

Einböck

**Quand désherber devient
un plaisir !**

Le Guide du DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE

ROTATIONS DES CULTURES | CULTURES INTERMÉDIAIRES | TRAVAIL DU SOL
ÉTRILLAGE & BINAGE EN THÉORIE ET EN PRATIQUE
10 INSTRUCTIONS DE CULTURE



WWW.EINBOECK.FR

Ce manuel est un guide et ne garantit pas le succès. Chaque agriculteur ou agricultrice devrait accumuler sa propre expérience afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles dans les conditions spécifiques.
Avez-vous d'autres conseils pratiques et expériences ? Contactez-nous à l'adresse info@einboeck.at pour que nous puissions échanger.

Description des symboles :



Conseil général



Conseil de réglage



Astuce pratique



Astuce technique



Conseil de prudence



Astuce d'exemple

AVANT-PROPOS



L'agriculture biologique implique précision et une grande expérience, et c'est précisément ce que nous avons acquis au fil des décennies. Depuis plus de 40 ans maintenant, nous nous investissons profondément dans l'agriculture biologique et le désherbage mécanique. Notre propre exploitation biologique nous fournit des connaissances précieuses. Sur nos parcelles d'essais, de nouvelles approches, machines et méthodes de gestion sont constamment testées. Nous entretenons un étroit échange avec des experts et des conseillers du secteur. C'est pourquoi nous pouvons légitimement nous considérer comme des pionniers et des leaders en matière de technologie agricole pour l'agriculture biologique.

En agriculture, il est essentiel d'harmoniser les mesures chimiques, mécaniques et biologiques. Une régulation ciblée des mauvaises herbes, qu'elle soit réalisée par des moyens chimiques ou mécaniques, revêt une importance cruciale pour une agriculture réussie et des rendements élevés. Réduire l'utilisation de produits chimiques dans le cadre de l'agriculture raisonnée est une approche tournée vers l'avenir. L'objectif est une agriculture économique, mais durable, respectant des normes environnementales élevées, en tant que base de produits alimentaires de qualité et sains.

En tant qu'experts de l'agriculture biologique, nous nous soucions de l'avenir des terres et des sols. Forts de nos connaissances acquises au fil des années, nous souhaitons contribuer positivement à la structure de l'agriculture, afin que les générations futures puissent puiser dans la richesse de notre environnement naturel.

Toutes nos recommandations, astuces, etc., ne doivent pas nécessairement être mises en œuvre dans votre propre exploitation. Ce manuel devrait plutôt servir de guide pour susciter des réflexions, promouvoir l'innovation et poser les bases d'une gestion biologique réussie.

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir à la lecture de notre manuel de l'agriculture biologique et nous attendons avec impatience vos commentaires, vos retours d'expérience et vos échanges sur la régulation mécanique des mauvaises herbes et l'agriculture durable !

Avec nos salutations d'Autriche !

Famille Einböck

Direction d'entreprise en 3e et 4e générations

CONTENU

1. LES DÉFIS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE	6
2. AVANTAGES DE L'AGRICULTURE DURABLE	7
3. UNE VIE DU SOL SAIN	8
3.1 Analyse du sol.....8	
3.2 Fertilisation 12	
3.3 Amélioration des sols..... 14	
4. ROTATION DES CULTURES	18
4.1 Principe de la planification de la rotation des cultures 19	
4.2 Les objectifs de la rotation des cultures 19	
5. SEMIS DES CULTURES INTERMÉDIAIRES	24
5.1 Principes fondamentaux des cultures intermédiaires 24	
5.2 Semis des cultures intermédiaires28	
5.3 Technique Einböck pour la mise en place de cultures intermédiaires 29	
5.4 Incorporation des couverts et des cultures intermédiaires30	
5.5 Exemple d'une incorporation réussie d'un couvert33	
6. SOUS-SEMIS ET CULTURES MIXTES	34
6.1 Sous-semis dans les céréales34	
6.2 Sous-semis dans le maïs35	
6.3 Sous-semis dans le soja.....35	
6.4 Cultures mixtes.....35	
7. TRAVAILLER LE SOL	36
7.1 Préparation de base du sol.....36	
7.2 Systèmes de travail du sol37	
7.3 Déchaumage.....43	
7.4 Préparation du lit de semences50	
8. SEMIS	54
8.1 Les effets du semis au désherbage mécanique54	
8.2 Technique de semis Einböck.....56	
8.3 Les TOP 10 du semis.....57	
9. INTRODUCTION AU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE	58
9.1 Désherbage indirect : Mesures à prendre avant le semis58	
9.2 Désherbage direct : Étrillage et binage après le semis59	
10. BASES DE L'ÉTRILLAGE	60
10.1 Effets de l'étrillage60	
10.2 Technique du désherbage mécanique indépendamment du nombre des rangs = Étrillage61	
10.3 Dents montées sur compartiment vs dents indépendantes62	
10.4 Réglage de la herse étrille63	
10.5 En pratique : L'étrillage en aveugle.....67	
10.6 Étriller des diverses stades de croissance70	
10.7 Utiliser la roto-étrille pour effectuer un étrillage .. 71	
10.8 Limites d'utilisation et défis de l'étrillage72	
10.9 Résumé.....72	
10.10 Les TOP 10 de l'étrillage.....73	
11. BASES SUR LA HOUE ROTATIVE	74
11.1 Le travail avec la houe rotative..... 74	
11.2 Technique de houe rotative en survol.....75	
11.3 Fonctionnement de la houe rotative.....75	
11.4 Réglage de la houe rotative.....76	
11.5 Utilisation de la houe rotative dans des cultures différentes77	
11.6 Les TOP 5 de la houe rotative77	
12. BASES DU BINAGE	78
12.1 Bases du binage79	
12.2 Configuration d'une bineuse80	
13. CONCEPTION D'UNE BINEUSE	82
13.1 Châssis principal82	
13.2 Pilotage83	
13.3 Parallélogramme85	
13.4 Élément de binage86	
13.5 Outils bineurs88	
13.6 Outils suiveurs90	
13.7 Accessoires..... 91	
13.8 Le binage en pratique 91	
13.9 Réglages des bineuses.....92	
13.10 Pour résumer.....96	
13.11 Les TOP 10 du binage97	

14. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES CÉRÉALES 98

14.1 Céréales de printemps.....	99	14.4 Aperçu des interventions dans les cultures.....	106
14.2 Céréales d'hiver.....	99	14.5 Les TOP 10 du désherbage mécanique	
14.3 Le désherbage mécanique avec une bineuse.....	104	dans les céréales.....	107

15. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LE MAÏS 108

15.1 Rotation des cultures.....	108	15.5 Aperçu des interventions détaillées	
15.2 Semis.....	108	dans le maïs.....	110
15.3 Sous-semis.....	108	15.6 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans	
15.4 Désherbage mécanique dans le maïs.....	109	le maïs.....	111
		15.7 Aperçu des interventions dans le maïs.....	111

16. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LE SOJA 112

16.1 Rotation des cultures.....	112	16.4 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans	
16.2 Semis.....	112	le soja.....	115
16.3 Désherbage mécanique		16.5 Aperçu des interventions dans le soja	115
dans le soja.....	113		

17. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES FÉVEROLES 116

17.1 Rotation des cultures.....	116	17.4 Désherbage mécanique dans	
17.2 Semis.....	116	les féveroles en rangs larges.....	117
17.3 Désherbage mécanique dans		17.5 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans	
les féveroles en semis en ligne	116	les féveroles	117

18. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES BETTERAVES 118

18.1 Rotation des cultures.....	118	18.4 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans	
18.2 Semis.....	118	les betteraves	120
18.3 Désherbage mécanique dans		18.5 Aperçu des interventions dans	
les betteraves	118	les betteraves	120

19. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES POMMES DE TERRE 121

19.1 Culture sur buttes.....	121	19.5 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans	
19.2 Rotation des cultures.....	121	les pommes de terre.....	123
19.3 Semis.....	121	19.6 Aperçu des interventions dans	
19.4 Désherbage mécanique		les pommes de terre.....	123
des pommes de terre	121		

20. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES TOURNESOLS 124

20.1 Semis.....	124	20.4 Les TOP 5 du désherbages mécanique dans	
20.2 Rotation des cultures.....	124	les tournesols	125
20.3 Désherbage mécanique		20.5 Aperçu des interventions dans	
des tournesols	124	la culture du tournesol.....	125

21. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES CURCUBITACÉES 126

21.1 Rotations des cultures	126	21.4 Les 5 meilleurs aspects du désherbages mécanique	
21.2 Semis.....	126	dans les tournesols	127
21.3 Désherbage mécanique		21.5 Aperçu des interventions dans	
des cucurbitacées	126	les cucurbitacées	127

22. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LE COLZA 128

22.1 Rotation des cultures.....	128	22.4 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans	
22.2 Semis.....	129	le colza.....	130
22.3 Désherbage mécanique		22.5 Aperçu des interventions dans	
du colza	129	le colza.....	130

23. DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE DANS LES POIS 131

23.1 Rotation des cultures.....	131	des pois.....	132
23.2 Semis.....	131	23.4 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans	
23.3 Désherbage mécanique		les pois.....	133

24. POUR RÉSUMER 134

24.1 Les principaux facteurs de l'agriculture biologique .	134	24.2 Les TOP 10 de l'agriculture biologique	135
--	-----	---	-----

1. LES DÉFIS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

La conversion d'une exploitation agricole à l'agriculture biologique ou l'adoption de techniques et de pratiques de l'agriculture biologique dans une exploitation conventionnelle nécessite du temps et de la planification. Il ne suffit pas simplement de remplacer les pulvérisations par des binages ou du hersage, ou d'utiliser une houe rotative. Au lieu de cela, l'ensemble du mode de fonctionnement, y compris la rotation des cultures, la préparation

du lit de semence, la culture intermédiaires, les cultures de couverture, etc., doit être adapté à la nouvelle approche biologique. Le choix des moments appropriés et une grande précision sont encore plus importants lors de l'utilisation de machines pour le désherbage mécanique dans le domaine conventionnel, où de telles techniques ne sont pas utilisées.

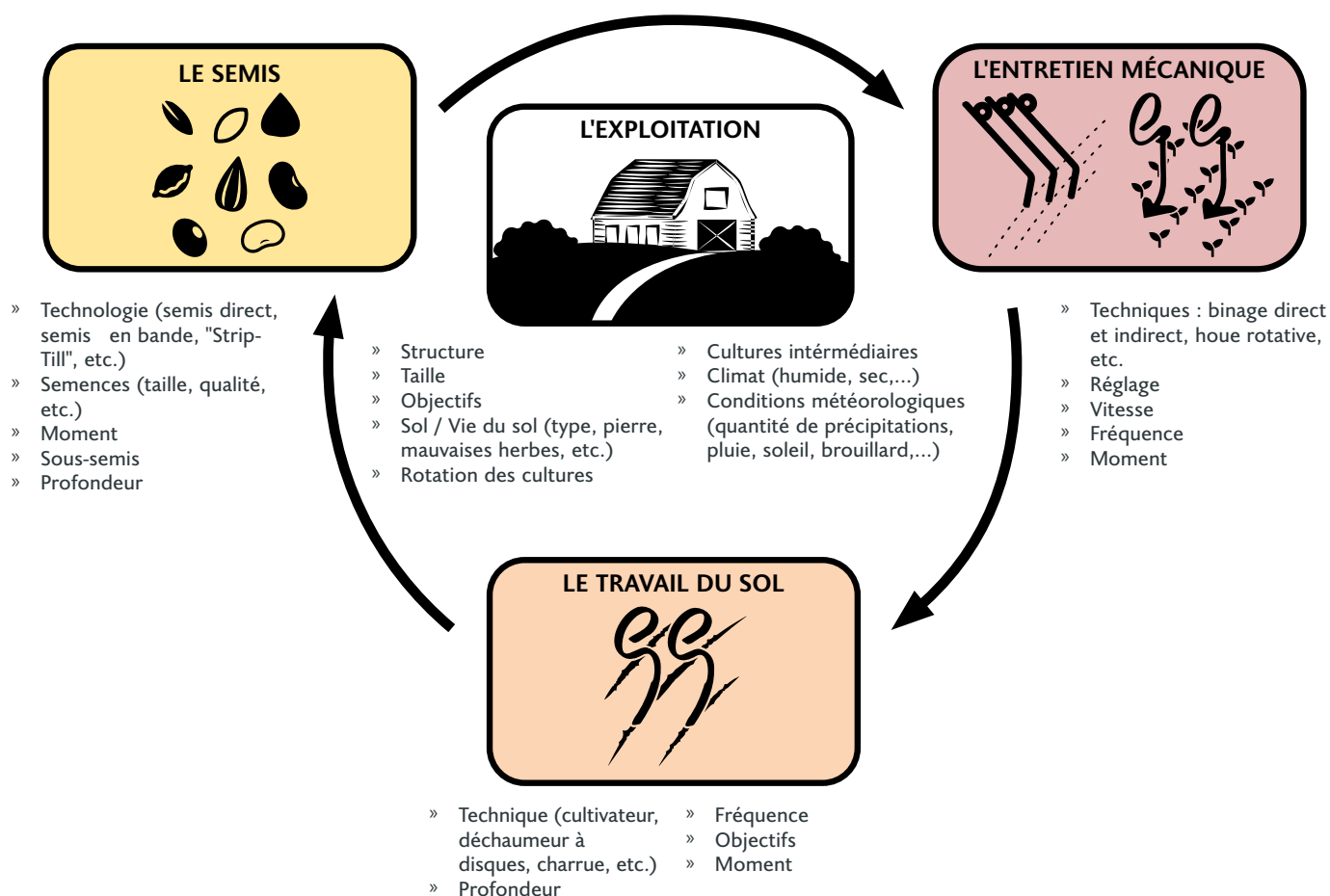


Il ne suffit pas de simplement remplacer le pulvérisateur par une bineuse ou une herse étrille !

Pourquoi travailler le sol mécaniquement ?

- » Agriculture biologique
- » Réduction légale (limitations quantitatives) et interdictions des produits phytosanitaires
- » Suppression des substances actives ou résistances
- » Distances minimales par rapport aux cours d'eau
- » Acceptation sociale des produits phytosanitaires
- » Exigences du marché / demande du marché
- » Amélioration du sol
- » Etc.

Les défis et paramètres de l'agriculture biologique - le cycle :



2. AVANTAGES DE L'AGRICULTURE DURABLE

Pour la culture :

- » Élimination mécanique des mauvaises herbes et des graminées pour favoriser le développement des cultures
- » Recouvrement des mauvaises herbes dans les rangées et butte de terre autour de la culture
- » Augmentation du développement des plantes et des racines grâce à un sol riche en matière organique
- » Économie d'eau optimisée en interrompant la capillarité, offrant ainsi aux cultures un accès accru à l'eau
- » Réduction des dommages aux feuilles des cultures grâce à une utilisation modérée d'herbicides

Pour le sol :

- » Augmentation de l'humidité du sol et aération du sol, brisant les croûtes de surface après de fortes pluies
- » Mobilisation des nutriments, ce qui entraîne une plus grande activité des micro-organismes
- » Travail en douceur de la couche supérieure du sol
- » Incorporation de matière organique ou d'engrais, favorisant la minéralisation des fertilisants
- » Comme par exemple le fumier, les engrais minéraux ou l'urée
- » Libération accrue de nutriments : "2 binages/déchaumages équivalent à 1 fertilisation"

Pour l'environnement :

- » Réduction de l'utilisation de pesticides
- » Moins de besoin en substances actives supplémentaires
- » Prévention du développement de la résistance chez les mauvaises herbes
- » Amélioration de la fertilité du sol, création d'un sol plus résistant et plus sain
- » Protection des ressources en eau
- » Préservation de la biodiversité et soutien à la diversité biologique



3. UNE VIE DU SOL SAIN

Chaque exploitation agricole suit une stratégie (ou philosophie) de travail du sol individuelle, car chaque sol est différent en raison de ses nombreuses variétés et types de sol. Il existe des sols légers et lourds, des sols pauvres en nutriments ainsi que des sols extrêmement fertiles, et bien d'autres. Différentes conditions de sol, conditions climatiques, réglementations légales, modes de gestion et objectifs de chaque exploitation rendent chaque exploitation unique. Par conséquent, diverses mesures sont nécessaires, et il est extrêmement difficile de comparer les sols et les exploitations les

uns aux autres.

Ce manuel comprend des conseils issus de décennies d'exploitation des champs d'essai Einböck et de leurs résultats. De nombreuses stratégies de clients du monde entier ont également été intégrées et recueillies au fil des ans.

Un sol sain est la base de plantes en bonne santé. Cela conduit à des animaux et des personnes en bonne santé. En effet, des plantes plus saines garantissent une meilleure qualité de fourrage et des rendements stables.



L'objectif doit être de maintenir les sols sains et productifs grâce à une gestion respectueuse de l'environnement !



Au début d'un processus d'amélioration du sol se trouve toujours l'analyse du sol.

3.1 Analyse du sol

L'objectif de l'analyse du sol est d'obtenir un aperçu de la teneur en éléments nutritifs des sols utilisés en agriculture. L'analyse de laboratoire traditionnelle détermine les valeurs du sol et les compare aux valeurs cibles ou aux classes de teneur. Des études récentes recommandent également de porter une attention accrue aux populations de bactéries et de champignons, et pas seulement aux teneurs en éléments nutritifs.

Échantillon de sol ou inspection du sol

L'inspection du sol consiste à évaluer les caractéristiques du sol avec ses propres sens. À l'aide d'une bêche, un échantillon de sol est extrait et examiné pour les points suivants :

- » Structure du sol (structure grumeleuse ou anguleuse)
- » Odeur (terreuse ou caractéristique de la pourriture)
- » Couches de sol (couche de glissement, semelle de charrue, couche de travail)
- » Racines (présence de bactéries nodulaires chez les légumineuses)
- » Présence et état de divers organismes
- » Processus de décomposition des matières organiques (décomposition ou putréfaction)

En plus de l'analyse en laboratoire, le sol peut être évalué directement ou indirectement à travers les plantes au moyen de diverses méthodes simples. Cependant, il est recommandé de réaliser une analyse de laboratoire complète à intervalles réguliers plus longs. Un suivi autonome sur le terrain fournit des informations suffisantes. Cela peut être effectué avec les techniques suivantes.





Une exploitation biologique devrait effectuer le test bêche sur ses champs plusieurs fois par an !

