



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
AIN

# **Désherbage alternatif en maraîchage Mesures curatives**



# SOMMAIRE

Le contexte .....	p.1
Comment mettre en œuvre une stratégie efficace de gestion des mauvaises herbes? p.2	
Les paillages .....	p.4
Principe de fonctionnement .....	p.4
Mise en œuvre .....	p.4
Les différents matériaux .....	p.4
Le désherbage des passe-pieds .....	p.5
Description détaillée et mise en œuvre du paillage.....	p.6
Avantages - limites/contraintes.....	p.7
Effet secondaire .....	p.8
Le désherbage thermique.....	p.8
Mode d'action.....	p.8
Condition d'utilisation.....	p.8
Description du matériel.....	p.10
Efficacité et intérêts .....	p.11
Réglage.....	p.12
La herse étrille .....	p.12
Principe de fonctionnement .....	p.13
Condition d'utilisation.....	p.13
Réglage de l'outil .....	p.14
Amélioration.....	p.15
La bineuse .....	p.16
Principe de fonctionnement.....	p.16
Condition d'utilisation.....	p.16
Avantages et inconvénients.....	p.18
réglage .....	p.19
Le binage par doigts semi-rigides ou rigides p.23	
Principe de fonctionnement.....	p.20
Condition d'utilisation.....	p.21
La bineuse à disques.....	p.25
Principe de fonctionnement.....	p.25
Condition d'utilisation.....	p.26
Matériels utilisés.....	p.27
Buttage.....	p.28
Les rouleaux .....	p.30

**L**a compétition des mauvaises herbes est l'un des facteurs majeurs qui réduisent les rendements et les revenus des producteurs. Malgré la disponibilité de solutions de hautes technologies (herbicides), la part des pertes de rendement liées aux mauvaises herbes ne semble pas diminuer significativement dans le temps.

**L**es succès limités dans le contrôle des mauvaises herbes sont probablement le résultat d'une simplification à outrance pour appréhender le problème. L'accent était trop mis sur le développement des tactiques de contrôle des mauvaises herbes (surtout les herbicides synthétiques) comme 'la' solution pour tous les problèmes de mauvaises herbes, alors que l'importance de l'intégration de différentes tactiques (préventives, culturales, mécaniques et méthodes chimiques) dans une stratégie de gestion des mauvaises herbes basée sur le système cultural a été pendant longtemps négligé.

**Rédaction technique** : Jean-Daniel Ferrier (CA 01/71)

**Avec la collaboration** de l'UGPL (Union des Groupements de producteurs de légumes de l'Ain) et du GMPL71 (Groupement des Maraîchers et Producteurs de légumes de Saône et Loire)

**Mise en page et graphisme** : Chambre d'agriculture de l'Ain

**Impression réalisée par nos soins.**

**Photos** : Chambres d'agriculture de l'Ain.

**Reproduction interdite sans l'accord préalable de la chambre d'Agriculture de l' Ain.**

## Le contexte

Les herbicides sont les produits les plus surveillés en matière de protection de l'environnement sur le compartiment eau. En effet, les relevés dans les eaux montrent que ce sont surtout des matières actives herbicides que l'on retrouve aussi bien dans les eaux de surface que dans les eaux souterraines.

Ce guide dresse un panorama des possibilités d'action autres que chimiques qui, judicieusement combinées, contribuent à la gestion durable des adventices dans les parcelles agricoles. Il répertorie ainsi des pratiques de nature préventive, applicables dans le cadre d'une campagne culturale ou à l'échelle plus large de la rotation ou d'une plantation pérenne.

Toute stratégie de gestion des adventices doit dans un premier temps se concevoir sur la base d'une évaluation du risque à l'échelle de la parcelle. Selon la situation, l'agriculteur pourra alors décider d'intervenir ou non, en mettant en œuvre des mesures destinées spécifiquement à limiter le réensemencement en graines d'adventices de la parcelle, en actionnant des leviers agronomiques ou en ayant recours à des méthodes de destruction physique.

### Evaluation du risque à l'échelle de la parcelle

Quelles sont les adventices présentes ou susceptibles de se développer dans ma parcelle ? Quel est le degré de nuisibilité de ces adventices dans la culture et à l'échelle de la rotation ?

Ce questionnement essentiel doit déboucher sur une appréciation de la problématique adventice sur chacune des parcelles de l'exploitation. Cette évaluation permettra un meilleur ajustement des stratégies pour une gestion durable de ces bio-agresseurs.

- **Les adventices présentes dans la parcelle:** un guide est en construction pour faciliter la reconnaissance des adventices.
- **Les adventices susceptibles de se développer:**
  - o se référer aux caractéristiques pédoclimatiques de la parcelle en lien avec les éléments de biologie de l'espèce (milieux favorables ou non);
  - o prendre en compte l'historique de la parcelle en termes de salissement et d'itinéraire technique (pratiques culturales et herbicides, efficacité des interventions);
  - o prendre en compte la flore présente dans l'environnement immédiat de la parcelle (bordures, cultures voisines, friches...).
- **La nuisibilité de ces adventices** est fonction :
  - o de la biologie de l'espèce : espèces annuelles ou vivaces, nombre de graines produites, durée de vie des graines, époque et mode de levée, *etc.*
  - o de leur niveau de présence dans la parcelle (densité, taux de recouvrement de la surface);
  - o de leur période d'émergence dans la culture ;
  - o de la capacité concurrentielle des plantes cultivées : concurrence directe (rendement) et indirecte (qualité sanitaire, impuretés, *etc.*) ;
  - o du mode de valorisation de la production (ex: cultures porte-graines) ;
  - o De la capacité du milieu à compenser un niveau de concurrence trophique sans altérer la production.

Cette nuisibilité n'est pas toujours évidente à déterminer. En effet, celle-ci peut être d'ordre direct, les adventices étant compétitives de la culture ou provoquant des retards de croissance par allélopathie, ou d'ordre indirect, en augmentant le temps de travail lors de la récolte ou en favorisant des maladies ou insectes par leur présence. A contrario, les adventices peuvent être bénéfiques en créant des réservoirs d'auxiliaires et en participant à la biodiversité du milieu. La nuisibilité directe est la plus facile à quantifier mais cela peut tout de même se compliquer lorsque l'on raisonne à l'échelle de la rotation (nuisibilité secondaire par augmentation du stock semencier).

## Comment mettre en œuvre une stratégie efficace de gestion des mauvaises herbes?

La gestion intégrée des mauvaises herbes est basée sur la connaissance de leurs caractéristiques biologiques et écologiques pour comprendre comment leur présence peut être modulée par les pratiques culturales.

Dans la pratique, les stratégies de gestion des mauvaises herbes doivent intégrer les méthodes indirectes (préventives) et les méthodes directes (culturales et curatives). La première catégorie inclut toutes les méthodes utilisées avant le semis alors que la seconde inclut toutes les méthodes appliquées au cours du cycle cultural. Les méthodes indirectes visent essentiellement la réduction du nombre de plantes émergeant dans une culture, les méthodes directes ont pour but d'accroître l'aptitude à la compétition des plantes vis à vis des mauvaises herbes.

Les méthodes préventives incluent la rotation des cultures, les plantes de couverture (quand elles sont utilisées comme engrais verts ou paillis non vivants), les modes de labour, la préparation des lits de semence, la solarisation du sol, l'occultation et les résidus de récolte.

Les méthodes culturales incluent la période de semis et la disposition spatiale, le choix des cultivars, les plantes de couverture (quand elles sont utilisées comme des paillis vivants), l'association culturale et la fumure.

Les méthodes curatives incluent toutes méthodes chimiques, physiques (par exemple mécaniques et thermiques) et biologiques utilisées pour le contrôle direct des mauvaises herbes dans une culture déjà établie. Une liste des principales méthodes qui peuvent être utilisées dans la stratégie de gestion intégrée des mauvaises herbes est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau: Classification des pratiques culturales potentiellement applicables dans un système intégré de gestion des mauvaises herbes, basée sur leur effet dominant (PAOLO Bàrberi, 2003).

