALM ou
CLEMENS ou
SOLEMAT**

Bineuse à disques & sarcleuse à doigts

- L'absence de palpeur permet un débit de chantier important
- Les bineuses à disques permettent de créer une bande de terre meuble et les doigts Kress d'émietter les mottes
- La vitesse améliore le travail
- Idéal sur verger planté à plat

Lames & dents & griffe d'ouverture



CLEMENS ou BOISSELET



Fraises & disques butteurs

- Combinaison de 3 outils: griffe pour ouvrir le sol + lame pour couper les mottes d'herbe + dents pour dissocier les mottes
- Roues de terrage hydraulique: réglage de la profondeur, facilite l'adaptation entre deux parcelles
- Réglage sensibilité du palpeur

Fraises & disques butteurs





**CHABAS ou
SOLEMAT ou
BOISSELET**

Fraises & disques butteurs

- Travail dans de nombreuses conditions (sol sec, herbes très développées, etc.)
- Remet la butte en place en un passage.
- Besoin d'un attelage avant pour les fraises et un attelage arrière pour les disques butteurs (CHABAS uniquement)



LADURNER

- **Disques de coupe & dents (couteaux) + rabat plastique**
 - Les disques coupent les mottes
 - Les dents émiettent les mottes
 - Le rabat ramène la terre sur la ligne de plantation

Exemple d'itinéraire technique d'entretien de la ligne de plantation



1

2

3

Léger
chaussage

1 passage

Disques émoteurs et
sarcleuses à doigts

1 à 3 passages

ou

Lames (et dents)

1 à 3 passages

Brosses

1 passage

Post-récolte

Sortie d'hiver

Printemps - Eté

Eté

Disques butteurs:
4-6 km/h

**Disques émoteurs et
bineuses à doigts :**
7-9 km/h

Lames :
3-4 km/h

Brosses :
2 km/h

4. Critères de choix du porte-outil

Critères techniques:

1. Diversité des outils
2. Rapidité de réglage des outils (réglage manuel par bride vs par clefs)
3. Adaptation ornières : « mode flottant »
4. Relevage individuel des outils ou encore un recentrage automatique (« auto-guidage » du cadre)
5. Possibilité de travailler des largeurs d'inter-rangs variables
6. Poids des outils/capacité du tracteur (pont avant)
7. Hydraulique du tracteur/ centrale hydraulique
8. Facilité de réglage des outils depuis la cabine (manette)

4. Critères de choix du porte-outil

- Critères économique/commercial

1. Prix à l'achat et à l'entretien
2. Rapidité du service après vente
3. Solidité des outils/porte-outils



5. Premiers pas dans le désherbage mécanique

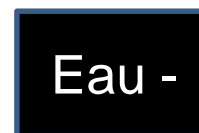
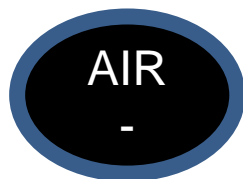
1. Suspendre l'irrigation
2. Mesurer la profondeur des racines
3. **Créer une bande de terre meuble**
4. **Augmenter la fertilisation et l'irrigation**



5. Premiers pas dans le désherbage mécanique



Le passage d'outils se réalise après ré-essuyage complet du sol (pas de travail du sol en conditions humides)



5. Premiers pas dans le désherbage mécanique

Jeunes plantations



- Les tuteurs permettent de limiter les blessures des jeunes arbres mais limitent le désherbage autour du tronc

5. Premiers pas dans le désherbage mécanique

Intervenir tôt!



AVANT



APRES 1 PASSAGE



APRES 2 PASSAGES

5. Premiers pas dans le désherbage mécanique

Inconvénients du désherbage mécanique

- **Temps de travail ++**
- **Investissements ++**
- Des racines et des arbres peuvent être coupés
- Besoin d'une main d'œuvre formée



6. Quelles autres solutions ?



1. Désherbage à la vapeur

- Eau + additif
- 50 L/ha (cuve 200 L), 120 °C
- 1 km/ha – très faible rémanence
- Jeunes plantules uniquement



2. Désherbage avec de l'eau sous pression

- 1000 - 1500 L/ha
- 2 km/ha – faible rémanence
- Jeunes plantules uniquement

6. Quelles autres solutions ?



3. Désherbage au gaz

- 20 kg de gaz par hectare
- 2-3 km/h



6. Quelles autres solutions ?



3. Désherbage à l'électricité - XPower

- 3000 à 7000 V
- Env. 4-5 km/h
- Env. 17 L/ha de carburant



Emergence de la robotique

- 3 robots conçus pour travailler dans les vignes (France) – adaptation arboricole en cours

Ted (Naïo)



Bakus (vitibot)



Trektor(Sitia)



- Mais aussi, Vitirover, Vinescout ... :



Robot tondeuse
Vitirover:
prestation de
service (1500 à
3500 €/ha)

Emergence de la robotique en arboriculture



- Actuellement : pré-séries vendues pour amélioration technique → entre prototype et commercialisation
- Technologie en cours de maturation:
 - Conduite autonome
 - Système de guidage par GPS, caméra, laser, (...) permettant de s'orienter et de suivre un rang
 - Batteries de plus en plus légères et efficaces...
 - Blocage ponctuel sur la mise en œuvre opérationnelle des travaux complexes : début de maîtrise du travail du sol (lancement de pré-séries)

Conclusion

Désherbage
mécanique/
électrique

Robots

Pâturage

Couverts
végétaux

Paillage
ou
bâches

Biocontrôle

Désherbage
mécanique
+
robot/tracteurs
autonomes

A RETENIR:

1. Avoir une diversité d'outils
2. Travailler une bande de terre meuble après récolte
3. Intervenir sur plantules