Évaluation visuelle des cultures principales et dérobées

La croissance des cultures principales et dérobées sur l'ensemble d'un champ en dit long sur l'état du sol. En plus des compactages du sol, tels que ceux causés par les traces de moissonneuse-batteuse, des conditions de culture exigeantes et des différences dans la structure et la qualité du sol se manifestent également. Cela peut se manifester par divers symptômes tels que des zones plus claires, une croissance raccourcie ou renforcée, voire même l'absence totale des cultures. Souvent, plusieurs causes sont impliquées, et parfois, un manque de recompactage adéquat après le semis peut être une cause possible.



Population de vers de terre

Les vers de terre sont de bons indicateurs d'une vie du sol active. Plus le sol est sain, plus il y a de vers de terre et plus ils sont actifs. Leurs galeries, leurs excréments et leurs "étoiles de paille" témoignent clairement de leur activité.



Savoir si des vers de terre sont présents et actifs, ainsi que leur nombre, peut être rapidement examiné avec un échantillon de sol !

Un sol sain est riche en nutriments, retient l'eau et décompose les résidus végétaux grâce à la présence de nombreux vers de terre et d'autres organismes du sol. Des études menées par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) ont montré que la fertilité du sol est plus élevée dans les sols cultivés de manière biologique que dans les sols conventionnels. Les sols biologiques contiennent de 30 à 60 % de plus d'organismes du sol. L'activité biologique y est plus élevée, et la structure du sol est plus stable. Cela constitue une protection très efficace contre l'érosion.

En moyenne, il y a environ 140 vers de terre par mètre carré, selon la région et les conditions climatiques. Il existe différentes espèces de vers de terre, notamment ceux qui vivent en surface, ceux qui creusent peu profondément et ceux qui creusent en profondeur. Lors d'une préparation mécanique du sol, environ 2 800 tonnes de terre par hectare sont déplacées jusqu'à une profondeur de 20 cm. En revanche, les vers de terre peuvent déplacer plus de 100 tonnes de sol par hectare vers la surface, laissant également des espaces vides stables pour une structure granulaire solide et poreuse.

Vous pouvez trouver plus d'informations sur les vers de terre dans la section "Amélioration du sol".



Les vers de terre peuvent manger jusqu'à la moitié de leur propre poids chaque jour !

Interprétation des plantes indicatrices et de leurs fonctions *

Le pH, la teneur en éléments nutritifs, la teneur en azote, la structure du sol (y compris la compaction et la battance), ainsi que les conditions d'humidité sont essentiels pour déterminer quelles plantes peuvent prospérer avec succès. Chaque espèce végétale a ses propres exigences spécifiques en matière d'habitat, appelées "optimum écologique", qui représentent les conditions idéales pour leur croissance. Ainsi, chaque espèce végétale reflète également l'habitat qui lui convient. Ces exigences spécifiques de l'habitat peuvent être déterminées à

l'aide de plantes indicatrices. Des variations inégales dans le développement des cultures peuvent souvent être dues à une récolte dans des conditions trop humides ou à une mauvaise préparation du sol. Les conséquences de ces développements, telles que la compaction du sol, l'acidification, le manque d'éléments nutritifs ou d'oxygène, ont des effets négatifs sur le sol pendant des années. La décoloration des cultures peut indiquer des carences en divers nutriments.



Les mauvaises herbes en tant que plantes indicatrices peuvent fournir des indices sur le sol.

Diverses plantes indicatrices peuvent fournir des indications sur les éléments suivants, entre autres :

1. Travail du sol humide
2. Excès d'azote (nitrates) en surface
3. Excès d'azote (nitrates) dans les couches profondes du sol
4. Formation d'une couche de glissement avec accumulation d'eau
5. Compaction sur la tournière, dommages à la structure en surface
6. Acidification du sol
7. Carence calcique
8. Comblement des vides (cultures clairsemées ou lacunes temporelles)
9. Comblement des vides (cultures clairsemées ou lacunes ponctuelles ou dommages à la couverture végétale)
10. Sol sec, léger et chaud
11. Sol humide, lourd et froid
12. Compaction profonde
13. Bonne structure du sol
14. Apport en nutriments élevé

Anthémis des champs

principal indicateur pour 7
ainsi que 5, 6

**Renoncule**

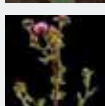
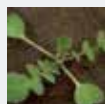
principal indicateur pour 7
ainsi que 6, 2

**Pissenlit**

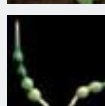
principal indicateur pour 7
ainsi que 2, 3, 6, 12, 14

**Cirse des champs**

principal indicateur pour 3 et 4 par le biais de 1,
ainsi que 11

**Ravenelle**

principal indicateur pour 7
généralement aussi 2,
6, 14

**Atriplex**

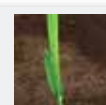
principal indicateur pour 2
ainsi que 14

**Amarante**

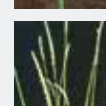
principal indicateur pour 2
généralement aussi 6,
plus souvent 10

**Panic-pied-de-coq**

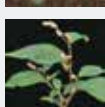
principal indicateur pour 2
ainsi que 14

**Chiendent commun**

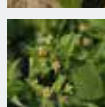
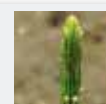
principal indicateur pour 8
généralement aussi 2, 4,
14 souvent 5

**Oseille**

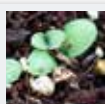
principal indicateur pour 7
ainsi que 3, 4, 12

**Galinsoga à petites fleurs**

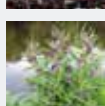
principal indicateur pour 2
ainsi que 13, 14

**Prêle**

principal indicateur pour 4
ainsi que 7, 11, 12

**Consoude**

principal indicateur pour 4
ainsi que 1, 11, 12

**Gaillet de gratteron**

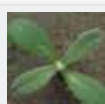
principal indicateur pour 2
ainsi que 4, 14

**Stellaire intermédiaire**

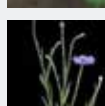
principal indicateur pour 2
ainsi que 9, 13, 14

**Chénopode (blanc)**

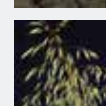
principal indicateur pour 2
ainsi que 13, 14

**Bleuet**

principal indicateur pour 6
ainsi que 7, 10

**Agrostide des champs**

principal indicateur pour 1
plutôt aussi 11



Il existe déjà de nombreuses applications (parfois même gratuites) très utiles pour l'identification des plantes et des mauvaises herbes !

3.2 Fertilisation *

La fertilisation est un élément essentiel de la gestion des sols en agriculture biologique. Les cultures prélevant des nutriments du sol, il est nécessaire de compenser ces pertes pour maintenir la fertilité du sol. L'objectif n'est pas de savoir si les nutriments sont nécessaires, mais plutôt comment les apporter au sol.

La fertilité du sol est cruciale pour le développement optimal des cultures, car les plantes puisent les éléments dont elles ont besoin dans le réservoir de nutriments du sol. Le maintien ou l'amélioration de la fertilité du sol est donc une priorité majeure. L'humus, c'est-à-dire la matière organique, joue un rôle essentiel, non seulement pour la nutrition des plantes, mais aussi pour l'activité des organismes et micro-organismes du sol. De plus, l'humus retient l'humidité du sol et favorise une structure de sol légère et aérée.

Les caractéristiques du site, le climat, l'activité des organismes du sol et la structure du sol sont des

données de base. Parfois, ces conditions ne sont pas idéales pour une agriculture productive et économique, et des amendements sont nécessaires. Cependant, en agriculture biologique, l'utilisation de fertilisants synthétiques à action rapide n'est pas autorisée, contrairement à l'agriculture conventionnelle. En agriculture biologique, une gamme limitée d'options de fertilisation est disponible, dont certaines sont décrites en détail ci-dessous.

La rotation des cultures comportant une proportion élevée de légumineuses peut également fournir une source précieuse d'azote. En agriculture biologique, la fertilisation s'inscrit dans le cadre de la promotion des processus naturels et des interactions entre le sol et les plantes. Pour obtenir un système global efficace, il est également nécessaire de maintenir une couverture végétale permanente et de réduire la perturbation du sol. Pour plus d'informations, vous pouvez consulter les sections sur les "Rotations des cultures" et les "Culture dérobées".



En agriculture biologique, le principe fondamental est le suivant : "Nous ne fertilisons pas la plante, mais le sol !"

Les différentes options de fertilisation

- » Chaux
- » Fumier et lisier provenant de son propre élevage
- » Coopératives de fumier d'alimentation
- » Compost
- » Culture dérobée et/ou culture de légumineuses
- » Engrais biologiques autorisés

Fertilisation avec de la chaux pour une meilleure stabilité du sol *

Pour chaque culture, il existe une plage de pH optimale. Si le pH n'est pas dans cette plage optimale (trop bas), il est conseillé de chauler le sol. Chauler avant la culture des pois, des haricots, du soja, du trèfle ou de la luzerne est recommandé, en particulier pour les légumineuses qui bénéficient de la chaux avant la plantation. Cependant, il est important de respecter la bonne rotation des cultures. Pour un chaulage d'entretien, il est recommandé d'apporter deux à trois tonnes tous les deux à quatre ans. En ce qui concerne la chaux vive, plus elle est finement moulue, plus elle agit rapidement.

En particulier, sur les sols lourds et argileux, le calcium, principal composant de la chaux, favorise une structure du sol stable. En effet, la chaux crée des liaisons entre les particules d'argile et d'humus,

formant ainsi des complexes argilo-humiques. Les précipitations entraînent l'infiltration de dioxyde de carbone dans le sol et le lessivage du calcium. Cela affecte particulièrement les sols sableux (jusqu'à 300 kg/ha/an). En conséquence, le pH du sol diminue et le sol s'acidifie.

La chaux favorise :

- » La structure du sol (aspect physique)
- » L'efficacité des engrais
- » La mobilisation des nutriments
- » L'activité biologique de la vie du sol

La chaux prévient :

- » L'acidification du sol (aspect chimique)
- » La libération de métaux lourds nuisibles

La valeur de pH adéquate

Les plantes ont besoin de calcium en tant que nutriment. Plus important encore, le pH du sol doit être adéquat pour que tous les nutriments restent disponibles et que des substances toxiques n'endommagent pas la plante.

» pH inférieur à 5 : libération de l'aluminium (nocif pour les racines des plantes et les micro-organismes).

» pH de 6 à 7 : le phosphate et le bore sont les mieux disponibles à ce pH (bénéfique pour la plante).

» pH supérieur à 7 : la disponibilité de la plupart des oligo-éléments, à l'exception du molybdène, diminue (par exemple, le phosphore, le magnésium, le fer, le manganèse et le bore).



Le pH optimal diffère selon la plante *



Il est préférable de procéder au chaulage par petites doses annuelles plutôt que d'appliquer de plus grandes quantités tous les quelques années.

Fumier de ferme / Fumier de cour

Un fumier de ferme bien composté (sans odeur putride, bien décomposé) est un engrais organique riche en nutriments. L'azote lié favorise le développement de micro-organismes et de champignons mycorhiziens (qui vivent en symbiose avec les racines) dans le sol, ainsi que leur activité. Cette vie du sol favorise de manière significative la croissance et la santé des plantes. Sans une vie du sol active, il se peut que la plante n'ait pas suffisamment d'énergie et ne pousse pas ou pousse très peu.

La fertilisation avec du fumier composté peut également contribuer à l'accumulation d'humus. Une

teneur élevée en humus dans le sol agit comme une éponge lors des précipitations. Chaque pourcent supplémentaire d'humus signifie qu'un mètre cube de sol peut stocker 40 litres d'eau en plus. Un sol riche en humus reste donc humide plus longtemps pendant les périodes de sécheresse. Cela a un impact majeur sur la capacité des plantes à « survivre » jusqu'à la prochaine pluie. De plus, cela permet de mieux faire face aux effets négatifs (comme les périodes de temps sec, les fortes précipitations, la croissance des mauvaises herbes, l'érosion du sol, etc.)



Si vous n'avez pas de fumier disponible, il est recommandé de laisser régulièrement d'importantes quantités de biomasse végétale, de préférence sous forme de cultures intermédiaires et de résidus de récolte, sur les parcelles.

3.3 Amélioration des sols

La culture de cultures dérobées

Les cultures dérobées favorisent la biodiversité. Un couvert végétal et racinaire permanent réduit le risque d'érosion du sol et empêche également une perte excessive d'humidité. Les cultures dérobées sont également utilisées pour construire de la biomasse par photosynthèse tout en permettant une croissance racinaire plus abondante dans le sol. Les cultures dérobées peuvent être intégrées dans une grande variété de cultures. L'objectif est de créer un couvert végétal continu et permanent. Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de temps entre deux cultures principales pour établir une culture intermédiaire, les

cultures dérobées peuvent constituer une alternative judicieuse. Les cultures dérobées augmentent l'ombrage du sol, ce qui peut limiter la croissance des mauvaises herbes et retenir davantage d'humidité dans le sol. En particulier pendant la phase de maturité de la culture principale, les cultures dérobées peuvent empêcher l'apparition de mauvaises herbes tardives. Le trèfle et le mélange d'herbes et de trèfles sont particulièrement adaptés comme cultures dérobées, car ils ont une croissance lente au stade juvénile. Vous pouvez trouver plus d'informations à ce sujet dans la section sur les cultures dérobées.



Il est important pour le sol d'être constamment recouvert et enraciné !

Les cultures intermédiaires

Les cultures intermédiaires sont cultivées entre deux cultures principales. Elles favorisent un bon enracinement et améliorent la fertilité du sol. Les cultures intermédiaires nourrissent la vie du sol, fixent l'azote et sont facilement dégradées par les micro-organismes. Les légumineuses, la moutarde ou les mélanges de trèfle sont populaires. Cependant, il est déconseillé d'avoir une parenté entre les cultures principales et les cultures intermédiaires.

Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans la section sur les cultures intermédiaires.



Couverture végétale permanente

En agriculture biologique, les cultures ne sont pas fertilisées artificiellement, c'est-à-dire que les éléments nutritifs manquants ne peuvent pas être immédiatement ajoutés au sol. Par conséquent, il est d'autant plus important de construire un sol riche en humus et en éléments nutritifs pour établir une base pour une activité microbienne active dans le sol. La clé de cette activité du sol réside dans une couverture végétale continue. Il est essentiel de maintenir la période sans culture aussi courte que possible pour prévenir l'érosion et le dessèchement du sol, tout en préservant la biodiversité du sol. Une couverture végétale permanente favorise le développement de champignons mycorhiziens, de micro-organismes et de bactéries qui fixent l'azote et libèrent le phosphore. Ce processus boucle la boucle et contribue à la formation de l'humus.

Travail simplifié du sol

Un travail du sol raisonné est la mesure la plus importante pour préserver la fertilité du sol. Un travail du sol excessif a des effets négatifs, car il perturbe la structure du sol et perturbe les réseaux de champignons mycorhiziens. De plus, il interrompt les activités des micro-organismes et d'autres organismes du sol. Une forte compaction du sol provoque des dommages durables qui empêchent le sol d'absorber efficacement l'air et l'eau, ce qui réduit le taux d'oxygène et diminue le nombre d'organismes du sol. Cela entraîne une diminution de la fertilité du sol. Pour prévenir cela, il est recommandé de renoncer à un travail du sol profond et intensif.



Seul un sol en bonne santé peut remplir ses fonctions.

Le ver de terre

Le ver de terre tire des matériaux végétaux dans ses galeries et est sans aucun doute l'un des améliorateurs de sol les plus efficaces. Il permet le drainage du sol, facilite l'absorption de l'eau par le sol saturé et prévient la formation de flaques, tout en assurant une aération. Les plantes utilisent ces passages pour pénétrer dans les couches plus profondes du sol.

Les excréments du ver de terre contiennent de riches complexes organo-minéraux d'argile-humus résultant de l'activité de décomposition et de mélange (bioturbation) des organismes du sol. Ces complexes argile-humus contribuent à la structure stable du sol. Les excréments de ver de terre sont un excellent engrais pour les plantes, car ils contiennent environ 5 fois plus d'azote, 7 fois plus de phosphore et 11 fois plus de potassium que le sol environnant.



Le ver de terre est également appelé l'usine à nutriments de l'agriculture biologique.

Faits intéressants sur le ver de terre :

- » Les vers de terre vivent sur Terre depuis environ 200 millions d'années
- » Les vers de terre peuvent atteindre une longueur maximale de 30 cm
- » Entre 2 et 4 millions de vers de terre vivent dans un hectare de sol sain dans les prairies et les champs
- » La principale source de nourriture des vers de terre est constituée de débris de plantes mortes. Cette "nourriture" doit être située à la surface du sol, à une profondeur de 0 à 5 cm, car c'est là que les vers de terre peuvent la consommer
- » Les vers de terre sont plus actifs au printemps et en automne, et ils ont des périodes de "repos" en été, lorsque le sol est trop sec et chaud, ainsi qu'en hiver, lorsque le sol est gelé
- » Les vers de terre aiment se nourrir de champignons du genre *Fusarium*, que l'on trouve par exemple sur les résidus de céréales ou de maïs



Mesures visant à accroître ou à préserver la population de vers de terre :

- » Pour établir et développer une population saine de vers de terre, il est essentiel d'appliquer régulièrement une fertilisation organique.
- » Moins le sol est travaillé de manière intensive, plus il est respectueux envers les vers de terre. Dans la pratique, il est donc nécessaire de trouver un compromis approprié, car souvent "moins c'est mieux". Les méthodes de travail du sol sans labour, en particulier, ont un effet très positif sur les vers de terre.
- » Pour permettre la croissance de la population de vers de terre, il est également nécessaire de fournir suffisamment de "nourriture" fraîche à la surface du sol. En une nuit, le ver de terre tire jusqu'à 20 feuilles dans son tunnel de vie et les colle avec sa sécrétion de mucus. Un couvert végétal continu tout au long de l'année soutient donc le travail des vers de terre.
- » Éviter la compaction du sol : Les machines lourdes compriment les pores du sol qui transportent l'air et l'eau.
- » Cultiver des "améliorateurs d'humus" tels que les mélanges de légumineuses et d'herbes (par exemple, le trèfle) ainsi que des cultures intermédiaires.



Les vers de terre sont les seuls animaux capables de labourer les sols et de les rajeunir en permanence !



Après la récolte vient le temps du semis

Lorsque la culture est récoltée, il reste généralement des résidus de plantes sur le champ. Il en va de même pour les cultures intermédiaires. Après avoir séché, ils sont incorporés dans le sol. Ensuite, le fumier peut être épandu, suivi immédiatement de la préparation du lit de semences et du semis. Les graines doivent être légèrement mélangées à la surface avec le fumier. Ce processus permet aux jeunes plantes d'accéder aux nutriments plus tard. En cas de temps sec, un sol meuble doit être compacté à l'aide d'un rouleau.