<b>Pratique cultural</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Effet dominant</b>	<b>Exemple</b>
Limiter les semences exogènes	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Nettoyage des abords des parcelles. Introduction de matière organique dépourvu de semence d'adventices.
Rotation culturale	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Alternance entre les cultures d'hiver, et de printemps- été
Plantes de couverture (utilisées comme engrais vert ou paillis non vivants)	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Plantes de couverture cultivées entre deux cultures commerciales
Premier Labour	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Labour profond, alternance entre labour profond et labour réduit
Préparation du lit de	Méthode	Réduction de l'émergence	Technique de faux-lits de semences

semence	préventive	des mauvaises herbes	
Solarisation du sol	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Utilisation de films transparents (en champ ou en serre)
Occultation	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Utilisation de films noirs (en champ ou en serre)
Gestion des résidus de récolte	Méthode préventive	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Gestion de chaume
Semis/ date de plantation et disposition spatiale des cultures	Méthode culturale	Amélioration de l'habileté à la compétitivité des cultures	Utilisation de transplants, fort densité de semis, distance réduite entre interlignes, anticipation ou retard de semis ou de transplantation
Choix des variétés	Méthode culturale	Amélioration de l'habileté à la compétitivité des cultures	Utilisation de variétés à émergence rapide, à forte croissance et une bonne couverture du sol dès les premiers stades
Plantes de couverture (utilisées comme paillis vivants)	Méthode culturale	Amélioration de l'habileté à la compétitivité des plantes (végétation)	Légumineuses de couverture semées dans les interlignes des cultures
Associations culturales	Méthode culturale	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes, amélioration de l'aptitude à la compétition des plantes	Cultures de rente associées
Fertilisation	Méthode culturale	Réduction de l'émergence des mauvaises herbes, amélioration de l'aptitude à la compétition des cultures	Utilisation de fertilisant organiques à décomposition lente et amendements, positionnement de l'engrais anticipation ou retard de fumure de pré-semis, ou d'application en bande de l'azote d'entretien
Labour/sarclo-buttage	Méthode curative	Destruction de la végétation existante, réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Hersage de post levée, sarclages ou buttage
Application d'herbicide	Méthode curative	Destruction de la végétation existante, réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Pulvérisation de pré ou de post levée
Contrôle thermique des mauvaises herbes	Méthode curative	Destruction de la végétation existante, réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Destruction des mauvaises herbes par le feu en pré-levée ou localement en post levée
Contrôle biologique des mauvaises herbes	Méthode curative	Destruction de la végétation existante, réduction de l'émergence des mauvaises herbes	Utilisation de pathogènes ou de prédateurs spécifiques à la mauvaise herbe

Dans la suite, les principaux effets sur les mauvaises herbes des méthodes préventives et culturales sont décrits en essayant de mettre en exergue spécialement leurs possibles interactions qui ne sont pas toujours faciles à prédire au champ. Les méthodes curatives ne sont pas traitées ici; cependant on doit insister sur le fait que l'on s'attend à ce que l'efficacité de chacun d'eux puisse s'accroître si les méthodes préventives et culturales sont concurremment appliquées.

# 1. Les paillages



## 1.1.Principe de fonctionnement

Priver les jeunes plantes de lumière. En deuxième plan, c'est un obstacle mécanique pour les plantes qui se seraient développées sous le paillage.

## 1.2.Mise en œuvre

Il s'agit d'étendre directement sur le sol soit en plein, soit sur butte, soit sur le rang, un matériau à base de paille, d'écorces, de BRF ou plus communément un film plastique non dégradé à base de polyéthylène ou biodégradable. Cette technique se développe rapidement sur les principales cultures légumières comme le melon, la fraise, l'asperge, les salades et plus généralement toutes les cultures plantées...

## 1.3.Les différents matériaux

**Les films plastiques fins en polyéthylène (PE)** sont les principaux paillages utilisés pour limiter les adventices.

- Ils permettent également de réduire l'évaporation et de réchauffer le sol.
- La pose est manuelle ou mécanisée (dérouleuse de film).
- Une large gamme de produits est proposée : épaisseur de 15 à 40  $\mu$  (on préconise  $>25 \mu$  sur melon contre rhizoctonia), largeur de 0,80 à 4 m, avec possibilité de microperforations permettant l'irrigation par aspersion de la culture et de macro-perforations pour les trous de plantation.
- Les couleurs sont le noir, blanc et l'opaque thermique (vert ou marron) ; le paillage transparent assure un meilleur réchauffement du sol, mais son action herbistatique est insuffisante.



L'utilisation de ces matériaux d'origine pétrolière est une réelle préoccupation ; le recyclage des films usagés se heurte à la présence de terre, qui nécessite une procédure de nettoyage coûteuse.

**Les films photodégradables** sont interdits en agriculture biologique : en effet, ces matériaux sont constitués de polyéthylène comme les paillages classiques et contiennent des additifs accélérant leur dégradation par les rayonnements UV. Le film se fragmente mais ne se dégrade pas dans le sol d'où un effet polluant potentiel. **Film assez fragile, cependant certaine fabrication sont plus résistantes que d'autres. La micro-perforation fragilise encore plus le film.**

**Les films biodégradables** sont utilisés en maraîchage depuis plus de 10 ans. Ils sont surtout élaborés à base de 2 matières premières : amidon de maïs et co-polyester d'origine pétrolière. Ils peuvent être enfouis dans le sol ou compostés après usage.

Leur utilisation s'est peu développée en raison de leur coût élevé et de leur tenue limitée en culture ; de plus, aucun produit n'est normalisé à ce jour.

**Les papiers** sont bien adaptés aux cultures courtes à forte densité, faciles à enfouir avec les déchets de culture, ils se dégradent rapidement dans le sol

fournisseur : (liste non exhaustive) :- BIOCELL Arjo Wiggins La Turdine 5 Route de Paris 69173 Tarare

**Les mulchs végétaux secs** sont des matériaux bruts (paille, écorce de pin, broyat de branches de type BRF), apportés en couche épaisse pour garantir une action suffisante contre les plantes adventices. Ils peuvent induire des « faims d'azote » lors de leur décomposition et favoriser la présence des gastéropodes et des rongeurs ; ils sont parfois chargés de graines susceptibles de se transformer en un élégant tapis de graminées. **Attention à l'usage de la paille ou foin, qui sont des bons isolants. Au printemps, le sol se réchauffe plus lentement et on constate une différence de croissance entre paillage végétale, sol nu ou paillage noir. Il est préconisé une faible épaisseur au printemps (réchauffement du sol amélioré et concurrence des adventices printanières limité jusqu'à fin avril). En été l'épaisseur peut être plus importante (améliorer l'effet limitant vis-à-vis des adventices : mécanique et privation de la luminosité) pour obtenir une meilleur maîtrise de l'enherbement et limiter l'évaporation du sol, donc conserver l'humidité du sol. L'épaisseur de la couche de mulch doit être au moins de 7 à 10 cm, ce qui correspond à environ 15 t/ha de matière sèche. (info producteur 15 kg/m<sup>2</sup> de paille). Pour les cultures qui couvrent bien, comme le chou, une épaisseur d'environ 7 cm est suffisante, pour des cultures avec une capacité de concurrence faible, comme le poireau, au moins 10 cm sont nécessaires.**

### **Les mulchs végétaux en vert**

#### **Les mulch « insitu »**

**Les toiles tissées** en polypropylène de couleur noire, marron ou verte (toiles hors-sol) sont plus chères à l'achat, mais peuvent être réutilisées car plus résistantes. Son excellente perméabilité, lui permet une bonne répartition de l'eau d'arrosage par aspersion ou de pluie et permet une

évaporation de l'eau qui permet des résultats généralement bons, même sur des sols se ressuyant mal.

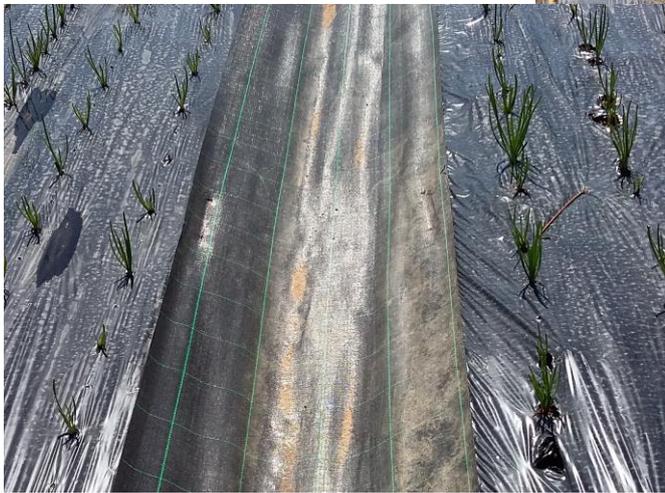
Le perçage des trous de plantation sera fait à chaud pour éviter l'effilochage des bords.

Il convient de standardiser au maximum les longueurs de rangs et les densités pour une utilisation rationnelle des ces toiles.

Le problème de l'élimination est identique à celui du film PE.

#### 1.4. Le désherbage des passe-pieds

Le désherbage des passe-pieds et des passages de roues est souvent problématique.



Deux méthodes sont en œuvre : Pailler les passe-pieds ou implanter un couvert végétal à développement réduit ou couvrir cette zone avec une toile hors sol qui permet de circuler dessus en tracteur.

#### 1.5. Description détaillée et mise en oeuvre du paillage

##### 1.5.1. Préparation du sol

La préparation du sol est prépondérante pour une pose correcte du film : il faut veiller à créer un lit de semis ou de plantation suffisamment fin (sans cailloux qui risqueraient de percer le film) et à ce que le film soit appliqué au plus près du sol, sans poche d'air qui risquerait de s'échauffer et de brûler les jeunes plants. Les buttes ou les planches doivent être légèrement bombées ou planes, la terre légèrement tassée.



### 1.5.2. La pose

Pour les cultures précoces, il est recommandé de poser le film 10 voire 15 jours avant plantation afin de laisser le temps au sol de se réchauffer et permettre un bon démarrage de la culture.

En ce qui concerne les films biodégradables, ceux-ci doivent être posés le jour même de la plantation (pour éviter un début de dégradation).

Le film doit être bien tendu pour éviter tout battement du film sur le sol, qui peut faire glisser la plantule sous le paillage. Il doit être également bien chaussé sur les côtés surtout dans les zones fortement ventées.

### 1.5.3. Perforations des films

Si le film n'est pas déjà pré-perforé en usine, afin d'éviter toute amorce à la déchirure, les perforations pour semis de graines ou plantation de plants doivent être réalisées à l'aide d'un emporte-pièce ou outil tranchant bien affûté. Il est possible aussi de procéder à cette opération à l'aide d'un petit chalumeau à gaz (Préférentiellement utilisé sur les toiles hors sol).



Film pré-perforé



Perforation avec un emporte-pièce

### 1.5.4. Irrigation

L'irrigation peut se faire soit par aspersion, soit par goutte-à-goutte.

En cas d'irrigation par aspersion, un film micro-perforé est préférable et le profilé du sol sous le film doit être parfaitement plan pour éviter toute accumulation d'eau surtout s'il s'agit d'un matériau biodégradable. En cas d'irrigation au goutte-à-goutte, les gaines sont distribuées avant la pose du film. Il est recommandé d'enterrer légèrement les gaines, particulièrement lors d'utilisation



de films dégradables afin d'éviter un contact direct entre la gaine et le film qui provoquerait un effet accélérateur sur sa dégradation.

### 1.6. Avantages - Limites/contraintes

Avantages	Limites/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous les films opaques à la lumière visible, inhibition de la croissance des mauvaises herbes, ce qui permet de limiter l'usage de produits herbicides sur le rang ou sur la planche. Cet effet herbicide est plus ou moins total selon la pigmentation des films.</li> <li>• Maintien de la structure du sol.</li> <li>• Dans le cas des paillis végétaux (BRF*), enrichissement du sol en matière organique et nutriments lors de leur biodégradation.</li> <li>• Régulation des apports d'eau (pluie ou aspersion) et limitation de l'évaporation en eau du sol.</li> <li>• Selon les propriétés physiques du film, réchauffement et/ou régulation de la température du sol. Amélioration de l'éclaircissement des plantes en utilisant un film blanc (sous serre en particulier).</li> <li>• Protection phytosanitaire : en particulier, réduction des maladies du collet sur salades, des attaques de limaces et escargots d'où une économie de pesticides et de main d'œuvre.</li> <li>• Protection des fruits des souillures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraintes liées à la pose : sol bien préparé, à bonne humidité (12 %), bon ancrage des bords du film.</li> <li>• Limite due à la couleur du film : sur film noir, risque d'échauffement et de brûlure des plantes et des fruits en été (melon, courgette...).</li> <li>• Impacts négatifs sur l'environnement : consommation de matières premières d'origines fossiles, contribution à créer une pollution essentiellement visuelle surtout après usage et génération en fin de vie de déchets parfois difficiles à collecter et à traiter car fortement contaminés par de la terre et autres résidus.</li> </ul>

### 1.7. Effet secondaire :

Réchauffement du sol et barrière physique contre les maladies telluriques affectant le collet ou les organes aériens des plantes.

Effets de différents paillages testés à la SERAIL en 2014

	Prix €/m <sup>2</sup>	Rd sur tomate	Précocité
P.E.	0.08	++	+++
Toile Hors Sol	0.6	++	+++
Chanvre	3.3	++	+++
Foin 2 à 3 kg/m <sup>2</sup>	0.38 à 0.78	+++	+
Ferti mulch	2.8 à 3.1	+	++

## 2. Le désherbage thermique

### 2.1. Mode d'action

Le choc thermique sur la plante va en effet faire coaguler les protéines qui constituent la membrane des cellules de l'adventice. Cette coagulation provoque l'éclatement de la membrane et la mort de la cellule.

### 2.2. Condition d'utilisation

Technique intéressante compte tenu de son efficacité et surtout par sa faible exigence en termes de sol (humidité, structure) et de conditions météorologiques (pas de nécessité de temps sec à la suite du passage).

Sa réussite impose également un sol bien aplani, avec peu de mottes et de cailloux.

Peu de vent : les appareils insuffisamment protégés perdent de leur efficacité.

Lit de semences fin: Les mottes abritent les adventices de la chaleur.



**Stade optimal d'intervention :** Efficace seulement sur jeunes plantules (stade cotylédon à 2 feuilles vraies), mauvais travail et peu d'efficacité sur une parcelle « sale ». Peu efficace sur graminées dont l'apex est protégé par une gaine foliaire et vivace.



### Le type d'adventices

Vivaces	Graminées	Dicotylédones

1	Peu efficace	2	Moyenne efficacité	3	Bon efficacité
---	--------------	---	--------------------	---	----------------

CHIENDENT	DIGITAIRE	FOLLE AVOINE	PANIC	PATURIN	RAY GRASS	SETAIRE	Sorgho d'Alep	VULPIN	Amarante	Capselle	Chardon	Chénopode	Datura	Ethuse	Euphorbe	Fumeterre	Gaillet	Galinsoga	Géranium	Laiteron	Lamier	Liseron	Matricaire	Mercuriale	Morelle	Mouron Blanc ou des oiseaux	Mouron Rouge ou Mouron des champs	Moutarde	Ortie	Pensée	Ravenelle	Renoncule des champs	Renouée Liseron	Renouée Oiseaux	Renouée Persicaire	Sanve	Senéçon	Spergule	Véronique			
1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	3	3	2	3	2	2	1	2								2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2

## Stade optimal des cultures

Le brûlage est donc généralement fait en post-semis sur des implantations de culture à germination lente ou à résistance élevée aux chocs thermiques, puisque l'adventice doit être germée et en cours de développement pour être atteinte. Pour les adventices très développées, deux passages plus rapides sont plus efficace qu'un passage lent.