Un sol sain conduit à des rendements stables

Le respect de ces principes fondamentaux est important pour la biodiversité et peut éviter de mauvais rendements ou des rendements fortement variables, ainsi que l'érosion du sol. Ces principes ne s'appliquent pas seulement à une exploitation agricole biologique, mais aussi à l'agriculture conventionnelle et même au simple potager privé.

Résumé des mesures pour un sol sain

- » Une couverture végétale permanente - minimiser les zones de sol nu autant que possible
- » Cultiver des cultures intermédiaires
- » Travailler le sol de manière douce et réfléchie
- » Effectuer des analyses ciblées du sol (prélèvement d'échantillons de sol / le test bêche)
- » Appliquer uniquement les mesures qui ont été bien réfléchies au préalable - mettre fin aux mesures devenues rituelles
- » Fertiliser de manière appropriée



La terre a naturellement envie d'être verte - si rien n'est semé, elle s'en charge elle-même !



Chaque mesure peut influencer le sol et doit donc être réfléchie et réalisée avec bon sens.



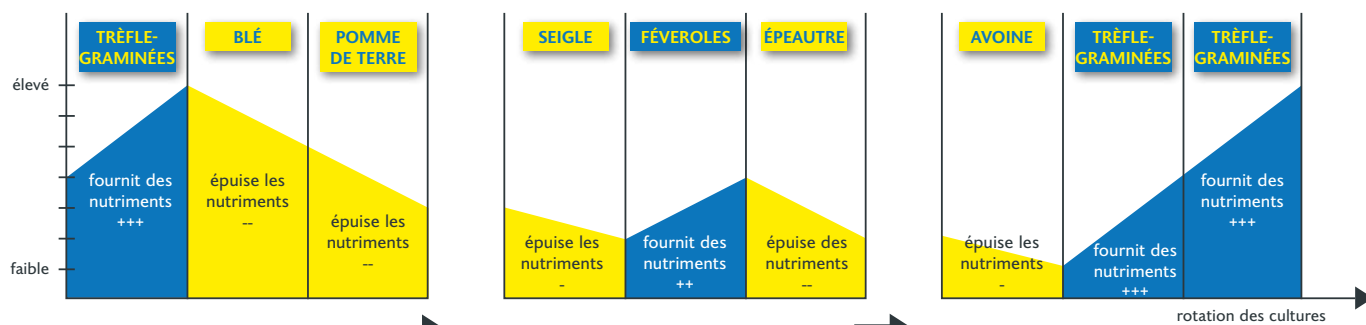
4. ROTATION DES CULTURES

Les interactions entre différentes plantes contribuent à la diversité, à la fertilité du sol, à une régulation naturelle des mauvaises herbes et à un approvisionnement optimal en nutriments. En agriculture, on cherche à atteindre cette symbiose en cultivant des plantes successivement dans le temps. Chaque plante nécessite des nutriments différents dans des proportions différentes pour sa croissance. Par conséquent, une rotation des cultures bien réfléchie est essentielle pour le succès économique. Elle améliore la fertilité du sol et garantit ainsi des rendements durables. Sans une rotation des cultures appropriée, la production en agriculture biologique n'aurait que peu de sens, car les récoltes ne seraient pas suffisamment fructueuses.

Il est nécessaire de respecter des périodes de repos dans la culture. De nombreux paramètres différents, tels que l'emplacement, les conditions du sol, les facteurs agronomiques (approvisionnement en nutriments, fertilité du sol, etc.), ainsi que des aspects économiques et commerciaux doivent être pris en compte. Chaque espèce cultivée dans la rotation des cultures remplit sa propre fonction et ne peut pas être simplement remplacée. Les erreurs dans la rotation des cultures sont difficiles à corriger en agriculture biologique en raison du renoncement aux pesticides chimiques et aux engrais azotés. La préservation des objectifs à long terme, tels que l'accumulation d'humus, la régulation des mauvaises herbes, la prévention des maladies et des infestations de ravageurs, est très complexe.

Exemple de rotation de culture concernant les apports et consommations d'azote :

Teneur en azote dans le sol



Un plan de rotation des cultures adéquat permet de réduire au maximum la poussée des mauvaises herbes !



4.1 Principes de planification de la rotation des cultures

Une bonne planification de la rotation des cultures est essentielle pour le succès économique d'une exploitation. Les principes de base suivants s'appliquent :

- » Part de légumineuses (à l'exclusion du soja) entre 20 et 25 %
- » Part de céréales (cultures à tige) maximale de 50 à 60 %
- » Part de cultures de racines-racines maximale de 5 à 25 %
- » Alternance de :
 - Plantes à racines profondes
 - Plantes à racines peu profondes
 - Plantes enrichissant le sol en azote
 - Plantes consommant l'azote

4.2 Les objectifs de la rotation des cultures

- » Préservation / amélioration de la fertilité du sol
- » Équilibre du bilan azoté
- » Régulation des mauvaises herbes, par exemple : le trèfle graminée pour réguler les chardons
- » Prévention des maladies et lutte contre les ravageurs
- » Mobilisation optimale des nutriments

La nature est notre modèle

Là où l'homme n'intervient pas dans la nature, de nombreuses espèces de plantes poussent côte à côte. Elles se bénéficient mutuellement et offrent une source de nourriture et un abri à une grande variété d'animaux. Elles vivent en symbiose optimale permanente. Ces interactions entre les plantes et les animaux sont la base d'un environnement naturel sain. La nature est notre modèle : une grande diversité d'espèces, des cycles de nutriments fermés et une couverture du sol tout au long de l'année sont les fondements d'une bonne récolte. Un sol constamment couvert abrite une multitude d'organismes du sol, de bactéries et de champignons essentiels. Une forte colonisation signifie un bon approvisionnement en nutriments et en eau pour les plantes. Les plantes cultivées dans des sols avec une vie microbienne active sont moins sensibles aux maladies, et les mauvaises herbes problématiques ont moins de chances de prospérer.

Verdissement permanent

Pour combler de courtes périodes sans croissance végétale dans les champs, les sous-semis sont une bonne solution, à condition qu'elles conviennent à la culture principale et que la météo le permette. Les sous-semis sont semés en même temps que la culture principale. Les précieuses semaines de végétation au printemps doivent être utilisées pour améliorer le sol avant de semer des cultures tardives, comme le maïs, par exemple. Après la récolte, il est conseillé de semer des cultures intermédiaires résistantes à l'hiver.

Champs résistants au climat

Le changement climatique affecte également fortement l'agriculture. Il est donc essentiel de s'adapter aux conditions changeantes. L'offre de semences résistantes au climat et de variétés résistantes aux intempéries ne cesse de croître. Le choix approprié de la variété et l'ordre optimal de la culture sont déterminants pour le rendement. De plus, il est vivement recommandé d'utiliser des variétés résistantes à la sécheresse et à la chaleur pour les cultures principales et intermédiaires. Parmi les cultures qui apprécient la chaleur, on trouve le chanvre, le soja, le sorgho, le maïs, le tournesol et les cucurbitacées, par exemple.



La rotation des cultures est un élément clé pour une agriculture biologique réussie !

Les nombreux avantages d'une rotation des cultures bien planifiée :

Une bonne planification de la rotation des cultures est indispensable pour le succès économique d'une exploitation. À cet égard, les principes fondamentaux suivants s'appliquent :

- » Une rotation des cultures variée et diversifiée favorise la performance naturelle du sol et augmente sa fertilité.
- » Un couvert végétal tout au long de l'année permet un enracinement durable.
- » Les importantes quantités de matière organique provenant des racines et des résidus de récolte stimulent l'activité biologique du sol, favorisent l'accumulation d'humus et contribuent à la résistance du sol à l'érosion et à la compaction.
- » La structure du sol est stabilisée, assouplie et "vivifiée".
- » L'apport en azote peut être optimisé en alternant des cultures gourmandes en azote avec des légumineuses capables de le fixer.



Les rotations de cultures variées favorisent la fertilité du sol !



ROTATION DES CULTURES

CULTURE PRÉCÉDENTE

	Seigle	Blé	Orge d'hiver	Orge de printemps	Triticale	Avoine	Maïs	Pomme de terre	Betterave	Colza	Pois	Féverole	Soja	Tournesol	Trèfle
Seigle	AC	P _R	P _R	P	P _R	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Blé	P	N _{PV}	P _R	P	P _R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Orge d'hiver	P _R	N _{PV}	N _{PV}	N _{PV}	P	P	P	P	P	F	P	P	P	P	P
Orge de printemps	P	N _{PV}	N _{PV}	N _{PV}	P	N _A	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Triticale	P _R	P _R	P _R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Avoine	N	F	P	P	P	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P
Maïs	(P)	P-F	(P)	P	P _N	N	P	P	N	N	P	P	P	P	P
Pomme de terre	F	F	F	P	F	P	P	N	N	P	P	P	P	P	P
Betterave	(P)	P-F	(P)	P	P _N	P	P	N	N	N ₂	P	P	P	P	P
Colza	F	F	F	P	F	P	N	P	N	N ₄	P	P	(P)	N ₄	N
Pois	F	F	F	P _L	F	P _L	P _L	P _L	P _L	(F)	N ₄	N ₄	N ₄	P _L	N ₃₋₄
Féverole	F	F	F	P _L	F	P _L	P _L	P _A	P _L	(F)	N ₄	N ₄	N ₄	P _L	N ₃₋₄
Soja	(P)	F	(P)	P _L	P _F	P _L	P _L	P _A	P _L	N	N ₄	N ₄	AC	(P)	N ₃₋₄
Tournesol	(P)	F	(P)	P	P	P	P	P	P	N	(P)	(P)	(N)	N ₄	N ₃₋₄
Trèfle	P	F	F	F	F	F	F	F	N	N	N	N	N	N	N

F favorable
AC auto-compatible
P possible
R risque de repousses en cas de multiplications
N non favorable/impossible

PV risque de piétin-verse
A risque d'anguillule
2/3/4 écart nécessaire entre les cultures, en années
L risque de lixiviation de l'azote

Les principales cultures dans différents domaines pertinents pour la rotation des cultures *

Évaluation des principales cultures dans différents domaines pertinents pour la rotation des cultures de 1-5 (1 = Très bien; 5 = Insuffisant):

CULTURES	Aménagement du sol	Après plusieurs années de légumineuses	Après des légumineuses à graines	Après des céréales	Sur un sol léger	En haute altitude	Période de rotation pluriannuelle	Lors d'un semis tardif	Développement racinaire robuste	Développement précoce	Bon contrôle des mauvaises herbes	Sur les sols les plus fertiles	Période de rotation pluriannuelle
Féverole	1	5	5	1	3	3	5	3	1	1	2	1	4-5
Orge brassicole	3	4	3	2	3	2	5	3	3	2	4	3	3
Sarrasin	2	5	4	1	2	1	4	1	2	1	2	1	3
Grand épeautre	3	4	3	2	1	2	4	2	2	3	2	3	0-3
Moyen / petit épeautre	3	4	3	3	2	2	3	1	2	3	2	4	2-3
Pois	1	5	5	1	1	2	5	2	2	2	3	4	6
Orge fourragère	3	3	4	2	3	1	2	3	3	2	3	3	2-3
Avoine fourragère	2	4-2	4	2	1	1	2	3	2	1	2	3	5
Seigle fourrager	2	4	4	2	1	1	2	3	1	1	1	3	0-3
Blé fourrager	3	2	3	2	4	4	1	1	2	3	3	2	2-3
Chanvre	1	4	3	1	2	3	3	3	2	3	1	2	3-4
Pomme de terre	2	2	2	1	1	3	3	1	1	3	5	1	4-5
Maïs à grains	3	2	1	2	4	1	1	3	2	4	4	1	0-6
Carvi	2		1	1	3	2	2	2	1	4	4	1	3-5
Curcubitacée	2	2	2	1	3	3	3	1	2	3	4	1	2-5
Caméline	2	5	4	1	1	3	3	1	2	1	1	2	4-5
Lupin	1	5	5	1	1	5	5	3	1	4	4	3	6
Pavot	2	1	1	3	3	1	1	3	2	3	4	1	4-5
Lin oléagineux	3	4	4	3	1	4	4	3	2	4	4	3	7-8
Phacélie	2	5	4	1	3	4	4	2	1	1	1	1	2-3
Colza	3	1	1	3	4	1	1	4	1	1	2	1	6
Maïs fourrager	5	1	1	2	3	1	1	2	2	4	4	1	0-6
Soja	2	5	4	1	4	5	5	2	2	3	4	1	4-5
Blé de printemps	3	2	1	4	4	2	2	4	2	3	3	1	2-3
Tournesol	4	5	4	1	3	4	4	3	3	4	4	2	4-5
Avoine alimentaire	2	2	3	2	1	3	3	3	2	1	2	2	5
Seigle meunier	2	3	2	2	1	3	3	3	1	1	1	3	0-3
Blé meunier	3	1	1	5	3	1	1	1	2	3	3	1	2-3
Triticale	3	1	1	3	1	1	1	3	1	2	2	2	2-3
Vesce, gesse	1	5	5	1	1	5	5	3	2	1	2	3	5
Orge d'hiver	3	1	1	4	3	1	1	5	2	2	3	1	3-4

* Source : D'après Maillard Kundler et al. (1998), modifié d'après Freyer (2003)

Exemples de rotations de cultures *

Exemple 1 : Rotation céréalière avec luzerne pour améliorer le sol et lutter contre les chardons

1. Luzerne
2. Blé d'hiver + éventuellement CI
3. Seigle d'hiver + cultures dérobées
4. Féverole + éventuellement CI
5. Blé d'hiver ou épeautre + CI
6. Avoine ou orge de printemps avec sous-semis de luzerne

Exemple 2 : Rotation pour des polycultures-élevages, surtout pendant la période de transition

1. Trèfle
2. Trèfle
3. Triticale d'hiver + CI avec Sorgho, Avoine, Trèfle d'Alexandrie ou Trèfle Incarnat, éventuellement en deux étapes avec un mélange de seigle-vesce ou trèfle incarnat, vesce et raygrass
4. Maïs ensilage
5. Poisféverole + Culture dérobée avec Vesce estivale, Colza et Tournesol
6. Triticale d'hiver + Culture intermédiaire avec Vesce estivale, Phacélie, Colza et Tournesol
7. Orge de printemps avec semis de trèfle

Exemple 3 : Rotation des cultures pour l'élevage de porcs/volailles, ainsi que des grandes cultures pendant la période de transition

1. Trèfle
2. Triticale d'hiver + CI avec Sorgho, Avoine, Trèfle d'Alexandrie ou Trèfle Incarnat, éventuellement en deux étapes avec un mélange de seigle - vesce ou trèfle incarnat, vesce et raygrass
3. Maïs grain
4. Pois/fève + CI avec moutarde et sorgho
5. Orge d'hiver/Blé fourrager + Culture dérobée avec Sorgho et seigle
6. Soja avec CI navette ou mélange de céréales avec pois d'hiver et culture intermédiaire
7. Avoine avec semis de trèfle

Exemple 4 : Rotation des grandes cultures dans les zones humides

1. Trèfle
2. Blé d'hiver + CI à base de légumineuses
3. Maïs grain
4. Féverole
5. Orge d'hiver + Culture dérobée avec des légumineuses
6. Courge à huile avec semis de colza de printemps en CI
7. Soja, chanvre ou lin oléagineux
8. Épeautre avec semis de trèfle au printemps

Exemple 5 : Rotation de cultures orientée vers les cultures spéciales

1. Luzerne
2. Blé d'hiver + culture intermédiaires à base de légumineuses
3. Épeautre + culture dérobée avec des composants résistants à l'hiver
4. Chanvre
5. Féverole
6. Colza d'hiver + CI estivale
7. Pavot d'hiver + CI à base de légumineuses
8. Lin oléagineux / Pomme de terre + CI
9. Orge brassicole

Exemple 6 : Rotation des cultures pour les régions arides (1)

1. Luzerne
2. Luzerne
3. Blé d'hiver + CI
4. Betterave
5. Courge à huile
6. Mélange de céréales avec vesce d'hiver et CI estivale
7. Blé d'hiver + CI
8. Tournesol

Exemple 7 : Rotation des cultures pour les régions arides (2)

1. Luzerne
2. Luzerne
3. Blé d'hiver + CI
4. Maïs grain
5. Orge de printemps + CI
6. Légumineuse à grain (pois de consommation, féverole, soja)
7. Blé d'hiver
8. Seigle d'hiver

Exemple 8 : Rotation des cultures orientée vers le marché

1. Trèfle
2. Blé fourrager
CI avec des légumineuses (Vesce, Pois fourrager)
3. Maïs grain
4. Féverole/Soja, CI éventuellement avec de la moutarde comme fixation de l'azote
5. Triticale
Culture dérobée sans légumineuses
6. Céréales de printemps (Avoine) avec semis de trèfle

Exemple 9 : Rotation des cultures pour la production de fourrage

1. Trèfle
2. Trèfle
3. Triticale d'hiver, CI (Avoine, Phacélie...)
4. Pois de consommation, Clavec Vesce estivale, Colza d'été et Tournesol
5. Triticale d'hiver, CI avec Vesce estivale, Phacélie, Colza et Tournesol
6. Orge de printemps avec semis de trèfle

CI = Culture intermédiaire

* Source: Einböck & autres, Bio Austria, Bio Forschung Austria, Chapitre "Sol et Plantes", Rotation des cultures p. 123, « Unser Boden, Boden-Handbuch für den Ackerbau! »

5. SEMIS DES CULTURES INTERMÉDIAIRES

Une rotation des cultures correctement planifiée avec les cultures intermédiaires appropriées est souvent la clé du succès en agriculture biologique. Les cultures intermédiaires, les jachères vertes, les cultures sous couvert ou les cultures mixtes contribuent à maintenir le sol couvert toute l'année et à favoriser la vie du sol. Tout comme dans une

rotation des cultures appropriée, les cultures intermédiaires peuvent également être utilisées de manière ciblée pour supprimer les mauvaises herbes. Cependant, ici aussi, les lois de la nature s'appliquent : un enracinement diversifié toute l'année et un peuplement dense et vigoureux.

5.1 Principes fondamentaux des cultures intermédiaires

Le semis des cultures intermédiaires a les objectifs suivants :

- » Alimenter parfaitement la vie du sol (!)
- » Promouvoir l'exsudation racinaire - celle-ci est responsable de l'approvisionnement en nutriments des organismes du sol car elle libère des sucres, des vitamines, des acides et d'autres éléments à partir des racines des plantes intercalaires dans le sol
- » Formation de miettes dans le sol grâce à l'agencement vivant (vers de terre)
- » Couverture du sol comme protection contre les extrêmes climatiques, l'engorgement et le dessèchement du sol
- » Racines profondes (meilleure absorption de l'eau et des nutriments du sol)
- » Amélioration de la fertilité du sol
- » Formation d'humus
- » "Réapprovisionnement en nutriments" par les cultures intermédiaires
- » Ameubler le sol après la culture principale
- » Stimulation de la multiplication et de l'activité de la mycorhize et des micro-organismes
- » Accélération de la décomposition de la paille
- » Protection contre l'érosion, en particulier dans les zones en pente

Prévention des maladies

Le bon choix et l'ordre des cultures successives réduisent le risque de ponts d'infection, de maladies liées à la rotation des cultures, d'infestation par les ravageurs et de pression des mauvaises herbes. La composition appropriée du mélange est cruciale !

Les cultures intercalaires, les jachères vertes ou les cultures compagnes ne doivent pas appartenir à la même famille de plantes que les cultures principales pour obtenir les meilleurs résultats.

Quelques exemples pratiques :

- » Après les pois, il convient d'éviter les pois, les lupins, les vesces et les féveroles. Les pois sont particulièrement sensibles aux maladies liées à la rotation des cultures.
- » Le même principe s'applique, bien que de manière atténuée, aux lupins et aux féveroles. Après avoir cultivé des féveroles comme culture principale, il ne faut pas utiliser de légumineuses (à grain) en culture intermédiaire. La moutarde et le radis huileux sont des crucifères. Il est recommandé de les éviter après le colza en raison du risque de hernie du chou, de verticilliose du colza et de la sclérotinose du colza.
- » Par exemple, dans la rotation des cultures des betteraves, l'utilisation de variétés de moutarde et de radis huileux résistantes aux nématodes peut contribuer à réduire leur population.
- » Le radis huileux, en tant que plante à racines profondes, est adapté pour améliorer la structure du sol dans la rotation des cultures céréalières. La phacélie et la moutarde sont à éviter dans les rotations des cultures de pommes de terre, car elles peuvent transmettre le virus de la flétrissure bactérienne (tache brune) du sol.



Les cultures intermédiaires maintiennent le sol couvert toute l'année, favorisant ainsi la vie du sol !

Régulation des mauvaises herbes

Pour la régulation tardive des mauvaises herbes, les cultures intermédiaires peuvent être très utiles contre les mauvaises herbes difficiles à contrôler (chardons, oseille). Les plantes sont en compétition pour la lumière du soleil. Le déficit de lumière peut être plus efficace que le travail du sol et devrait donc être privilégié. Au moins un composant du mélange des cultures intermédiaires devrait avoir une croissance juvénile rapide, comme l'avoine, le sarrasin, le lin oléagineux, le mungo, etc.

Acquisition d'azote

Les légumineuses sont capables de fixer l'azote de l'air. Les nombreuses espèces de légumineuses, grâce à leurs différents systèmes racinaires, sont idéales pour l'aération du sol. Parmi les légumineuses à gros grains, on trouve les pois, les lupins et les vesces, tandis que les légumineuses à petits grains comprennent notamment le trèfle rouge et le trèfle des prés.

Utiliser des mélanges variés

Plus il y a de différentes espèces dans un mélange de cultures intermédiaires, plus l'effet positif sur le sol est important. Idéalement, il devrait y avoir au moins 8 espèces différentes dans le mélange, ce qui favorise la biodiversité. En cas de conditions météorologiques difficiles ou changeantes, l'ajout de composants résistants à la sécheresse, nécessitant de l'humidité, ou tolérants au gel (comme le ray-grass ou le millet cultivé) ainsi que de cultures résistantes à l'hiver dans le mélange est très avantageux. Les graminées devraient être présentes dans chaque mélange en raison de leur système racinaire robuste. En particulier, les graminées à gazon ont des avantages significatifs : leur système racinaire robuste et leur capacité élevée à libérer des liquides (exsudat racinaire) sont bénéfiques pour l'enrichissement en humus et l'amélioration de la régénération du sol. Dans ce contexte, la symbiose entre les mycorhizes et les micro-organismes joue un rôle déterminant.



Le bon mélange est essentiel ! Différentes profondeurs d'enracinement, conditions de germination, fixation de l'azote, etc.

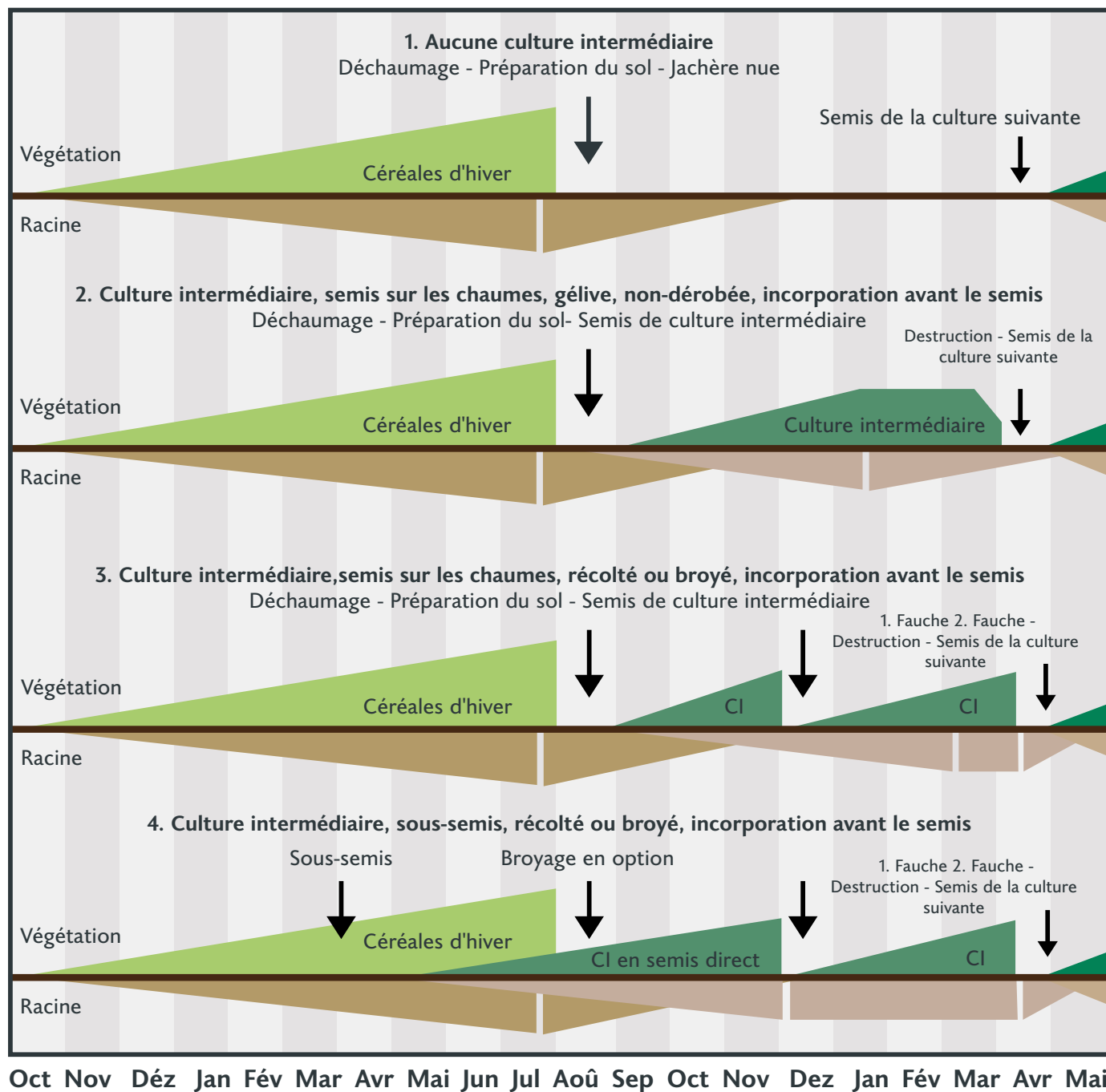
Une grande diversité d'espèces végétales correspond également aux conditions naturelles dans la nature et présente les avantages suivants :

- » Certaines espèces végétales sont plus tolérantes aux conditions météorologiques défavorables que d'autres. Elles germent plus facilement et contribuent ainsi plus rapidement à la formation d'un couvert végétal dense. Par exemple, en période de sécheresse, le tournesol, qui préfère les conditions sèches, germe plus rapidement que la phacélie, qui a besoin d'un sol plus humide pour germer.
- » Les plantes nourrissent différents groupes de bactéries et de champignons. Par conséquent, des mélanges variés favorisent la présence de nombreuses bactéries et de champignons différents dans le sol. Il est important d'inclure des plantes mycorhizées (telles que les graminées, l'avoine, la luzerne, le trèfle, etc.).
- » Plus il y a d'espèces végétales, plus l'écosystème agricole est stable, car il y a davantage d'auxiliaires présents dans la zone.
- » Meilleure mobilisation des nutriments, car les différentes familles de plantes ouvrent le sol à différents niveaux.
- » Exploration des couches de sol plus profondes grâce à différents types de racines (pivotantes, superficielles, profondes, ...)



Les cultures intermédiaires doivent toujours être adaptées au site avec ses conditions spécifiques, que ce soit dans une région aride, dans une zone humide, etc.

Différentes stratégies de cultures intermédiaires *



La période entre la récolte des céréales et un semis d'été offre différentes possibilités pour les stratégies de cultures intermédiaires *

CI = Culture intermédiaire



Le bon mélange est la clé ! Plus il y a de différentes espèces (idéalement de 8 à 10) dans les cultures intermédiaires, mieux c'est - mais au moins 5 sont nécessaires !

En résumé

- » Une combinaison équilibrée de cultures intermédiaires réduit le risque de maladies liées aux successions de cultures et interrompt les chaînes d'infection.
- » La présence de mauvaises herbes tenaces telles que les chardons ou les renouées peut être affaiblie.
- » Surtout dans les exploitations biologiques, les légumineuses sont idéales pour la fixation de l'azote pour la culture suivante.
- » Plus il y a de différentes espèces, mieux c'est (idéalement plus de 8), mais au moins 5 partenaires, afin d'assurer une couverture

suffisante du sol en fonction de toutes les conditions météorologiques.

- » Les graminées devraient être incluses dans chaque mélange en raison de leur système racinaire. Le mélange devrait contenir des plantes avec une variété de systèmes racinaires, de fixation de l'azote, de temps de germination, etc.

La composition des espèces dans les cultures de couverture doit être conçue de manière à minimiser les pertes par lessivage et à ajuster la libération de nutriments aux besoins de la culture suivante.



5.2 Semis des cultures intermédiaires

Lors de la pousse des cultures intermédiaires, la vie du sol s'épanouit. Cependant, une préparation adéquate du sol et un semis approprié sont cruciaux pour une germination rapide.



Effectuer un test bêche et prendre les mesures appropriées !

Programme de désherbage ou semis précoce

Le désherbage mécanique est effectué de deux à quatre semaines avant le semis, avec des passages espacés de 7 à 10 jours, en travaillant légèrement le lit de semence avec une herse à paille ou un déchaumeur équipé de socs patte d'oie-. Pour être efficace, le désherbage mécanique doit être réalisé par temps sec. Chaque opération mécanique encourage de nouvelles graines à germer. Le désherbage mécanique est très efficace et peut prévenir la pression des mauvaises herbes annuelles

à graines. En fonction des conditions météorologiques estivales et de la pression des mauvaises herbes, soit une intervention de désherbage mécanique soit un semis précoce de cultures intermédiaires est pratiqué. Les graines perdues à la récolte sont généralement supprimées de manière fiable par des mélanges de cultures de couverture luxuriants. Si ce n'est pas le cas, les graines perdues germées peuvent même enrichir le mélange de cultures de couverture.



Si des céréales suivent la culture intermédiaire, les graines perdues à la récolte ne devraient pas poussées dans la culture intermédiaire pour éviter la transmission de maladies.

Travail du sol avant le semis

Si un traitement des mauvaises herbes n'est pas absolument nécessaire, le travail du sol et le semis des cultures intermédiaires devraient être effectués dès que possible après la récolte des céréales, afin d'assurer une couverture rapide du sol nu.

Date de semis avec règle empirique

Une date de semis tardive des cultures intermédiaires signifie une période de végétation plus courte. Plus la plantation a lieu tôt après la récolte, mieux c'est.



Règle empirique : 1 jour en juillet équivaut à environ 1 semaine en septembre ou à tout le mois de novembre en termes de période de végétation!



Semis de cultures intermédiaires

Plus les graines sont fines et le sol est sec, plus les exigences concernant le lit de semence sont élevées. Afin de garantir une levée uniforme des cultures intermédiaires, la distribution (sur toute la surface), la profondeur de semis, la consolidation du sol, etc. doivent être pris en compte pendant le semis. Une application avec un "épandeur à disques" ne

produit pas les résultats souhaités (par exemple, les perturbations liées au vent entraînent une répartition inégale). La solution la plus efficace et économique à cet égard est un semoir pneumatique monté sur un outil de travail du sol (cultivateur, déchaumeur à disques, etc.).



L'objectif est de semer la culture intermédiaire le plus tôt possible après la récolte afin de tirer parti des mois estivaux à forte croissance de manière productive !

En résumé, semis de cultures intermédiaires

- » La maîtrise de la profondeur de la préparation du sol et du semis contribue de manière significative à la réduction des mauvaises herbes indésirables.
- » Pour une utilisation efficace et économique des semences, il est recommandé d'utiliser un semoir pneumatique monté sur un outil de travail du sol ou une herse étrille par exemple.



Combiner un semoir pneumatique pour effectuer le semis en même temps que le broyage de résidus de culture !

5.3 Technique Einböck pour la mise en place de cultures intermédiaires

Le P-BOX-STI est un dispositif de semis pneumatique doté d'un dosage de quantité électrique. L'unité de contrôle et de commande SPEED-TRONIC simple et pratique règle électriquement la quantité de semis en fonction de la vitesse de déplacement réelle. Avec le P-BOX-STI, toutes les semences courantes et leurs mélanges peuvent être semés à partir d'environ 3 kg de semences par hectare.

Avantages :

- » Dosage précis et distribution électrique grâce au moniteur de contrôle
- » Appareil de semis polyvalent et économique
- » Semis de prairies ou épandage d'engrais
- » Semis de cultures intermédiaires ou d'engrais verts
- » Distribution de nombreuses variétés et espèces de semences de différentes tailles
- » Montage sur de nombreux outils de travail du sol, de herse étrilles, etc. possible



5.4 Incorporation des couverts et des cultures intermédiaires

Naturellement, les parties vertes des plantes ne pénètrent pas dans le sol. Par conséquent, seuls les matériaux partiellement décomposés devraient être incorporés dans le sol. Seule la matière directement accessible en surface est utilisable comme nourriture pour les vers de terre.

Principes de l'incorporation

- » Broyez les couvertures végétales hautes en temps opportun (lorsque les cultures sont en fleurs, pour préserver les insectes, en broyant le couvert le soir, le matin ou par temps frais)
- » Broyez environ 2 semaines avant l'incorporation de la couverture végétale
- » La pré-fermentation subséquente réduit le risque de décomposition anaérobie de la matière organique
- » Évitez que la croissance des plantes ne se lignifie, car cela ralentirait la libération de l'azote, entraînant des rendements plus faibles
- » N'enterrez pas trop profondément la biomasse fraîche dans les sols lourds
- » N'incorporez pas tardivement les cultures d'hiver dans les sols légers, au risque d'entraver la levée de la culture principale
- » Pour les cultures faciles à hacher (comme la moutarde, le sarrasin ou le pois), un simple rouleau utilisé à haute vitesse est souvent suffisant pour détruire le couvert
- » Pour les couvertures végétales difficiles à éliminer (comme le trèfle ou les graminées), le couvert doit être broyé ou fauché



Ne pas enfouir la matière végétale trop profondément dans le sol !

Incorporation des couverts gélifs

Certaines cultures telles que la moutarde, la phacélie et le trèfle d'Alexandrie se prêtent très bien à l'incorporation lorsqu'elles sont bien sèches. Elles se brisent facilement lors du travail du sol avec des

outils tels que le cultivateur, la herse rotative ou la herse à bêche rotative. Le trèfle d'Alexandrie et la phacélie peuvent également être « hachés » en état gelé à l'aide d'un rouleau Cambridge.



Incorporation des couverts non gélifs

Lors de l'incorporation des couverts non gélifs, il est impératif de travailler avec soin ! Sinon, il y a un risque que le couvert continue de croître dans la culture suivante. Étant donné que les graminées sont particulièrement tenaces, il convient d'être très

prudent à cet égard. Il est essentiel de couper de manière uniforme, que ce soit avec une charrue, une charrue à versoirs, une fraise ou un cultivateur léger équipé de socs de type "patte d'oie".



L'outil de travail approprié dépend de la culture suivante, de la structure du sol et de la méthode de gestion de l'exploitation agricole !

Si le sol n'est pas labouré, il est essentiel de séparer autant que possible les souches des racines de la terre pour éviter leur repousse. L'utilisation d'un peigne arrière ou de rouleaux à impact donne de

bons résultats à cet égard. Généralement, une combinaison de plusieurs étapes de travail, espacées de quelques jours, est nécessaire pour permettre aux plantes vigoureuses d'être détruites progressivement.



Une coupe uniforme est importante lors de l'incorporation des couverts !

Couverts d'automne

Les couverts gélifs devraient pouvoir se développer suffisamment en automne pour geler en toute sécurité pendant l'hiver. De plus, ils devraient laisser suffisamment de matière organique pour la culture suivante. Une coupe excessive à l'automne ne devrait pas être pratiquée en

raison de ses nombreux effets négatifs. Les années de végétation prolongées grâce aux températures modérées en hiver favorisent une croissance racinaire prononcée des couverts. Cela contribue à l'accumulation d'humus dans le sol, ce qui est un avantage.



Ne pas détruire les cultures intermédiaires à l'automne !

Labour au printemps

En principe, la culture intermédiaire doit être maintenue en place aussi longtemps que possible pour se développer au maximum. Au printemps, les besoins des cultures principales doivent être priorités pour préparer le lit de semence. Ces besoins varient en fonction du système de travail du sol, du type de culture et de la méthode de gestion agricole.