Afin de s'assurer que la culture est protégée par une couche de terre et qu'aucun individu n'ai hors du sol, il est conseillé de mettre un dispositif d' 1 m<sup>2</sup> qui hâtive la culture (châssis, bâche plastique, vitre). Dès qu'apparait la culture sous le dispositif, il y a 24 heures de délais pour intervenir sans risque d'endommager les individus qui lèvent. **Autre technique semer en même temps une espèce associée à durée de germination différenciée (2 à 3 jours de moins que l'espèce cultivée), comme l'association carotte et cresson alénois.**

Pré-semis	Post-semis et prélevée	levée	Première feuille	Deuxième feuille	Troisième feuille	5 feuilles
vitesse d'avancement 4 à 6 km/h. Consommation : 60 kg de gaz par ha.				2.3 à 3.8 km/h. Consommation : 25 kg de gaz par ha.		
Toutes les cultures	Les cultures à germination lente : Carotte, oignon, mâche, épinard, betterave rouge, salsifis, pomme de terre			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ail</b> : désherbage thermique jusqu'au stade 2 feuilles.</li> <li>- <b>Oignon</b> : A partir de 3 feuilles jusqu'à 7-8 feuilles et avec une doses de 1 à 2 g/m linéaire de sillon</li> <li>- <b>Artichaut</b> : 1 à 2 passages en plein entre le 21ème et le 38ème jour après plantation. On constate un léger retard de production si la culture est brulée 2 fois.</li> <li>- <b>Endives</b> : passage possible au stade 2 à 3 feuilles.</li> <li>- <b>Fenouil</b> : Retard de maturité d'une semaine lié au désherbage thermique.</li> <li>- <b>Betterave</b> : Du stade 4-5 feuilles à 8 feuilles et ne pas déplacer la doses de 1 g/m linéaire de sillon.</li> <li>- <b>Epinard</b> : Du stade 4-6 feuilles et ne pas déplacer la doses de 0.8 g/m linéaire de sillon.</li> <li>- <b>Brocoli</b>: A partir du stade 14 jours après la transplantation et avec une doses de 1 à 1,5 g/m linéaire de sillon.</li> </ul>		

### 2.3.Description du matériel

Sur le plan technique les matériels sont munis de brûleurs (généralement orientables) à allumage commandé et sécurisé (pour éviter tout risque d'explosion) et alimentés en phase gazeuse ou liquide soit par des bouteilles de gaz propane classique ou par une citerne sécurisée et fixée à l'avant du tracteur.



La flamme est facilement localisable, ce qui permet de ne travailler que sur le rang (ou sur la planche le cas échéant) pour limiter la consommation de gaz.

Une intervention mécanique aura donc lieu plus tard sur les zones non ciblées.

À flamme nue	À flamme recouverte
	
<p><b>Matériel</b> : 1.5 mètres de large, 4 rangs, 24 kg/h, 1400°C.  <b>Temps de passage</b>: 1 seconde / plantule  <b>Vitesse de marche</b>: 3 à 4 km/ha, dépendant de l'appareil.  <b>Débit horaire</b> : 2.5 à 3 heures  <b>Température de chauffe</b>: entre 800 et 1000°C  <b>Consommation</b> : 60 kg de gaz par ha            Distance entre le sol et la lance: 10-12 cm du sol. Si la lance est trop près, le retour de flamme peut être dangereux, et le désherbage est trop ciblé</p>	<p><b>Matériel</b> : 1.5 mètres de large            Plus efficace, concentre la chaleur (1800°C), moins de consommation.  <b>Consommation</b> : 13 kg/ha</p>

Pour les systèmes à infrarouge (pas de contact direct entre flamme et végétation), l'efficacité est la même, la consommation d'énergie minimisée, mais le prix du matériel est supérieur.

En effet ses matériels fonctionnent comme "un four", la température transmise par rayonnement donc plus régulièrement sur la zone traitée, ce qui en termes de conception implique



l'utilisation de matériaux résistant aux fortes températures (céramique, etc.). Il est préférable de réserver les systèmes infrarouges aux passages prélevés et aux opérations de défanage.

## 2.4. Efficacité et intérêts



L'efficacité, comme le coût sont directement dépendants de la vitesse de travail qui conditionne le temps d'exposition des plantes ciblées et donc la consommation de gaz.

La vitesse optimale varie en fonction des situations et des matériels, mais elle ne doit pas engendrer de brûlure visible de la plante (consommation d'énergie inutile).

Il faut garder à l'esprit qu'entre flamme directe et infrarouge, c'est plus la puissance fournie (quantité de chaleur) que la température maximale qui génère l'efficacité.

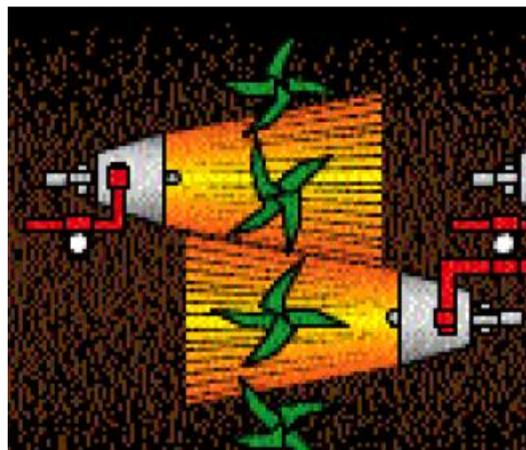
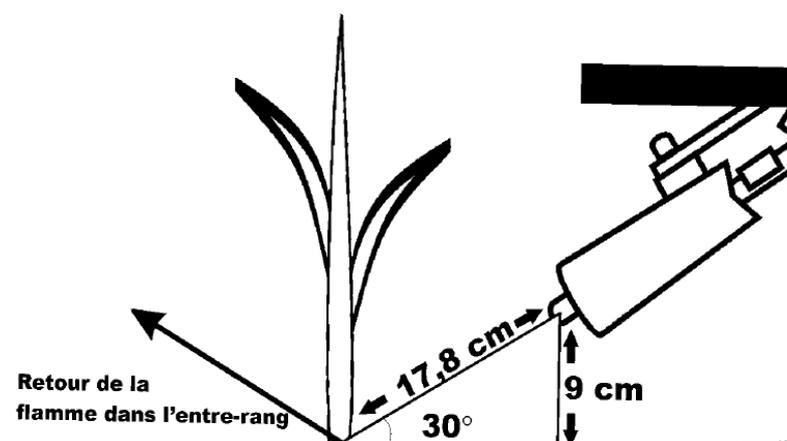
## 2.5. Réglage:

Pour régler la vitesse du véhicule, la pression du gaz, ainsi que la position et l'écartement des brûleurs, il faut presser entre ses doigts une adventice traitée: Si la trace des doigts reste visible, l'effet du brûlage est suffisant. Si la trace ne reste pas, il faut conduire plus lentement ou augmenter la pression du gaz. Si les feuilles sont flétries et brunies ou si de la fumée se dégage, il faut conduire plus rapidement ou diminuer la pression du gaz.

### Réglage post-levée

La flamme doit être dirigée à la base du plant pour que le retour de la flamme soit dans l'entre-rang.

Les brûleurs ne doivent pas être dirigés l'un en face de l'autre mais décalés l'un par rapport à l'autre.



## 3. La herse étrille



### 3.1.Principe de fonctionnement

La herse étrille est utilisée pour travailler en plein sur cultures ou sol nu.

Elle fonctionne par arrachement mutilation et recouvrement des plantules d'adventices du fait du frottement et de la vibration des dents sur le sol. Elle travaille sur les 2 à 3 premiers centimètres du sol et nécessite donc une surface plane sans grosses mottes pour travailler correctement.

### 3.2. Conditions d'utilisation

**Sol** : l'efficacité est également maximisée par des conditions de sols ressuyés, en évitant les fortes croûtes de battances et les sols lourds. Elle conserve une efficacité convenable en présence moyenne de pierres. Eviter les parcelles présentant trop de débris de végétaux.