Dans l'ensemble, il est essentiel d'effectuer toutes les opérations de travail du sol avec précaution et

uniquement lorsque le champ est facilement praticable. Il est important d'adopter une approche respectueuse du sol et économe en eau au printemps, en travaillant le sol aussi superficiellement que possible. Les opérations ne doivent être réalisées que lorsque les conditions du sol sont suffisamment sèches. La vitesse doit être réduite et la pression des pneus adaptée. En suivant ces mesures, nous sommes bien préparés pour faire face à une éventuelle sécheresse printanière.



Il est impératif de réaliser un échantillonnage du sol avec une bêche avant de travailler la culture intermédiaire au printemps !

Une évaluation précise du stade de développement de la culture intermédiaire est essentielle. Le retournement doit absolument être effectué avant la maturité des graines, afin d'éviter la germination des nouvelles graines. Le retournement après des nuits de gel est conseillé, car cela permet de bien broyer ou hacher le couvert. L'incorporation du matériau broyé présente l'avantage de permettre un séchage

plus rapide des surfaces et une préparation optimale pour la culture suivante. De plus, la suppression des mauvaises herbes est améliorée, et le sol se réchauffe plus rapidement en raison de l'aération du sol. Il est essentiel que cela soit en cohérence avec la rotation des cultures, de manière à optimiser l'apport en nutriments.



Si c'est encore trop humide, ne pas aller au champ !

Incorporation en surface au printemps

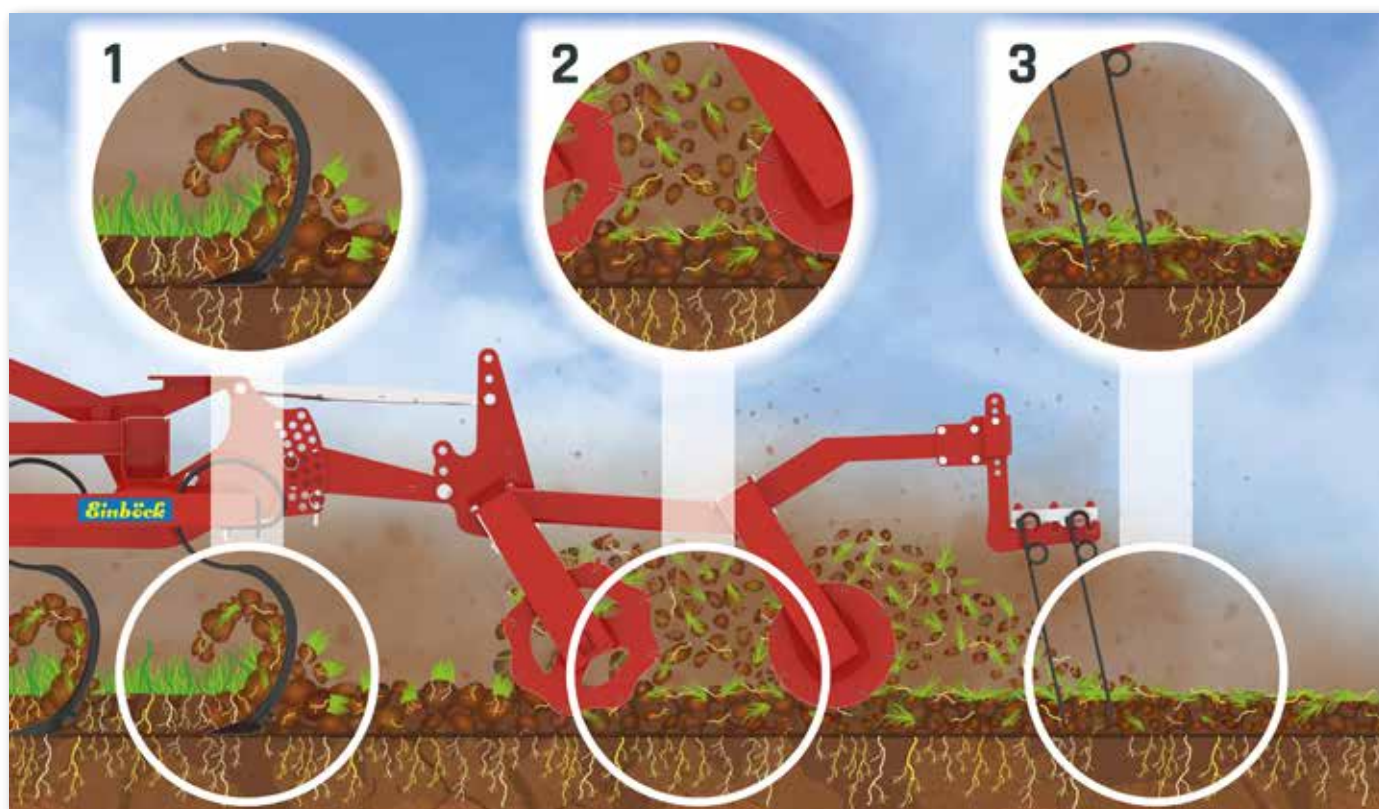
Une incorporation peu profonde à l'aide d'un cultivateur favorise une décomposition rapide. Les résidus végétaux sont séparés des racines et mélangés dans le sol. Cela permet à l'oxygène de pénétrer dans le sol, favorisant ainsi un réchauffement plus rapide du sol et stimulant le développement des micro-organismes dans le sol. Il est essentiel de n'entamer le travail du sol que par temps sec. Au printemps, il est impératif de laisser suffisamment de temps pour que le sol s'assèche. Un retard dans les opérations de printemps en raison de conditions météorologiques défavorables n'a généralement pas

d'impact sur le rendement ! Travailler sur sol ressuyé au printemps est une action bénéfique pour le sol sur plusieurs années. En revanche, la formation de zones de glissement et la compaction peuvent causer des problèmes pendant de nombreuses années.

Les points essentiels concernant les couverts

- » Laissez le sol sécher correctement au printemps
- » Effectuez un échantillonnage du sol
- » Travaillez le sol de manière respectueuse
- » Assurez-vous de disposer d'une matière organique variée
- » Mettez l'accent sur la mise à nu et la coupe complète des racines

5.5 Exemple d'une incorporation réussie d'un couvert :



Pour offrir à la culture les meilleures conditions pour un bon démarrage, il est essentiel de bien broyer le couvert. Si les cultures intermédiaires n'ont pas été trop vigoureuses pendant l'hiver ou si une grande partie du couvert a bien gelé, il n'est pas toujours nécessaire de procéder à l'étape de broyage, et un premier passage peu profond avec un cultivateur peut être effectué. Pour avoir de bons résultats, les points suivants doivent absolument être pris en compte :

1. **Coupe complète et uniforme** : Toutes les plantes résiduelles et les mauvaises herbes doivent être coupées au-dessus de la zone racinaire principale. Avec la bonne distance entre les passages (environ 15 cm) et des socs pattes d'oie (20/22/24 cm) qui ne sont pas trop larges, une coupe complète est possible.



Utilisez des socs en métal dur - ils restent affûtés plus longtemps et maintiennent la largeur de coupe !

Il est impératif que les socs se recroisent pour éviter toute repousse non coupée. **Profondeur de travail précise** : La machine doit être réglée avec précision à la profondeur de travail requise et la maintenir. **Travaillez à une profondeur peu profonde** : Cela maintient une bonne connexion capillaire pour les semences, le sol s'émiette bien et permet une pénétration optimale même dans des conditions de sol difficiles.



Travaillez de manière peu profonde, pas plus profond que la profondeur de semis prévue !

2. **Briser les mottes de terre** : Un déchaumeur équipé d'outils suiveur à rotation rapide, tels que des rouleaux à barres lisses ou à barres crénelées, sépare la terre des racines : les mottes de terre sont frappées et cassées au niveau des racines.
3. **Mettre les racines à découvert** : Une herse peigne équipée de dents robustes nivelle le sol et assure que les racines soient déposées en surface. Ainsi, le soleil et le vent assèchent bien l'intégralité des racines. **PAS de compactage** : Afin d'empêcher la croissance du couvert, il ne faut pas le compacter après la coupe. La herse étrille veille à ce que la végétation coupée et les racines soient déposées à la surface du sol. Lorsque les racines sont dépourvues de terre, elles se dessèchent rapidement.

6. SOUS-SEMIS ET CULTURES MIXTES

Les cultures intermédiaires, c'est-à-dire le semis d'une seconde culture avec une culture principale, peuvent être très avantageuses pour certaines cultures. En effet, le semis de cultures intermédiaires peut augmenter la diversité des plantes et favoriser le développement racinaire du sol. Les cultures intermédiaires réduisent le risque d'érosion, ainsi que la prolifération des mauvaises herbes en fin de cycle de la culture principale.

Pour tirer pleinement parti des avantages des cultures intermédiaires, il est important de choisir le partenaire de mélange approprié et de respecter les dates de

semis coordonnées. Il faut toujours tenir compte de la concurrence pour l'espace racinaire, les nutriments et l'eau. Les légumineuses, telles que le trèfle ou la luzerne, sont particulièrement adaptées comme cultures intermédiaires. Du fait de leur phase de croissance lente, les cultures intermédiaires ne prennent le dessus qu'après la récolte de la culture principale. Cependant, il convient d'être prudent avec les cultures intermédiaires dans les régions arides, car elles manquent souvent d'eau. Les légumineuses résistantes à la sécheresse, telles que la luzerne ou le trèfle incarnat, tolèrent mieux les périodes de sécheresse prolongée.



Les cultures intermédiaires telles que le trèfle blanc, le trèfle jaune, la moutarde, le chardon-marie, le lin cultivé, le trèfle des prés, la luzerne sont particulièrement appropriés.

Les avantages des sous-semis, des cultures de soutien et des mélanges sont les suivants :

- » Suppression des mauvaises herbes
- » Protection contre l'engorgement et la perte d'humus
- » Protection contre l'érosion grâce à la couverture permanente du sol
- » Utilisation de la récolte comme aliment pour le bétail
- » Amélioration de la structure du sol grâce à la pénétration des racines
- » Incorporation de matière organique dans le sol après la récolte
- » Fixation de l'azote supplémentaire
- » Avantage en termes de développement grâce à un moment de semis plus précoce par rapport aux cultures intermédiaires
- » Mesure économique, car le sous-semis reçoit de la lumière après la récolte de la culture principale et pousse d'elle-même, ce qui évite la nécessité de travailler le sol
- » Soutien et support de la culture principale

Défis des cultures intermédiaires :

- » Mauvais développement des cultures intermédiaires, car elles peuvent entrer en concurrence avec la culture principale
- » La culture principale peut être envahie, ce qui entraîne une perte d'eau et de nutriments
- » Impossible de travailler le sol après la récolte
- » Excès ou insuffisance de densité de semis
- » Utilisation de la technologie appropriée
- » Mauvais moment de semis
- » Absence ou difficulté de désherbage mécanique après le semis

6.1 Sous-semis dans les céréales

Pour éviter que les cultures intermédiaires ne soient envahies, il est recommandé d'utiliser des variétés à tiges longues pour les céréales à faible croissance telles que l'orge d'hiver, l'orge d'été, etc. Il est essentiel de choisir les mélanges de cultures intermédiaires appropriés ainsi que le moment de semis adéquat. Après la récolte, le champ est déjà couvert de végétation, ce qui signifie qu'il n'est plus nécessaire de préparer le sol, de préparer le lit de semence ou de semer le couvert.



6.2 Sous-semis dans le maïs

Un semoir monté sur un outil de binage permet de semer simultanément les sous-semis lors du passage du binage dans la culture de maïs. Cette pratique est particulièrement appropriée lors du dernier passage du binage. Les cultures intermédiaires, en particulier les légumineuses ou les graminées, conviennent bien à cette méthode. Il est également possible de semer les cultures intermédiaires à l'aide d'un semoir monté sur une herse étrille.

Le sous-semis dans le maïs permet de supprimer les mauvaises herbes, de réduire l'érosion et de fournir une excellente couverture du sol. Cela favorise l'activité du sol et améliore la praticabilité du sol lors de la récolte grâce à une couverture étendue.



Semez les sous-semis à l'aide d'une bineuse équipée d'un semoir pneumatique lors du dernier passage de binage !



6.3 Sous-semis dans le soja *

En raison de la croissance lente et de la maturité tardive du soja, il existe un risque élevé de prolifération de mauvaises herbes tardives entre les rangées. En plus d'une régulation contrôlée des mauvaises herbes à l'aide de herse et de binages, de nouvelles mauvaises herbes peuvent être supprimées grâce aux cultures intermédiaires. Il est essentiel de noter que le moment de semis des cultures intermédiaires doit être soigneusement synchronisé avec la croissance du soja pour supprimer efficacement les mauvaises herbes sans compromettre le rendement du soja. De plus, les cultures intermédiaires doivent être compatibles avec la culture principale.

Le Ray-grass anglais et le trèfle blanc, en tant que composants d'un mélange de cultures intermédiaires, conviennent particulièrement bien grâce à leur capacité à couvrir rapidement le sol malgré leur faible hauteur. Il est intéressant de semer des variétés d'herbes et de trèfle à croissance très basse avant la fermeture des rangs. En cas de récolte par temps humide, ces cultures intermédiaires peuvent considérablement améliorer la praticabilité du champ. Étant donné que la barre de coupe du soja doit être abaissée très près du sol, des cultures intermédiaires à faible hauteur mais bien enracinées peuvent grandement faciliter la récolte.

6.4 Cultures mixtes

Contrairement aux cultures intermédiaires, les cultures mixtes sont récoltées en même temps que la culture principale. En plus des avantages connus des cultures intermédiaires (couverture du sol, enracinement, etc.), les cultures mixtes mettent

l'accent sur les interactions positives entre les plantes du mélange. Certaines espèces de plantes favorisent la santé et la croissance d'autres espèces. Dans la pratique, des cultures sont utilisées pour soutenir et maintenir d'autres espèces prêtes à être récoltées.



Semez les cultures intermédiaires avec le deuxième passage de la herse étrille positionné avant la montaison !

* Source : Voir LOP 5/2015, page 36

7. TRAVAILLER LE SOL

7.1 Préparation de base du sol

La préparation de base du sol consiste essentiellement à desserrer et à mélanger le sol. L'objectif d'une préparation du sol adéquate et adaptée au site est d'obtenir une structure du sol de qualité. Il doit y avoir suffisamment de macropores pour assurer une bonne aération du sol et un drainage optimal. Dans des conditions de sécheresse extrême, une consolidation du sol plus importante peut être souhaitée pour économiser de l'eau.

Un pourcentage élevé de micropores pour la rétention d'eau et une bonne perméabilité sans couches perturbatrices sont d'une importance capitale pour un environnement sain avec des organismes vivants actifs dans le sol et une grande stabilité des agrégats du sol. Différents systèmes plus ou moins intensifs sont nécessaires en fonction de la texture du sol et de son humidité.

La préparation de base du sol a pour fonction importante de desserrer toute la surface du sol afin de créer des conditions idéales pour un démarrage de croissance optimal des cultures suivantes. Le choix du système approprié dépend de la texture du sol.



La préparation du sol ne se limite pas à une seule méthode - l'emplacement est un facteur très important !

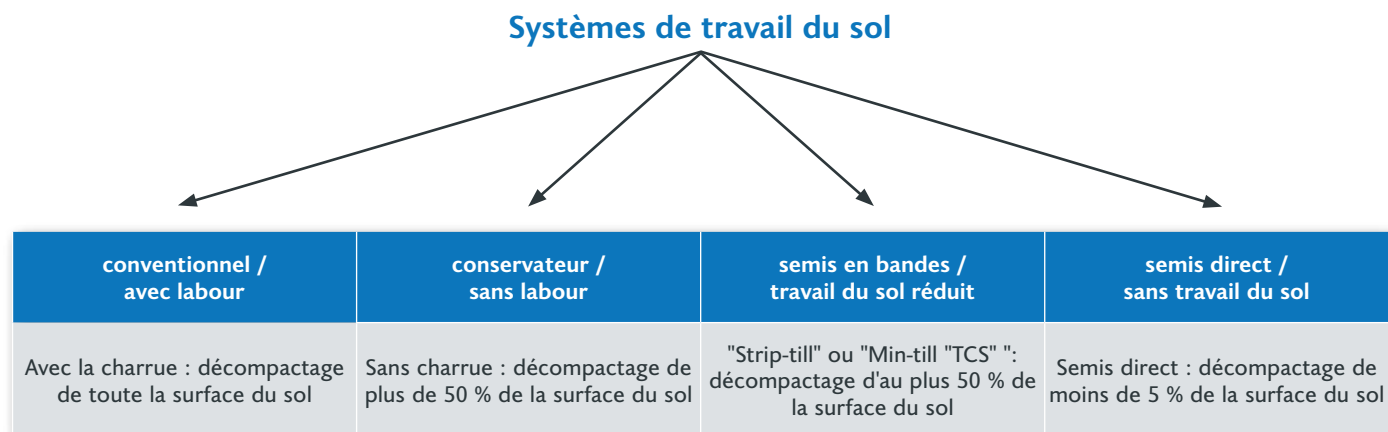
Le travail du sol a de grandes répercussions sur le sol et la vie du sol. Le passage répété d'équipements lourds sur le sol arable sensible, associé au travail du sol agricole, compacte le sol et détériore les conditions de vie des organismes du sol. Cela favorise la sensibilité à l'érosion, la perte de nutriments et la

diminution de la fertilité du sol. Par conséquent, le travail du sol agricole nécessite une utilisation douce et adaptée au site pour éviter les effets secondaires nocifs tout en atteignant l'objectif d'une gestion durable, efficace et respectueuse de l'environnement des sols.



7.2 Systèmes de travail du sol

Le choix approprié de la méthode de travail du sol est essentiel pour le succès d'une exploitation. Les différents systèmes de travail du sol comprennent :



Régulation des mauvaises herbes	Protection contre l'érosion
Simplicité	Rendement de surface
Utilisation / intensité de la machine	Adaptabilité / praticabilité

Conventionnel / avec labour

La charrue est l'outil de travail classique pour la préparation conventionnelle du sol. Le sol est travaillé de manière intensive jusqu'à une profondeur de 30 cm et retourné sur toute sa surface. La charrue crée une surface du sol propre (un "tableau vierge"), bien aérée et permettant la pénétration des racines. Le retournement du sol permet d'incorporer efficacement les engrais, les résidus de récolte et la végétation dans le sol.

L'utilisation de la charrue reste populaire en

agriculture biologique en raison de son efficacité dans la suppression des mauvaises herbes. Cependant, il est important de noter que l'utilisation de la charrue perturbe considérablement la structure du sol. Elle a un impact considérable sur la vie du sol, notamment sur l'activité des vers de terre et des champignons du sol (mycorhizes). Il est essentiel de ne pas travailler le sol inutilement en profondeur afin de ne pas perturber excessivement la vie du sol.



La charrue peut perturber considérablement la structure du sol !



Avantages de la charrue

- » Lutte efficace contre les mauvaises herbes grâce à l'ombrage
- » Lutte efficace contre les adventices en bordure de champ
- » Aération intensive du sol, stimulant fortement l'activité des micro-organismes et mobilisant de nombreux nutriments (en particulier l'azote)
- » Séchage plus rapide des sols humides
- » Réchauffement plus rapide du sol pour des rendements plus élevés dans le cas de cultures sensibles à la chaleur
- » Profondeur de travail et qualité du travail immédiatement visibles
- » Travaux du sol possibles même par temps humide
- » Réduction du risque d'infection des cultures suivantes
- » Accélération de l'activité de décomposition grâce à l'enrichissement en oxygène du sol
- » Préparation du lit de semence suivant avec une technologie simple sans risque d'obstruction (y compris avec des machines traînées)
- » Etrillage et binage avec une technologie plus simple sans risque d'obstruction, car moins de matière organique est présente en surface
- » Semis avec une technologie simple (soc traînant)
- » La technologie et le savoir-faire sont généralement déjà disponibles dans les exploitations agricoles

Charrue déchaumeuse

La charrue déchaumeuse coupe les racines et les mauvaises herbes à une faible profondeur, généralement de 10 à parfois 20 cm, sur toute la surface. Elle combine les avantages de la charrue traditionnelle avec ceux d'une préparation minimale du sol. En plus de son efficacité dans le contrôle des mauvaises herbes, la charrue déchaumeuse favorise une décomposition rapide des résidus organiques, réduisant ainsi les problèmes de développement de champignons.

Inconvénients de la charrue

- » La mobilisation des nutriments signifie également la dégradation de l'humus
- » La consommation énergétique élevée et le faible rendement par unité de surface entraînent des coûts élevés
- » Les résidus de récolte et les engrais organiques sont enfouis, ce qui ralentit la décomposition et entraîne une faible accumulation d'humus
- » La formation de couches de paille et de zones hostiles aux racines ou non pénétrables se produit
- » Le labour fréquent réduit la population de vers de terre en raison du manque de nourriture à la surface et de la destruction de leurs habitats
- » Inversion des couches du sol : les agrégats instables (particules du sol) remontent à la surface et sont donc sujets à l'engorgement
- » La mobilisation de l'azote est particulièrement indésirable en automne, car il peut être facilement lessivé
- » L'absence de couverture du sol avec des matériaux organiques augmente le risque d'érosion
- » Perte d'eau non productive élevée en période de sécheresse et dans les zones arides
- » La faune du sol dans les différentes couches meurt
- » Apport excessif d'air dans les sols légers - ce qui conduit souvent à un effet de séchage à court terme

Avantages de la charrue déchaumeuse par rapport à une charrue standard :

- » Incorporation superficielle des résidus de récolte : Les résidus de récolte restent en contact avec l'oxygène, ce qui favorise le processus de décomposition
- » Préservation de la structure du sol, grande portance : Seule la couche superficielle est travaillée, ce qui permet de maintenir une gestion optimale de l'eau et de l'air
- » Préservation de la structure du sol pour maintenir la vie du sol
- » Lutte mécanique contre les mauvaises herbes et les plantes adventices même à une profondeur moindre par rapport à une charrue traditionnelle (jusqu'à 20 cm de profondeur)
- » Évite la compaction de la semelle de labour en utilisant une méthode de labour « onland »
- » Pour chaque centimètre de profondeur de travail, 150 tonnes de terre doivent être déplacées par hectare. Avec une préparation du sol moins profonde, la consommation de carburant peut être réduite
- » Réduction de la puissance requise car la largeur de travail est augmentée jusqu'à 40 % par rapport à une charrue traditionnelle



Le charrue déchaumeuse combine les avantages de la charrue traditionnelle avec ceux d'une préparation minimale du sol !



Conservateur / sans labour

La préparation conservatrice du sol se caractérise par un travail du sol qui desserre mais ne retourne pas le sol. Les résidus végétaux sont maintenus aussi près que possible de la surface du sol (paillage). Pour cette préparation du sol respectueuse, des équipements qui transfèrent beaucoup de puissance indirectement au sol et qui broient le moins possible doivent être utilisés. Les principaux équipements de la préparation du sol non réversible comprennent les cultivateurs et les herse à disques.

La préparation de base du sol avec un cultivateur a gagné en importance ces dernières années (nouveaux types de cultivateurs, rendements plus élevés, économie d'eau, réduction de l'érosion, préservation du sol, ...).

Les avantages du cultivateur incluent :

- » Pas de perturbation de la structure du sol : les agrégats du sol restent stables dans la couche supérieure du sol
- » Préservation de la vie du sol, ce qui est bénéfique pour la population de vers de terre et les champignons
- » Mélange de la matière organique avec toute la couche supérieure du sol : des conditions de décomposition favorables, une conversion efficace de la matière organique en humus, pas de matelas de paille, une couverture de paillis protectrice
- » Grande capacité de travail sur le terrain
- » Consommation de carburant réduite lors des travaux en surface
- » Faible évaporation d'eau non productive
- » Bonne protection contre l'érosion
- » Pas de formation de semelle de labour.

Les inconvénients du cultivateur sont les suivants :

- » Les résidus de récolte ou la couche de paillis restent à la surface du sol, ce qui complique le désherbage mécanique
- » Des exigences plus élevées en matière de préparation du lit de semences
- » Des exigences plus élevées en matière de technologie de semis (disques)
- » Moins de gros pores par rapport au labour
- » Utilisation limitée sur les sols très lourds et compactés
- » Des exigences plus élevées en matière de technologie de herse étrille et de binage en raison de la présence de plus de matière organique à la surface
- » Difficulté d'utilisation et résultats de travail moins performants sur des sols très humides ou dans des conditions humides
- » Une pression potentielle plus élevée des mauvaises herbes



Le cultivateur présente de nombreux avantages et a donc gagné en importance au cours des dernières années !



Semis en bandes *

Le « semis en Strip-Till » décrit le semis en bandes, où seule une bande étroite du sol autour du soc semoir est travaillée. Il s'agit en fait d'un compromis entre le semis sous paillis (semis à non-labour après une préparation respectueuse du sol) et de semis en direct (le semis est exécuté sans aucun traitement auparavant du sol après la récolte). Entre les bandes ameublées

(d'une largeur de 20 à 25 cm environ), la terre reste non-travaillée et couverte de matière organique déperie ou vivante sur à peu près de deux tiers de la surface. Conformément au principe, d'abord ameublir et fertiliser, puis semer, des engrais organiques et/ou minéraux sont appliqués de manière haute concentrée très proche des racines de la culture en place.



Le semis en « Strip-Till » est appliqué en général seulement pour les cultures en ligne comme maïs, soja, cucurbitacées, betteraves sucrières etc. pour garder assez d'espace entre les rangées.

Bénéfiques de « Strip-Till » :

- » Le paillis ou la matière organique augmente le potentiel à la protection contre l'érosion et l'infiltration de l'eau dans la surface non labourée. La teneur en eau reste plus élevée dans la couche supérieure non travaillée.
- » La capacité de charge et la stabilité des surfaces non travaillées entre les rangées sont améliorées.
- » Moins de terre est déplacée ce qui permet à la terre ameublie de se réchauffer et de sécher plus vite. Cela est avantageux à la germination et à la croissance juvénile.
- » Le travail du sol réduit en « Strip-Till » permet une économie des coûts et des carburants.

Défis de « Strip-Till » :

- » Un travail précis et exact avant, pendant et après le semis est indispensable :
 - Très bonne répartition des pailles et qualité de broyage de la moissonneuse-batteuse
 - Conditions sèches du sol
 - Champ plat sans sillons /ruelles approfondis
 - Faible pression des campagnols sur le champ à ensemercer
 - Supervision de la repousse des graines tombées
- » Une précise technique de « Strip-Till » est une condition préalable lors du semis – il n'y a que quelques bons producteurs ou professionnels d'une technique adéquate – ce sont souvent des adaptations d'une application à une exploitation particulière. En vue de la performance lors du semis, elle est visiblement inférieure au semi mono-graine classique.
- » Désherbage mécanique très complexe :
 - Beaucoup de matière organique
 - Difficulté à détecter la culture principale et à déterminer l'agressivité adéquate (surtout pour le binage)
 - Étrillage pratiquement impossible à cause du fort développement des plantes et de leurs racines entre les rangs



* Source : Voir http://www.strip-till.de/verfahren_varianten.html

Semis direct *

Lors du semis direct, l'exploitation s'abstient complètement d'un traitement et d'un ameublissement du sol. Le sol est pénétré uniquement pour déposer les semences. Comme le sol n'est plus labouré, le semis direct est une forme de traitement du sol simplifié particulièrement extensive.



Au contraire au travail du sol classique, le sol n'est plus travaillé que pour créer les fentes pour déposer les semences.

Bénéfiques du semis direct :

- » Meilleur équilibre hydrique et effet particulièrement favorable contre l'érosion du sol
- » Plus faible tendance à concentrer les nutriments et les produits phytosanitaires à la surface
- » Bonne accessibilité
- » Stabilités augmenté des agrégats de terre
- » Besoin de travail et d'énergie inférieur
- » Haute performance en hectares
- » Faible coûts du système

Inconvénients du semis direct :

- » Assèchement des surfaces
- » Réchauffage printanier du sol superficiel retardé
- » Exigences accrues en matière de management et de cultivation
- » Utilisation d'herbicides radicaux peut être indispensable
- » Le semis direct n'est souvent utilisé que pour certaines cultures comme le blé d'hiver après colza d'hiver

Effets : Semis direct vs labour du sol

Effets semis direct	Effet labour du sol (renversant)
Profondeur d'intervention : 2 – 5 cm (profondeur de semis)	Profondeur d'intervention : 15 à – 35 cm
Fréquence d'intervention : Faible	Fréquence d'intervention : Augmentée
Matière organique à la surface : Élevée	Matière organique à la surface : Aucune
Ameublissement mécanique : Aucun	Ameublissement mécanique : Élevé
Activité biologique : Élevée	Activité biologique : Faible



* Source : Voir Direktsaat: Das sind die Vor- und Nachteile | agrarheute.com <https://www.agrarheute.com/pflanze/getreide/direktsaat-nachteile-442925>

7.3 Déchaumage

Le déchaumage suit la récolte. Les objectifs sont de réguler les mauvaises herbes, le sous-semis et l'incorporation des résidus de récolte, ainsi que de favoriser la germination des céréales tombées et des graines de mauvaises herbes. Le déchaumage est utilisé dans les régions sèches pour réduire l'évaporation de l'eau.

Objectifs du déchaumage :

- » Ameublir le sol
- » Briser des croûtes, l'engrènement
- » Briser des zones tassées en surface
- » Augmenter l'espace poreux du sol (aération du sol, meilleur échange en gaz et eau)
- » Nivelier le sol (compactage par les roues du tracteur)
- » Favoriser la germination des céréales tombées et des graines de mauvaises herbes
- » Conserver l'humidité pour bien supporter la sécheresse



Objectifs du déchaumage :
Ameublir le sol – casser les colonnes de capillarité – éviter l'évaporation non-productive.

Incorporation de la matière organique (résidus de récolte, compost, engrais, ...)

- » « Ensemencement » des organismes du sol
- » Promotion de putréfaction de la matière organique (pour éviter des maladies et des nuisibles)
- » « Modification » efficace de la matière organique à humus
- » Gestion de la paille : Une large quantité en paille doit être broyée sérieusement pour pouvoir l'intégrer de manière optimale

Désherbage

- » Extirper et découper les adventices
- » Faire germer des graines de mauvaises herbes et des céréales tombées de la culture récoltée
- » Dégager et laisser assécher les racines des mauvaises herbes (chiendent, chardon, ...)

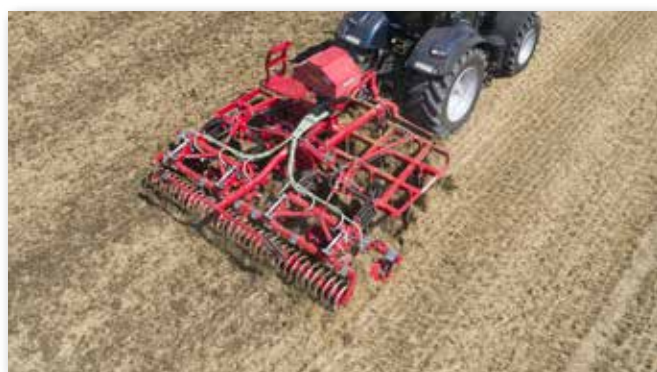
Régulation de l'équilibre de l'eau

- » Éviter l'évaporation non-productive sous conditions sèches
- » Favoriser l'évaporation et assèchement en cas du sol trop humide
- » Lutter contre les organismes nuisibles (souris et limaces)

Déchaumage axé sur la rupture des colonnes de capillarité

Pour éviter une trop forte évaporation, la remontée capillaire doit être interrompue lors du premier passage de déchaumage. Cela permet d'éviter que l'humidité ne s'oriente vers le haut et n'évapore à la surface. On essaie également de stimuler la germination des céréales tombées et des graines d'adventices pour les extirper ensuite lors du deuxième déchaumage.

Info semis sous paillis : Après la germination des céréales tombées, un travail du sol plus profond est requis lors du semis sous paillis pour réduire la concentration de paille dans le sol supérieur. Cela permet d'améliorer les conditions de germination pour la culture suivante.



Déchaumage en biais ou tout droit *

Il faut veiller que les résidus de récolte (paille) soient répartis de manière optimale sur le champ. Pour y parvenir, il est recommandé d'exécuter le passage en biais à la trace de la moissonneuse-batteuse. Un système de guidage par GPS avec des traces mémorisés peut aider le conducteur. ATTENTION : Ceci n'est pas vraiment bénéfique pour un nivellement optimal du champ. Si un bon nivellement est l'objectif principal, il vaut bien de réaliser le deuxième passage en biais par rapport au premier déchaumage pour bien égaliser la surface.

Bénéfiques d'un déchaumage en biais

- » Risque réduit d'un bourrage dans les traces, dans lesquelles se trouvent souvent plus (trop) de paille, grâce à la conduite oblique
- » Meilleure répartition de la paille
- » Meilleur nivellement des ornières profondes dans la voie
- » Découpe de toute la surface parce qu'à la faveur d'un passage en biais, les socs rencontrent toujours de chaumes qui ne peuvent pas escamoter
- » Moins de force de traction nécessaire : Des essais sur le comportement de traction ont montré, que les passages en biais au semis conservent jusqu'à

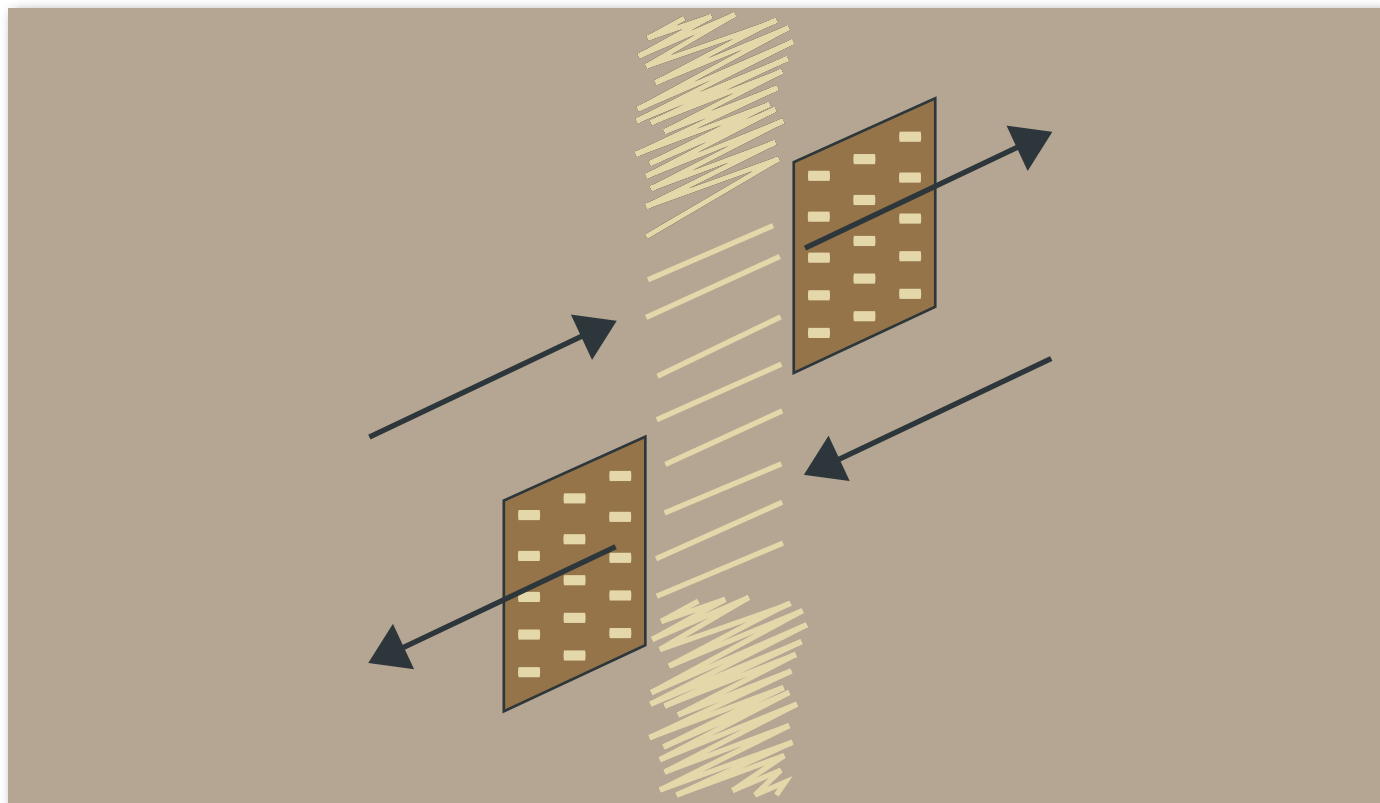
10 % de force

Inconvénients d'un déchaumage en biais

- » En guise d'avoir deux fois à travailler la tournière, il faut compter le travail à chaque côté, donc tous les quatre bords du champ, si on effectue un déchaumage en biais. Ils en résultent plus de coins, qui nécessitent un double passage prenant beaucoup de temps. Si ce fait est vraiment un inconvénient dépend de la symétrie du champ
- » Si un nivellement optimal n'est pas obtenu, cela peut provoquer des problèmes pour les mesures d'entretien suivantes ou même pour les cultures qui seront plantées par la suite



Le premier déchaumage devrait être effectué à un angle compris entre 10 et 30° par rapport à la direction du passage principal !