Humidité du sol

Collant	Non adhérent	frais	ressuyé	sec

Type de sol

Argilo-calcaire avec < 40% cailloux	Sols argileux	Argilo-limoneux à silex	Limons battants hydromorphes	Limons / terres blanches	Sols de vallée / sables
Mais attention			Ne rentre pas		

Profondeur de germination

-0.5 cm	-1,0 cm	-2,0 cm	-3,0 cm	-4,0 cm

**Stade optimal d'intervention** : Elle s'utilise en culture de faible hauteur, mais aussi en post-semis prélevée (utilisation dite "à l'aveugle" 1 à 2 cm au dessus du lit de semences).

Elle doit impérativement être suivie d'un à plusieurs jours de temps sec et ensoleillé pour "griller" les plantes arrachées. La rosée matinale peu réduire l'efficacité de l'outil. Plus efficace sur dicotylédones que sur graminées.

Développement des adventices			
Enracinement de la culture	Filament	Plantule	Développé (2 feuilles et +)
Prélevée	Conseillé	Conseillé	Improbable
Faible	Déconseillé	Déconseillé	Déconseillé
Moyen	Improbable	Conseillé	Possible (risque de pieds arraché)
Fort	Improbable	Conseillé	Conseillé

1	Peu efficace		2	Moyenne efficace		3	Bon efficacité	
DIGITAIRE	Début tallage	3	FOLLE AVOINE	Début tallage	2	PANIC	Début tallage	1
	Début tallage	2	PATURIN	Début tallage	2	RAY GRASS	Début tallage	2
	Début tallage	1	SETAIRE	Début tallage	1	VULPIN	2 à 3 talles	2
	Début tallage	2	Amarante	4 à 6 feuilles	2		4 à 6 feuilles	2
	Début tallage	1	Capselle	4 à 6 feuilles	1		4 à 6 feuilles	2
	Début tallage	2	Chénopode	> 6 feuilles	2		> 6 feuilles	2
	Début tallage	2	Fumeterre	> 3 ramifications	2		> 3 ramifications	2
	Début tallage	1	Gaillet	> 3 ramifications	1		> 3 ramifications	1
	Début tallage	1	Géranium	> 3 feuilles	1		> 3 feuilles	1
	Début tallage	3	Laiteron	4 à 8 feuilles	3		4 à 8 feuilles	3
	Début tallage	2	Matricaire	> 4 feuilles	2		> 4 feuilles	2
	Début tallage	1	Morelle	2 à 3 tiges	1		2 à 3 tiges	1
	Début tallage	2	Mouron Blanc ou des oiseaux	> 4 feuilles	2		> 4 feuilles	2
	Début tallage	2	Pensée	> 4 feuilles	2		> 4 feuilles	2
	Début tallage	2	Sanve	> 4 feuilles	2		> 4 feuilles	2

**Cultures** : régularité de plantation. Stade optimal : à partir du stade 4 feuilles.

Stade des cultures

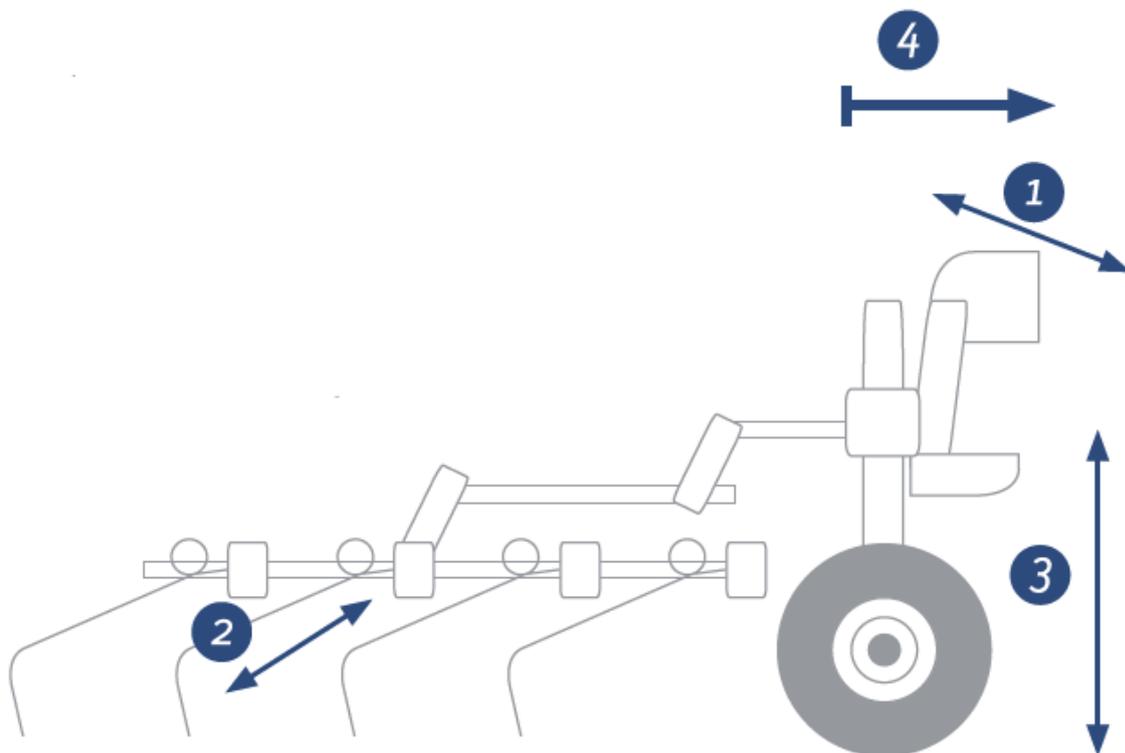
Post-semis	Post-semis et prélevée	levée	Cotylédon	Première feuille	Deuxième feuille	Troisième feuille	5 feuilles
------------	------------------------	-------	-----------	------------------	------------------	-------------------	------------

8 à 12 km/h	8 à 12 km/h				2 à 3 km/h	3 à 4 km/h	3 à 4 km/h
Toutes les cultures	Les cultures à semis profond : Fève, pois, haricot, cucurbitacées, poirée, épinard, pomme de terre				Haricot, pois, choux, céleri, oignons, échalote, poireau, épinard, poirée, « betterave », pomme de terre.		

### 3.3. Réglage de l'outil

Il s'effectue dans l'ordre suivant (cf photo jointe) :

1. Le réglage de la longueur du 3<sup>ème</sup> point permet d'équilibrer l'outil à l'horizontal.
2. Le réglage de l'agressivité des dents (inclinaison) : sur une culture fragile en sol tendre, plus l'inclinaison des dents est proche de l'horizontal, plus le recouvrement de la culture sera faible.
3. Le réglage de la hauteur des roues de jauge : plus les roues de jauge sont basses, moins les cages sont libres, plus le travail effectué va être agressif.
4. L'adaptation de la vitesse d'avancement : plus la vitesse augmente, plus l'agressivité est importante.



### 3.4. Amélioration

#### 3.4.1. travail sur les passe- pieds

Il est possible d'ajouter des éléments de binage qui travaillent 15 à 20 cm sous le niveau de la planche.



Les éléments de binage sont montés derrière la roue de tarrage

### 3.4.2. travail sur les côtés de la planche

Une des solutions consiste à installer des dents plus grande sur les côtés de l'herse à l'aplomb des bordures de la planche. Comme elle ont la même inclinaison, leur extrémité se situe 10 à 15 cm plus bas que le niveau de la planche.



## 4. La bineuse

### 4.1.Principe de fonctionnement

Les lames sectionnent les adventices dans l'inter-rang. En fonction du type de socs, un buttage peut être associé.

Les socs de la bineuse coupent ou déchaussent les racines et peuvent enfouir les jeunes adventices en ramenant de la terre sur le rang.



Contrairement à la herse étrille et à la houe rotative, la bineuse ne travaille pas en plein : elle désherbe les inter-rangs de cultures en ligne à écartements plus ou moins grands selon la précision du guidage. Les différents éléments bineurs (1 par inter-rang ) sont fixés à une poutre centrale mais sont indépendants et peuvent être réglés à différents écartements. Ces éléments comportent une à cinq pièces travaillantes, dont le type de soc détermine l'action sur le sol et les adventices.