« Paillis », repartition inhomogène de la paille



Après le 1^{er} passage

* Source : Voir <https://www.agrarheute.com/technik/ackerbautechnik/streitthema-landwirten-stoppelsturz-schraeg-gerade-grubbern-595998> und <https://www.topagrar.com/acker/news/stoppelbearbeitung-so-verteilen-sie-das-stroh-richtig-b-13434466.html>

Expérience : Premier déchaumage avant maïs, soja, etc.

Après la récolte des céréales d'été, du colza, des pois, etc., une fenêtre temporaire plus longue s'offre souvent avant que la culture principale doive être semée (soja, maïs, féveroles, etc.). Ce créneau temporaire est en principe utilisé pour effectuer un déchaumage précoce et distribuer simultanément une culture intermédiaire, cela pour couvrir / ombrager le sol, nourrir la vie du sol et favoriser ainsi activement la reconstitution du sol et la formation du terreau. Un semis précoce des cultures dérobées dans des conditions optimales permet d'obtenir rapidement une dense couverture du sol ce qui empêche la germination des mauvaises herbes et des repousses. Le semis des cultures dérobées sera détaillé dans le chapitre « Cultures Dérobées ».



Expérience : Déchaumage avec accent sur le désherbage

Après la récolte des céréales et dans des conditions sèches, le sol doit être travaillé de manière la plus précoce et la plus superficielle possible pour stimuler les mauvaises herbes et les céréales tombées à germer. Plusieurs passages avec un déchaumeur à des profondeurs de travail différentes et dans un écart de quelques jours entraînent une réduction des adventices. Cependant, ce déchaumage entre en concurrence avec un semis précoce de la culture intermédiaire et avec une couverture rapide. Selon l'été et l'infestation des adventices, il faut envisager soit un programme de désherbage, soit le semis d'une culture intermédiaire le plus tôt possible. La repousse des graines tombées sera réprimée souverainement par un mélange de verdissement. Si la repousse déjà germinée ne peut pas être réprimée entièrement, elle serait un bon enrichissement du mélange de verdissement.



Soc patte d'oie sur étauçon flexible



Soc patte d'oie sur étauçon flexible

Les deux systèmes permettent une découpe complète du sol



Le « pont vert » peut s'avérer comme péril dans la rotation de cultures de céréales !

Exemple : « Programme de désherbage » comme remède d'urgence

Si les champs souffrent fortement des mauvaises herbes et surtout s'ils ont de gros problèmes de mauvaises herbes racinaires, cette fenêtre temporaire peut être mise à profit pour effectuer un « programme de désherbage ». Il vaut ici la peine d'accentuer que les causes de l'apparition massive de mauvaises herbes ou de plantes indésirables doivent être recherchées et analysées pour être ensuite éliminées. Un programme de désherbage sert plus ou moins comme « mesure d'urgence » et lutte surtout contre les symptomatiques sans éliminer vraiment les causes principales à long terme (par ex. lessivage en nitrates dans le sous-sol, compactage du sol, déséquilibre nutritionnel, ...)

Si l'accent est mis sur le désherbage, le premier déchaumage doit être le plus superficiel possible (env.

4 - 5 cm). On utilise un cultivateur léger par ex., pour stimuler la germination des graines de mauvaises herbes et de céréales tombées. De plus, on envisage une découpe complète du sol (lutte contre les mauvaises herbes racinaires). Tout en ce qui concerne le désherbage racinaire, un re-compactage intensif du sol est contreproductif, parce que les morceaux racinaires rappuyés au sol recommencent à pousser et donc peuvent se multiplier. C'est pour cette raison qu'un appareil suiveur léger comme un rouleau à cage combiné avec une peine y serait de préférence. Le peigne balaie les adventices, les dépose à la surface et délie la terre qui tient sur les racines. A la suite, les adventices dessèchent plus rapidement. Quelques jours secs (chaud, air sèche, vent) sont les conditions préalables pour une cure réussie contre les mauvaises herbes racinaires.



Un « programme de désherbage » combat les symptômes - donc elle est réactive et non active !



Exemple : Déchaumage avec accent sur le désherbage et capillarité

Le deuxième déchaumage se fait à une profondeur augmentée à env. 10 cm, pour engendrer les conditions parfaites pour la purification de la paille et pour l'élimination des mauvaises herbes et des céréales tombées déjà germées. Il faut faire attention de ne travailler que l'horizon sec du sol. La formation des zones glissantes ou des semelles entraîne l'obstruction des pores et par conséquent interrompt le transport de l'eau dans le sol. Il faut donc absolument l'éviter.

L'action de déposer superficiellement les racines des mauvaises herbes racineuses est réalisée de préférence, lorsqu'une période de temps sec suit, afin d'affaiblir durablement ces herbes indésirables. Cette localisation superficielle des adventices peut être répétée pendant des périodes sèches. Après le programme de désherbage il doit se développer immédiatement une population dense d'une culture intermédiaire. Ceci pour engager les nutriments libérés par le travail du sol et pour stabiliser la structure du sol (voir chapitre « Semis des Cultures Dérobées »).



Chevauchement des socs patte d'oie = Découpe complète lors du déchaumage.

Les TOP 10 du déchaumage :

- 1 Définir le but principales du déchaumage avant la récolte !
- 2 Bon réglage de la moissonneuse-batteuse (répartition de la paille, hauteur et longueur de battage, pertes).
- 3 Traitement des chaumes en deux passages : Premier passage le plus superficiel (moins de 5 cm) et augmenter la profondeur de travail du deuxième passage.
- 4 Travail de toute la surface – aucune zone non travaillée ne doit pas rester (ponts).
- 5 Bon mélange de la matière organique et de la terre.
- 6 Déchaumage en biais – jusqu'à 30°.
- 7 Outil suiveur pour « délier de la terre », « libérer » et recompacter.
- 8 Interruption de la capillarité pour éviter l'évaporation !
- 9 « Programme de désherbage » ou semis à temps approprié de la culture intermédiaire.
- 10 Choix du bon moment : En conditions sèches du temps, les racines assèchent à la surface !



Les socs patte d'oie avec une légère inclinaison vers l'avant nécessitent une lame bien affûtée pour engendrer un travail réussi.



Trouver les outils appropriés et la profondeur de travail requise à l'aide d'une bêche !

Technique de déchaumage Einböck premier coup d'œil : Scalpeur polyvalent futé HURRICANE

Le scalpeur polyvalent et très convivial HURRICANE combine trois machines en une. Le HURRICANE est l'outil parfait pour le déchaumage ou pour le défonçage des verdissements. Il montre également ses forces en ce qui concerne des zones de compactage profondes.

La profondeur de travail possible s'élève entre 4 et 25 cm pour la machine à 4 barres et un écartement entre les dents de 20 cm (dépend du type de socs, des accessoires et des conditions du sol). Le choix approprié de socs permet un travail de toute la surface.

Le scalpeur laisse une surface bien nivelée et recompactée. La machine est un outil universel particulièrement compact et agile à utiliser autant dans les grandes et petites surfaces. Il est facile de monter un semoir simple à régler pour semer des cultures dérobées.

Le HURRICANE approprié pour :

- » Défonçage de la culture intermédiaire
- » Déchaumage
- » Travail du sol principal



Le polyvalent Allrounder HURRICANE pour un travail jusqu'à 25 cm de profondeur !

Scalpeur TAIFUN

Le scalpeur TAIFUN doté des socs patte d'oie et avec un écart entre dents de 15 cm est conçu pour la découpe superficielle. C'est la machine idéale pour un premier désherbage mécanique à succès. Les possibilités infinies de combinaison des accessoires (par ex. Socs, rouleaux, peigne, roues de support, etc.) permettent de l'adapter parfaitement aux exigences diverses de travail et de l'utilisation.

Un vrai « polyvalent flexible » :

- » **Retournement de la culture intermédiaire :** Découpe en entier, propre et superficielle de la culture intermédiaire rustique ou gelée pendant l'hiver (verdissement).
- » **Préparation du lit de semences :** Une structure parfaite de terre fine et grossière avantage des conditions de germination parfaites ainsi qu'une levée certaine et homogène.
- » **Déchaumage :** Un déchaumage en entier et superficiel favorise la germination des graines tombées.
- » **Cultures dérobées :** Un semis des cultures dérobées est exécutable avec le semoir P-BOX simultanément avec le deuxième déchaumage.
- » Contrôle des adventices grainières et racinaires –
- » « Remplacement du glyphosate »
- » Incorporation du lisier, préparation d'un « faux lit de semences », etc.



Le polyvalent flexible TAIFUN pour un travail jusqu'à 15 cm !



Les TOP 10 sur la technique & le réglage pour un déchaumage réussi :

- 1 Utiliser un tracteur convenable, ajuster le lestage (40% à 60%) et la pression des roues adéquate (différence entre rue et champ).
- 2 Atteler correctement pour économiser du carburant : Régler le bras supérieur qu'il s'oriente légèrement vers le haut pendant le travail par rapport au déchaumeur. Utiliser le trou oblong sur les bras inférieur pour régler les roues de support.
- 3 Choisir des socs convenables : Socs patte d'oie, socs à ailette, double-cœur ou soc étroits.
- 4 Régler une profondeur de travail adaptée (avec mètre pliant), et régler l'outil horizontalement au sol
- 5 Adapter les outils de nivellement à la profondeur de travail
- 6 Régler correctement le peigne (pour un travail actif)
- 7 « Conduire à jonction » – le meilleur avec une assistance GPS
- 8 Choisir la bonne vitesse : Travail superficiel à 10-14 km/h – travail en profondeur jusqu'à 10 km/h
- 9 Ne pas régler la profondeur à la tournière
- 10 Contrôler le résultat plusieurs fois – descendre et découvrir l'horizon de travail avec une bêche



7.4 Préparation du lit de semences

Pour une dépose de semences parfaite, il est indispensable de veiller à ce que les conditions soient optimales afin que la germination des semences démarre rapidement et avant tout qu'une levée homogène soit assurée. Un facteur essentiel est l'absorption rapide d'eau. Une densité du sol de plus en plus souple vers le bas permet que les racines puissent bien pénétrer la terre en profondeur et les graines puissent atteindre facilement l'eau pour

pouvoir germer.

Pour que la préparation parfaite du lit de semences soit réalisée en un seul passage, une technique adéquate est indispensable. Cette technique doit également permettre de créer des conditions favorables aux travaux d'entretien ultérieurs. Avant tout, c'est surtout de réduire la population de mauvaises herbes.



Important pour la préparation du lit de semences : Créer des bonnes conditions pour l'utilisation de la herse étrille et la bineuse !

Buts de la préparation du lit de semences

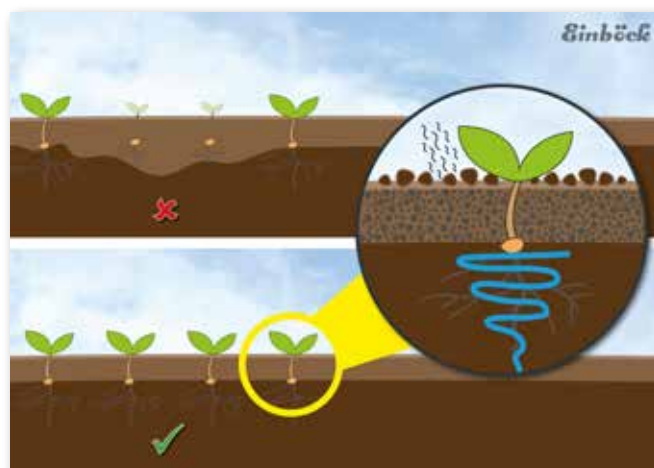
Le préparateur du lit de semences ou le vibroculteur génère une relation adéquate entre terre fine et grossière, ce qui contrecarre la battance et l'évaporation. Un minimum de l'agitation de la terre est conseillé pour conserver autant d'humidité que possible. La terre grossière est déposée en dessus, la terre fine reste à l'horizon de semis. Les accessoires (rouleaux suiveurs) ainsi que les lames trapézoïdales à l'avant sont particulièrement importants.

Due au fait que chaque exploitation reconnaît une structure et composition du sol qui lui est propres, le choix de bons accessoires est primordial afin de pouvoir atteindre le meilleur résultat possible. La préparation du lit de semences doit être faite avec une machine qui roule tranquillement et garde précisément la profondeur réglée. Ce qui est nécessaire pour qu'une exacte dépose des semences soit réalisable. Lors de la préparation du lit de semences et le semis selon les règles d'agriculture en bio, il est essentiel de veiller à ce que, après le semis, la surface soit assez nivelée. Ceci pour que tous les accessoires (herse étrille, bineuse, ...) puissent travailler à la même profondeur.



Caractéristiques d'un lit de semences parfait

Un lit de semences travaillé superficiellement et parfaitement préparé et nivelée, se caractérise par une structure du sol dont la terre dessus est grossière à moyenne et aux pores ouverts. La graine est localisée dans un horizon de semis finement grumelé, en dessous duquel doit se trouver un sol compacté et donc perméable à l'eau. La préparation du sol devrait se faire avec le moins de passages que possible afin d'éviter le recompactage du sol. Dans la mesure du possible, le champ ne doit pas être travaillé lorsqu'il est trop détrempé. Le recompactage et la battance qui en résultent retardent le développement de la culture.



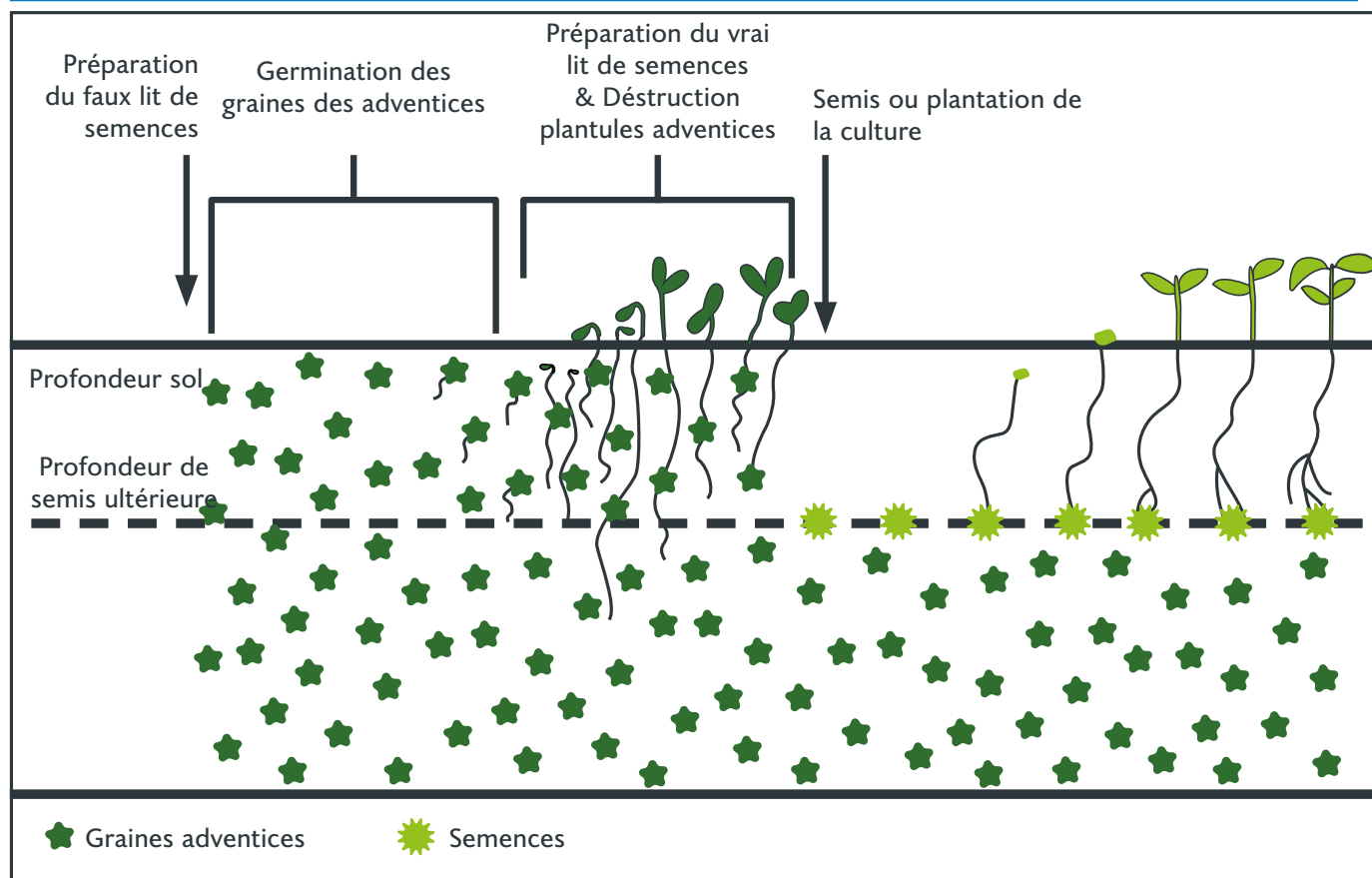
Principe : Aussi grossièrement que possible et aussi finement que nécessaire !

« Faux lit de semences en printemps »

Si les conditions le permettent, un « faux lit de semences » peut également être préparé. Les adventices peuvent germer et pousser dans le lit de semences, préparé déjà 2 à 4 semaines avant le semis réel. Cette population de mauvaises herbes peut être traitée de manière très simple et efficace avec la vraie préparation du lit avant le semis. Pendant

cette période, le « faux lit de semences » peut être travaillé par un ou deux passages à faible profondeur avec un préparateur de lit de semences ou une herse étrille pour renforcer encore cet effet. C'est une manière très efficace par rapport à la lutte contre les mauvaises herbes dans la culture principale, surtout en stade précoce de croissance.