L'augmentation du nombre de pièces peut entraîner une efficacité irrégulière sur les différents inter-rangs.

#### 4.2. Conditions d'utilisation

**Sol** : l'outil supporte un empierrage modéré et des mottes (si la culture est protégée par des disques ou des tunnels). Pour être efficace, la bineuse doit passer sur un sol ressuyé, nivelé et pas trop desséché.

Humidité du sol

Collant	Non adhérent	frais	ressuyé	sec

Type de sol

Argilo-calcaire avec < 40% cailloux	Sols argileux	Argilo-limoneux à silex	Limons battants hydromorphes	Limons / terres blanches	Sols de vallée / sables
Adapté	Adapté	Peu adapté	Peu adapté	Très adapté	Très adapté

Profondeur de germination (Programme Inter-régional Bourgogne et Franche-Comté 2009)

-0,5 cm	-1,0 cm	-2,0 cm	-3,0 cm	-4,0 cm

#### Stade optimal d'intervention pour les adventices

Bonne efficacité contre les adventices de grande taille, fortement enracinées et contre les grandes graminées.



Stade 6 feuilles

La bineuse a une action efficace (70 à 100 %) sur les adventices développées (jusque 3 à 6 feuilles). Cet outil est donc approprié à des passages plus avancés dans le cycle de la. Cependant, la bineuse n'est pas efficace sur les vivaces, et son action de scalpage peut conduire au bouturage des rhizomes de ces dernières.

Pour gérer les adventices sur le rang, il faut butter la culture, avec parfois utilisation de disques ou des doigts souples (Kreiss). Dans tous les cas, il faut trouver un compromis pour recouvrir suffisamment le rang (5 cm de terre) sans pour autant endommager la culture

### Le type d'adventices

Vivaces	Graminées	Dicotylédones
Inefficace sur les vivaces. Attention aux risques de bouturage avec l'utilisation de la bineuse	Efficace sur adventices jusqu'à 6 feuilles	Efficace sur adventices jusqu'à 6 feuilles

### Sélectivité vis-à-vis de la culture en place

La bineuse s'utilise exclusivement sur des cultures semées ou plantées en ligne.

La bineuse offre une bonne sélectivité pour la culture car elle ne travaille que l'inter-rang. L'utilisation d'un système de guidage (par caméra, cellule photoélectrique, capteurs, ou manuelle) permettra une meilleure précision et évitera que les éléments bineurs n'endommagent la culture en place.



Pour une bonne sélectivité, il faut aussi que la culture soit suffisamment développée et donc moins vulnérable à l'action de la bineuse. Par sécurité, il est possible de poser des cache plants sur la bineuse pour protéger la culture aux stades sensibles.

### Stade des cultures

Post-semis	Post-semis et prélevée	levée	Cotylédon	Première feuille	Deuxième feuille	Troisième feuille	Recouvrement du rang
					3 km/h	4 à 5 km/h	7 à 8 km/h
			Pose de cache-plants		Toutes les cultures en ligne		

### 4.3. Avantages et inconvénients

Avantages du binage	Inconvénients du binage
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite l'utilisation de produits phytosanitaires.</li> <li>• Bonne efficacité sur la plupart des adventices annuelles.</li> <li>• Casse la croûte et aère le sol</li> <li>• Possibilité d'intervenir jusqu'à la fermeture du rang</li> <li>• Chantier pouvant être effectué tout au long de la journée contrairement aux herbicides.</li> <li>• Débit de chantier important en version binage, plus faible en version désherbage mécanique</li> <li>• Matériel robuste et peu coûteux en entretien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne gère pas les vivaces et peut avoir un effet multiplicateur (chiendent).</li> <li>• Peut provoquer des nouvelles levées si le binage est trop profond</li> <li>• Peut abîmer la culture en présence de cailloux</li> <li>• Chantier fatiguant notamment si la bineuse est à l'avant du tracteur et non guidée</li> <li>• Nécessite d'avoir un temps sec et un sol bien préparé dès le départ.</li> <li>• Les roues étroites sur le tracteur sont un plus (qui a un coût)</li> </ul>

#### 4.4. Réglage

L'outil doit être bien aiguisé. En sols légers, exercer peu de pression avec les parallélogrammes. Plus le sol est lourd et plus la pression exercée sur l'outil doit être élevée. Les possibilités de réglage des ressorts dépendent du type de parallélogramme (la pression exercée sur les outils peut être réglée avec la tension des ressorts).



La profondeur optimale des lames est d'environ 2 cm et le réglage se fait au moyen de la roue.

#### 4.4.1. Réglages et agressivité

L'agressivité de la bineuse est définie par la rigidité des dents sur lesquelles sont fixés les socs : des dents rigides augmentent la pénétration dans le sol. Il existe des dents rigides type betteravière, des dents mixtes ou demi-rigides (les plus utilisées), et des dents souples de vibroculteurs.

L'angle de pénétration du soc joue également un rôle sur l'agressivité : s'il est faible, le soc tend à être parallèle au sol et effectue un travail de sectionnement de surface. S'il est élevé, le soc tend à pénétrer le sol verticalement et dans ce cas le travail est plus profond, davantage de terre est remuée et il peut y avoir une action favorable sur la croûte de battance, mais aussi une remontée de nouvelles graines d'adventices.

Enfin, l'action et l'agressivité sont définies par le type de soc utilisé :

**Les socs de vibroculteurs** sont étroits, facilitent la pénétration dans le sol et donnent lieu à un travail assez profond.

Leur étroitesse ne permet pas un recouvrement du travail des différents socs. Ils permettent souvent d'ouvrir le sol en premier lieu pour permettre un meilleur travail des socs plats ou des pattes d'oie.

**Les socs triangulaires** type « patte d'oie » travaillent à environ 5 cm et permettent une bonne pénétration dans le sol s'ils ne sont pas plats. Ils peuvent avoir



une action de buttage pour étouffer les adventices sur le rang. Cependant, si la culture est fragile et qu'on ne vise pas d'action de buttage, il existe des demi-socs qui permettent une action de scalpage proche du rang ne générant pas de buttage ou de recouvrement. Les socs triangulaires peuvent être plats (et donc parallèles au sol). Dans ce cas, leur action est proche de celle des lames.

**Les lames sont plates** et leur travail se fait parallèlement au sol. Elles permettent de scalper

sa largeur  
conduite  
l'avant ou  
système  
à  
Lelièvre)



l'inter-rang sur toute  
mais nécessitent une  
précise (binage à  
sur porte outil) ou un  
de guidage. Les lames  
betterave (lames  
présentent la  
particularité de ne  
que sur un côté de la  
passer plus près du

travailler  
dent pour  
rang.

**Des étoiles** peuvent parfois  
dent + soc. Ces roues  
adventices et les recouvrent  
même ordre d'action que la  
ont une action sur la croûte  
peuvent aussi être utilisées



remplacer l'ensemble  
étoilées arrachent les  
de terre. Dans le  
houe rotative, elles  
de battance et  
comme butteuses.

#### 4.4.2. Guidage

Dans tous les cas, la précision de l'engin est primordiale. Et plus on travaille rapidement, plus le système de guidage doit être précis.

On peut distinguer plusieurs systèmes de guidage de haute précision de la bineuse :

- les outils à guidage manuel
- les outils à guidage actif
- les outils à guidage passif

	Avantages	Inconvénients
Bineuse à guidage manuel		
Bineuse tractée		Nécessite un second opérateur assis à l'arrière Vitesse faible
Bineuse poussée	Peut être utilisée par une seule personne	Vitesse faible Peu confortable
Porte outils	Peut être utilisé par une seule	

	personne Multifonctionnel Confort Précision	
--	--	--

Bineuse tractée à guidage manuel



Il s'agit de bineuses simples, pourvues d'un système de guidage manuel permettant le contrôle latéral des éléments bineurs par rapport au tracteur. L'opérateur, assis derrière la bineuse, peut agir sur un levier de guidage.

Bineuse poussée



Porte outils



Au-delà de la multifonctionnalité de l'outil, la précision du travail est garantie par le positionnement du pilote.

#### 4.4.3. Entretien des bords de planche ou de billons.

La culture sur billons ou en planche a divers avantages par rapport à la culture en plat: en particulier, elle offre une bonne possibilité de contrôle des adventices, en buttant et en débarrassant alternativement les billons. En cultivant sur billons, on ne doit désherber manuellement qu'au sommet des billons.

En alternant buttage et débutage sur les flancs des billons, on intervient efficacement dans les lignes et dans les interlignes. Plus on sarcle près de la culture, moins on aura de travail manuel. Dès que les plantes ont atteint 10 cm de hauteur, le buttage permet de détruire les adventices dans la ligne. Mais la quantité de terre apportée par buttage doit être adaptée au stade de développement de la culture.

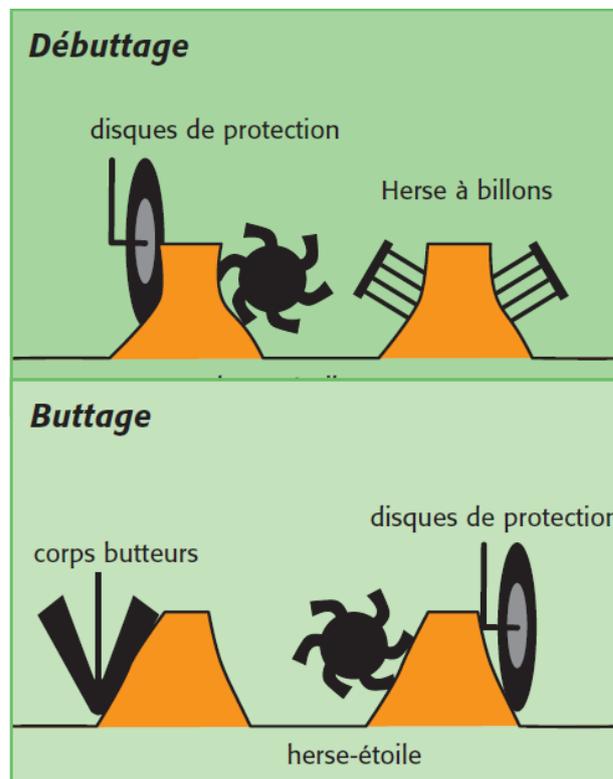


Image de gauche: une adaptation pour débiter et butter en même temps. la dent de chisel débute et le disque derrière rebute le côté de la planche.

## 5. Le binage par doigts semi-rigides ou rigides

### 5.1.Principe de fonctionnement

Une roue en plastique est fixée sur un plateau métallique de plus faible diamètre sous lequel sont fixées des pattes de 3-4 cm qui vont permettre l'entrainement de la roue. C'est la vitesse de rotation qui va permettre d'éjecter la terre qui se trouve sur le rang de culture en cassant les jeunes plantules d'adventices. Pour être efficace et faciliter la force d'attaque, les roues doivent être positionnées derrière l'élément bineur pour travailler dans une terre déjà assouplie.





Matériel e en auto-construction par l'Atelier Paysan.

**Doigts semi-rigides** : ils se plaquent au sol et travaillent à plat sur 1 à 2 cm de profondeur.

**Doigts rigides** : ils creusent le sol en fonction de la pression exercée par les dents et la tendreté du sol.

## 5.2. Réglages

Il faut que l'extrémité des doigts se touche. Comme les étoiles sont inclinées, il faut faire le réglage « étoiles portant sur le sol ».

Il faut que les étoiles soient face à face sur le rang, pour maintenir une poussée identique de part et d'autre du rang, afin de ne pas déchausser les plantes en culture.

## 5.3. Conditions d'utilisation

**Sol** : ne convient pas aux sols lourds ou caillouteux. Un bon ruissellement et un sol ferme sont nécessaires.

L'absence de croûte de battance entre les rangs est indispensable pour permettre aux moulinets de s'enfoncer et tourner. Les doigts doivent pouvoir travailler dans un sol sec, léger et meuble sans grosses mottes ni cailloux pour recouvrir les plantules d'adventices de terre fine. En sol très léger, la question du binage inter-rangs avant le passage des moulinets se



pose car le système d'ancrage patine et ne tourne plus.

**Stade optimal des adventices** : levée cotylédons au stade deux feuilles

**Le type d'adventices**

Vivaces	Graminées	Dicotylédones
CHIENDENT		
DIGITAIRE		
FOLLE AVOINE		
PANIC		
PATURIN		
SETAIRE		
Sorgho d'Alep		
VULPIN		
Amarante		
Capselle		
Chardon		
Chénopode		
Géranium		
Laiteron		
Matricaire		
Mercuriale		
Morelle		
Mouron Blanc ou des oiseaux		
Moutarde		
Ortie		
Pensée		
Pourpier		
Ravenelle		
Renouée Liseron		
Renouée Oiseaux		
Renouée Persicaire		
Véronique		
3 feuilles		
3 feuilles à 1er taille		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 1 tige		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 2 feuilles		
cotylédon à 2 feuilles		
2 à 4 feuilles		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peu efficace	Moyenne efficace	Bon efficacité

**Cultures** : régularité de plantation. Stade optimal : à partir du stade 4 feuilles.

**Stade des cultures**

Post-semis et prélevée	levée	Première feuille	Deuxième feuille	Troisième feuille	4 feuilles	5 feuilles	7 feuilles
					3 à 4 km/h	3 à 4 km/h	3 à 4 km/h
					Haricot, choux, céleri, oignons, échalote, poireau, épinard, poirée, betterave, salade.		

Il doit impérativement être suivi d'un à plusieurs jours de temps sec et ensoleillé pour "griller" les plantes arrachées.

## 6. La bineuse à disques

### 6.1.Principe de fonctionnement

Les disques agissent par recouvrement à la manière d'un mini-buttagé.

### 6.2.Conditions d'utilisation



Photo Terrateck : sarclage manuel



**Sol** : ne convient pas aux sols lourds ou caillouteux.

#### Stade optimal des adventices :

- levée à cotylédon/1 feuille : 95 %  $\pm$  2 % de mortalité
- 4 feuilles : 81 %  $\pm$  11 % de mortalité

**Les adventices:** Peu efficace sur graminée et adventices à fort enracinement.

**Cultures** : Régularité de la plantation. Stade minimum : à partir du stade 4 feuilles.

#### Stade des cultures

Post-semis et prélevée	levée	Première feuille	Deuxième feuille	Troisième feuille	4 feuilles	5 feuilles	7 feuilles
					5 à 6 km/h	7 à 8 km/h	7 à 8 km/h
					Haricot, pois, choux, céleri, oignons, échalote, poireau, pomme de terre		

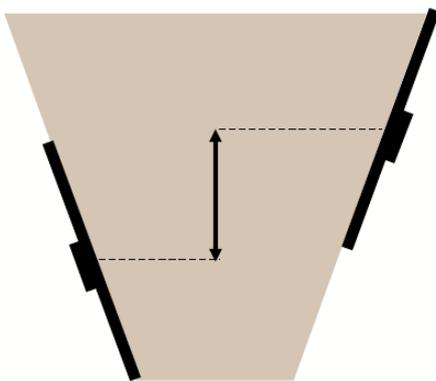
**Conditions météorologiques** : ce facteur est prépondérant pour la destruction par recouvrement.

Efficacité de la sarcluse à socs. (Laber et Stützel 1998)

Conditions météo le jour précédent	Conditions météo le jour du sarclage	% de plantules d'adventices détruites	% d'adventices à plus de 4 feuilles détruites
		100	80
		90	60
		80	50

### 6.3. Matériels utilisés

Le matériel est principalement constitué de disque plein ou en étoile de diamètre 24 à 36 cm. Ces disques peuvent être inclinés par rapport à l'axe vertical et d'avancement.



Les disques doivent être décalés l'un par rapport à l'autre, pour que la terre projetée soit positionnée sur le rang.

#### 6.3.1. Disque étoilé:

##### **Description:**

Disques crantés en forme d'étoiles légèrement recourbés de façon à bêcher le sol en cassant la croûte.

Chaque disque est fixé à l'axe par un bras mobile à l'aide de ressorts.

Chaque élément (4 disques sur 2 rangées) est articulé et travaille en crabe, permettant le buttage ou le binage selon l'inclinaison.

##### **Réglage:**

Outil très polyvalent et exigeant quant à ses conditions d'utilisation.

Buttage: les étoiles sont dirigées vers l'intérieur. Plus l'angle par rapport à la ligne est ouvert et plus l'action est agressive.



Débuttage: les étoiles sont dirigées vers l'extérieur.

En retournant tout l'élément, on peut utiliser l'outil également dans les cultures sur buttes.

Avantages:	Inconvénients:
Très bonne précision. Efficace en buttage.	Réglages difficiles. Faible efficacité sur adventices développées. Efficace uniquement sur sols légers et non caillouteux. L'utilisation peut augmenter la pression d'infestation des adventices, la bineuse remue beaucoup de terre et ramène des semences en situation favorable à la germination.

### 6.3.2. Disque plein

**Description:**

Disques concaves plein réglable dans l'inclinaison et latéralement, permettent la réalisation ou l'entretien de pseudo-buttes.

Chaque disque est fixé à l'axe et précédé de dents pour ameublir le sol au préalable.



**Réglage:**

Outil principalement utilisé pour les cultures érigées et exigeant quant à ses conditions d'utilisation.

Buttage: les disques sont dirigés vers l'intérieur. Plus l'angle par rapport à la ligne est ouvert et plus l'action est agressive.

Débuttage: les disques sont retournés et dirigés vers l'extérieur.

Avantages:	Inconvénients:
Très bonne précision. Efficace en buttage.	Faible efficacité sur adventices développées. Efficace uniquement sur sols légers et non caillouteux ou motteux. L'utilisation peut augmenter la pression d'infestation des adventices, par le fait que beaucoup de terre est remuée et ramène des semences en situation favorable à la germination.

### 6.3.3. Mode de fonctionnement des deux types

	Disque plein	Etoile
Mode de fonctionnement	Recouvrement et arrachage	Arrache et recouvre.
Effet sur la structure	Ameublir bien jusqu'à 5 cm.	Ameublir bien jusqu'à 5 cm.
Effet sur la minéralisation	Bon	Bon
Exigence par rapport au lit de semence	Eviter si possible les sols caillouteux ou motteux	Une certaine pierrosité est tolérée.
Type de sol	Bien adapté à tout les sols	Utilisable en sol lourd.
Ecartement des lignes	Au moins 40 cm et cela dépendant du diamètre du disque.	Au moins 40 cm; habituellement 50 ou 75 cm
Effet sur la ligne (buttage)	Réglage possible pour avoir un effet de buttage ou de débuttage	Les roues étoilées peuvent être réglées pour avoir un effet de buttage ou de débuttage
Stade optimal de la culture	- À partir du stade 4 feuilles et jusqu'à ce que le passage engendre des dégâts trop importants. - Il est possible d'intervenir plus tôt si équipé de disques de protection	- À partir du stade 4 feuilles et jusqu'à ce que le passage engendre des dégâts trop importants. - Il est possible d'intervenir plus tôt si équipé de disques de protection
Cultures adaptées	- Cultures robustes ou buttée : avec un écartement des lignes >40 cm. - Convient aussi pour travailler en billons ou en butte.	- Cultures robustes: avec un écartement des lignes >40 cm. - Convient aussi pour travailler en billons.
Rendement du travail en are/heure		150 ares (pour une largeur de travail de 3 m)
Autres informations		Travail important pour régler les machines.

## 7. Buttage

Cette technique est bien adaptée à une conduit en billon ou butte et pour certaine cultures, comme la pomme de terre, l'asperge, le poireau.

Le cas de la pomme de terre:  
Le buttage améliore le drainage du sol. L'épaisseur de



terre recouvrant les tubercules les protège contre le verdissement et contre le mildiou. La qualité du buttage influence la qualité finale de la pomme de terre. Afin de lutter contre les adventices, on pratiquera un léger buttage à la plantation afin de permettre un bon désherbage par 2 ou 3 buttages ultérieurs. Attention le buttage peut dégrader la structure, rarement l'améliorer. Veiller à bien centrer la butte sur l'axe de plantation.

Buttage par disques.

Buttage par socs



Adaptation pour intervenir sur le haut de la butte.



## 8. Les rouleaux

Il sont de plusieurs types et toujours rotation active.

*Sarcluse à brosses souples*

*Sarcluse fraiseuse*



Mode de fonctionnement	Arrache et dépose à la surface	Coupe, arrache, recouvre.
Effet sur la structure	Ameublité (très superficielle).	Négatif, car travail trop fin; risque de battance.
Effet sur la minéralisation	Faible	Bon
Exigence par rapport au lit de semence	Lit de semence bien nivelé. Faible pierrosité et peu de mottes.	Pierrosité moyenne; (au maximum); Sol nivelé.
Type de sol		
Ecartement des lignes	20–30 cm (jusqu'à 40 cm)	30 à 40 cm
Effet sur la ligne (buttage)	Aucun	Seulement si l'on utilise des corps butteurs.
Stade optimal des adventices	À partir du stade cotylédon jusqu'au stade 4 feuilles. pour des adventices à fort enracinement, le stade plus avancé Travaille près de la culture, sans l'abîmer.	À partir du stade 2 feuilles. Même les adventices plus vieilles sont détruites
Stade optimal de la culture	À partir du stade cotylédon (avec tunnel de protection) jusqu'à ce que le passage engendre des dégâts trop importants.	
Cultures adaptées	Toutes les cultures en lignes.	Toutes les cultures en lignes.
Rendement du travail en are/heure	40 ares (1,5 m)	30 ares (1,5 m)
Autres informations	Risque de pulvériser le sol si la vitesse de rotation est trop élevée (donc risque de battance). Utiliser des socs fouilleurs en cas de sols indurés.	Stimule la multiplication des adventices à rhizome. Recommandée uniquement comme mesure d'urgence, en cas d'adventices très développées ou après de longues périodes pluvieuses.

***Sarcluse à brosses rigides***

***Sarcluse à cage***



Mode de fonctionnement	Coupe, émotte et recouvre grâce à des dents rotatives. L'axe peut être dans le sens d'avancement ou transversal. La rotation est assurée par un entraînement hydraulique ou par contact mécanique avec le sol.	Arrache et dépose en surface. Les deux cages sont reliées par un moyen d'entraînement associant deux tailles de pignons, qui ont pour effet de donner une vitesse de rotation plus rapide à la deuxième cage.
Effet sur la structure	Ameublir jusqu'à 5 cm.	Ameublir jusqu'à 2-3 cm
Effet sur la minéralisation	Légèrement meilleur qu'avec la sarcluse commune.	Faible
Exigence par rapport au lit de semence		
Type de sol		Exige un sol nivelé (axe fixe) avec peu de mottes et de pierres
Ecartement des lignes	30 à 50 cm	
Effet sur la ligne (buttage)	Avec l'équipement standard: seulement un léger effet de buttage	Aucun. Cela permet d'aller très près des plants sans soulever de terre. Il est idéal pour les laitues ou toutes cultures basses en rangs multiples.
Stade optimal des adventices	Du stade cotylédon au stade 8 feuilles. Grâce à l'émottage des racines, peu de risque de repousse, même pour les adventices déjà très développées.	À partir du stade cotylédon jusqu'au stade 4 feuilles. pour des adventices à fort enracinement, le stade plus avancé travaille près de la culture, sans l'abîmer.
Stade optimal de la culture	A partir du stade cotylédon (avec tunnel de protection). À cause des pièces rotatives, cette machine abîme les cultures à un stade plus précoce que la sarcluse à socs.	À partir du stade cotylédon (avec tunnel de protection) jusqu'à ce que le passage engendre des dégâts trop importants.
Cultures adaptées	Dans toutes les cultures en ligne.	Dans toutes les cultures en ligne.
Rendement du travail	50 ares (1.5 m)	

en are/heure		
Autres informations	L'émottage permet d'intervenir également en conditions plus humides.	