Faux lit de semences : Un moyen très efficace de supprimer la pression des adventices



Technique Einböck – préparation du lit de semences

Préparateur du lit de semences EXTREM

Le préparateur du lit de semences EXTREM a été conçu pour répondre aux exigences de préparation du lit de semences pour tous les types du sol, en particulier les sols labourés. Le parfait mélange de la terre fine et grossière favorise la formation des structures du sol empêchant l'engorgement. La spécification des compartiments de herse et des accessoires parfaitement adaptés aux souhaits de l'exploitation assurent un guidage en profondeur. Le résultat est un horizon de semis qui offre les conditions parfaites à la levée des graines. Même en conditions du sol lourdes, une surface plane et un lit de semences fin sont aussi assurés.



Vibroculteur VIBROSTAR

Le vibroculteur VIBROSTAR a été conçu pour une préparation du sol professionnelle et facile d'utilisation. Son champ d'utilisation est surtout dans le sol léger à moyen. Ce vibroculteur prépare un lit de semences idéal et un nivellement du sol parfait des sols labourés ou couverts de beaucoup de masse organique. La conception exceptionnelle du châssis et les dents vibrantes approuvées d'un écart de 10 cm réalisent un mélange intensif du sol à un dégagement favorable. Donc, rien ne s'oppose à un travail sans bourrage (même en présence de masse organique).



Selon le domaine ou le but d'utilisation, le vibroculteur est disponible à 4 ou 5 barres. Il peut être équipé des différents types de dents de plusieurs longueurs et des outil suiveurs divers. Le cadre à 4 barres se laisse combiner avec un rouleau frontal.



Plus la graine est grande, plus grossière doit être la terre



Éviter des outils à entraînement par prise de force

Les outils entraînés par une prise de force comme le déchaumeur à disques et le rotavator, sont à éviter si possible, parce que, en cas de conditions du sol humides peuvent boucher les pores. En plus, on risque de trop abattre la structure du sol. C'est surtout en printemps que son utilisation conduit rapidement à un lit de semences trop fin, surtout après le labourage en automne favorisant l'envasement ou l'érosion.

En comparaison des outils pour la préparation du lit de semences, par rapport aux outils à entraînement actif, les outils à entraînement passif (comme le vibroculteur ou le déchaumeur universel) requièrent moins de force par m de largeur de travail. Lorsqu'ils sont conduits à une vitesse plus élevée ce qui est possible avec ces outils, sa performance en hectares est augmentée considérablement. C'est très avantageux en printemps s'il y a peu de phases du bon temps et beaucoup de surfaces sont à travailler pendant peu de temps. Cela rehausse la répartition des charges de la machine.

Les TOP 5 de la préparation du lit de semences

1

Créer un lit de semences parfait : Les mesures, qui sont nécessaires avant le semis, sont extrêmement importants. Ainsi, un lit de semences exact et en particulier homogène sont des prérequis d'une surface sans adventices. Il vaut la peine de semer sur sol bien nivelé en laissant le moins des traces de roues possibles. L'utilisation des rouleaux avant ou après le semis est éventuellement bénéfique.

2

Respecter la bonne profondeur de travail : La condition préalable d'une levée du semis homogène est de maintenir systématiquement la même profondeur de semis. Il est indispensable de veiller à ne pas travailler trop superficiellement et en aucun cas trop profondément lors de la préparation du lit de semences. La bonne répartition entre terre fine et grossière joue aussi un rôle important.

3

Créer un faux lit de semences : La création d'un faux lit de semences est à envisager toujours s'il est possible pour faire germer la première onde de mauvaises herbes, et pour pouvoir les éliminer déjà avant le semis.

4

Broyer et répartir de manière homogène la masse organique

5

Accorder la technique : Tracteur – technique de préparation du lit de semences - semoir



8. SEMIS

Pour l'agriculture biologique, le bon semis joue un rôle important sur le désherbage mécanique. Les bonnes densités, la profondeur adaptée et la date de semi ont une grande importance sur la qualité du semi et la qualité de la récolte.

8.1 Les effets du semis au désherbage mécanique

Moment du désherbage

En printemps souvent plus tard – en automne plutôt plus tôt !

Le semis du maïs ou des betteraves doit se faire de préférence sur des sols déjà suffisamment réchauffés et pendant une période stable et chaude. Cette chaleur soutient la germination de la culture, le développement se fait plus rapidement. La culture peut alors avoir une croissance plus rapide que les adventices.



Le moment du semis doit être adapté au premier passage avec la herse étrille (étrillage en aveugle – moment idéal 7-10 jours sans pluie après le semis, toujours contrôler le stade du germe !



En général, le semis en agriculture biologique a lieu un peu plus tôt en automne, en printemps un peu plus tard (selon le régions).

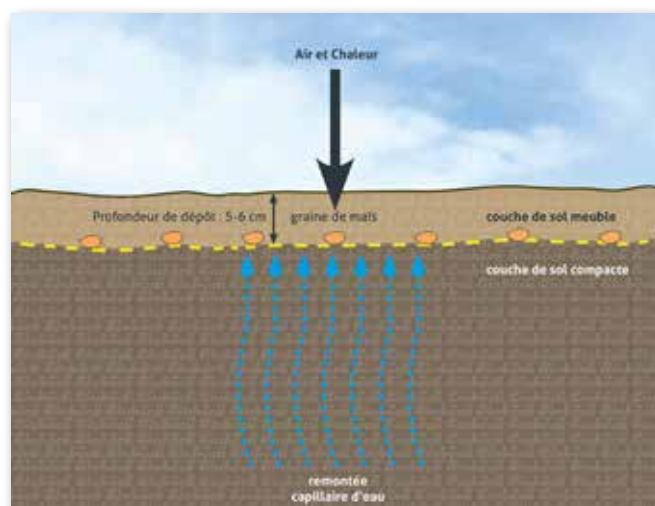
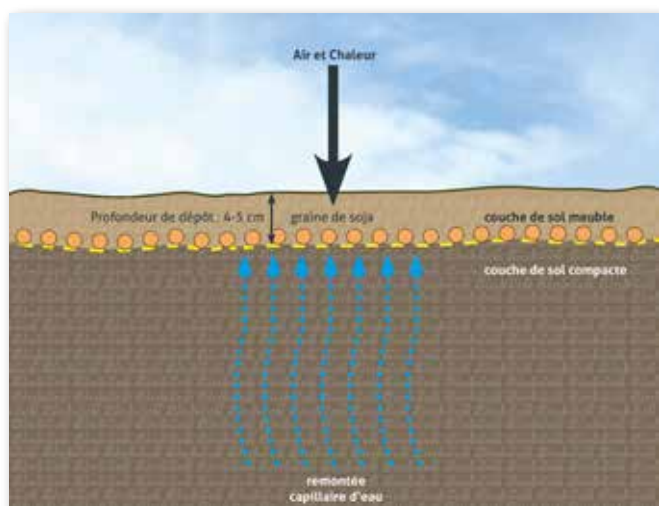
Profondeur de semis

Afin de ne pas arracher les semences germées lors du passage en aveugle, semer un peu plus en profondeur. Cela dépend des régions, du type de sol et du type de désherbage mécanique souhaité.



En général, les semences en agriculture biologique sont déposées un peu plus profondément (dépend de la région).

Optimalisation du semis en labour biologique



Semis précis

En principe, un semis en bio doit être procédé de manière très précise afin d'atteindre la bonne profondeur de semis, les inter-rangs réguliers et les liaisons correctes. Le semoir doit être ajusté par rapport à la bonne largeur de rangs. En plus, il faut absolument respecter que les jonctions entre les

différents passages de semoir soient le plus régulières possible. La régularité entre les passages de semoir joue un rôle important dans le binage afin que le rang extérieur ne soit pas arraché lors du binage et qu'il reste aucune bande non travaillée.



Le semis se fait de préférence à l'aide du GPS !



Attention en cas de semis aux traceurs sans GPS : Les écarts entre passage de semoirs peuvent varier !

Densité de semis

Le semis doit être réalisé avec une densité supérieure à la normale. L'utilisation d'une herse étrille engendre

des pertes qui ne peuvent pas être évitées.



Un dosage entre 10 et 20% supérieur permet de compenser les pertes à la levée et lors du désherbage mécanique !

Bon recompactage

Un rappuyage ultérieur aux rouleaux peut aider à améliorer le travail de la herse étrille et de la bineuse. En outre, selon la culture et le système de semis (semis direct, semis en ligne, semis monograine, semis à dents), il peut être avantageux de recompacter le

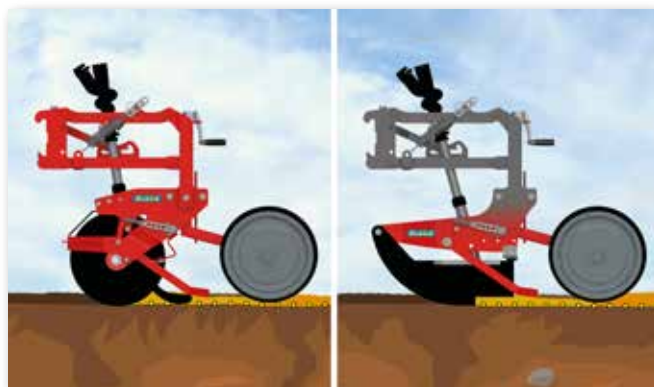
sol afin d'obtenir une levée homogène de la culture. Même si le lit de semences est assez grossier ou lors qu'il fait très sec après le semis, un passage aux rouleaux peut améliorer la qualité de la levée.



8.2 Technique de semis Einböck

Le semoir pneumatique en ligne CHOPSTAR-SEEDER a été spécialement conçu pour le semis des légumineuses en ligne (par ex. soja), mais aussi pour des autres cultures tels que céréales et féveroles, qui sont semées en rangs plus larges et qui sont binées plus tard. Adapté aux conditions d'utilisation, ce système polyvalent est l'outil adapté pour un semi

précis en profondeur ce qui garantit une levée de meilleure qualité. Le semoir peut être équipé d'un élément à soc ou de doubles disques. La languette de rappui, les déflecteurs ainsi que les roues de fermeture permettent de garder une profondeur constante et à rappuyer la ligne de semis

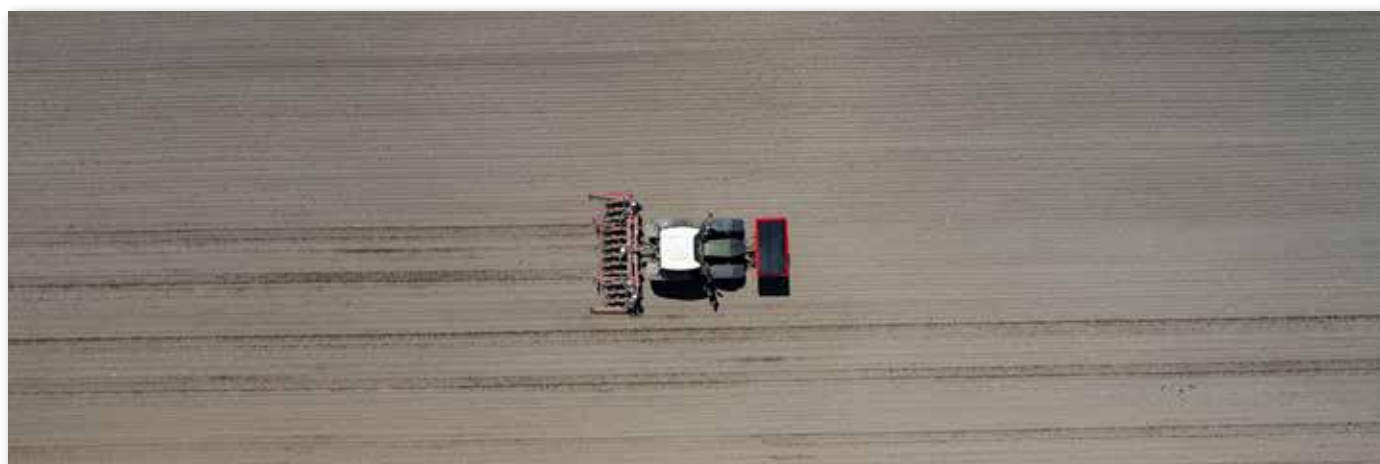


Descendre de temps en temps afin de contrôler, la profondeur de semi et la régularité entre grânes !



8.3 Les TOP 10 du semis

- 1 Profondeur de semi adaptée à la culture
- 2 Accorder la profondeur de semis et préparation du lit de semences
- 3 Ne pas préparer le lit de semences trop grossièrement, mais pas trop finement non plus
- 4 Avoir des inter rangs réguliers
- 5 Déposer les semences sur une couche aquifère
- 6 La température (du sol) est déterminante pour le moment de semis
- 7 Les conditions climatiques sont déterminantes pour la date de semis
- 8 Fermer la ligne de semis
- 9 Rappuyer au rouleau, plusieurs jours après selon les conditions et les régions
- 10 Ne pas se précipiter dans la date de semis, veiller le semis exact



9. INTRODUCTION AU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE

Les outils du désherbage mécanique enfouissent et arrachent les mauvaises herbes ou les découpent à plat. Ces actions empêchent la croissance des adventices. Donc, l'élimination des mauvaises herbes sur des grandes surfaces à l'aide d'une herse étrille, d'une bineuse, d'un déchaumeur ou autre, est appelé « désherbage mécanique ».

Buts d'un désherbage mécanique

- » Avoir des champs de cultures sans « mauvaises herbes » problématiques tel que le chardon ou le rumex
- » Heurter les « mauvaises herbes » problématiques et les éliminer le plus possible
- » Contrôler les mauvaises herbes afin qu'elles ne gênent le moins possible les mesures de l'entretien et de la récolte de la culture (diminution de la récolte, contamination, conditions difficiles de récolte, entre autres)
- » Étouffer les mauvaises herbes de manière à que la culture principale n'ait pas trop de concurrence (lumière, eau, nutritifs, espace)
- » Réduire au maximum la pression des mauvaises herbes afin de donner une longueur d'avance à la culture principale

Seulement pour ceux en conversion : Surtout au cours des premières années après la conversion, la pression des mauvaises herbes reste assez faible. Ceci est dû à l'impact des produits phytosanitaires qui ont régulés les mauvaises herbes années après

Problèmes d'un désherbage mécanique

- » Un champs entretenu au désherbage mécanique ne peut pas être propre à 100%
- » Des comparaisons directes des rendements entre le désherbage chimique et mécanique ne sont pas significatives
- » Un trop grand nombre de passages peut entraîner une perte d'humus et provoquer de l'érosion

années.

Important pour les exploitations conventionnelles : Un champ étrillé ou biné ne ressemble jamais à un champ traité avec des produits phytosanitaires chimiques – Il ne faut pas qu'il y ait de ressemblance !



Pas de stress avec les mauvaises herbes !

9.1 Desherbage indirect : Mesures à prendre avant le semis

Les mauvaises herbes s'adaptent à la culture principale. Peu importe la durée de germination, le rythme de croissance ou la diffusion – la mauvaise herbe s'accompagne du type de culture. La mesure indispensable pour lutter contre ces adventices est la rotation diversifiée des cultures ! Des mélanges riches en espèces des mauvaises herbes sont plus faciles à combattre mécaniquement et créent une bonne structure du sol. Un sol intact a « moins » à craindre de pression des mauvaises herbes !

Si l'on fait attention à l'azote dans le sol à côté de la rotation des cultures, une grande partie des mauvaises herbes sera déjà en amont privée de la base la plus importante de la croissance. Le travail du sol adéquat est une autre mesure préventive importante. C'est aussi pourquoi le déchaumeur fait partie des premiers outils pour la régulation des mauvaises herbes. Des endommagements de la structure du sol et des envasements affaiblissent la culture et favorisent la croissance des mauvaises herbes comme le chardon, le chiendent ou le jouet-du-vent. Si le sol est bien ameubli et riche en humus, la culture se développe bien et rapidement.

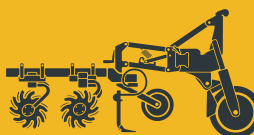


Le désherbage mécanique de l'année prochaine commence déjà après la récolte de cette année !

9.2 Désherbage direct : Étrillage et binage après le semis

L'étrillage et le binage sont avant tout les mesures principales de la régulation des mauvaises herbes. La réussite est influencée par des facteurs multiples, comme temps, type du sol, caractéristiques du sol, espèces des mauvaises herbes et leur développement.

En plus, la technique appropriée, son bon réglage et le moment parfait de son utilisation sont importants. Le savoir et l'expérience de l'utilisateur sont, en outre, un élément essentiel pour un passage réussi.

	Indépendant des rangs	Dépendant des rangs
Étriller	Herse étrille & Roto-étrille  Houe rotative 	
Biner		Bineuse à dents  Bineuse à étoiles rotatives 

Différentes techniques pour des différentes cultures

CULTURE	Herse étrille	Herse étrille de précision	Roto-étrille	Houe rotative	Bineuse à étoiles rotatives	Bineuse à dents
Blé d'hiver	✓	✓	✓	✓	—	✓
Blé de printemps	✓	✓	✓	✓	—	✓
Maïs	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Soja	✓	✓	✓	✓	●	✓
Betteraves sucrières	●	✓	●	✓	●	✓
Colza	●	✓	●	●	—	✓
Féveroles	✓	✓	✓	✓	●	✓
Pois	✓	✓	✓	✓	—	✓
Lupins	✓	✓	✓	✓	—	✓
Pommes de terre	●	✓	—	●	✓	—
Potiron	✓	✓	✓	✓	●	✓
Lin cultivé	●	✓	●	●	—	●
Étrillage en aveugle	●	✓	✓	●	—	—

✓ = utiliser

● = utiliser sous limites
(probablement accessoire nécessaire,
selon type du sol)

— = ne pas utiliser

10. BASES DE L'ÉTRILLAGE

La herse étrille est un outil qui a fait ses preuves depuis des décennies, non seulement pour l'entretien mécanique des cultures, mais aussi comme alternative ou complément au désherbage chimique. Grâce à son utilisation indépendante des rangs dans presque toutes les cultures et à son large spectre d'application, la herse étrille apporte des avantages décisifs dans l'entretien des cultures.



La herse étrille, avec son mode de fonctionnement efficace, est indispensable à une gestion durable, qu'il soit conventionnel ou biologique. Les avantages de l'étrillage vont bien au-delà de la simple régulation mécanique des mauvaises herbes :

- » Outre l'aération du sol, l'équilibre hydrique et la stimulation du tallage est un bénéfice capital.
- » De plus, la mobilisation de l'azote contribue largement à un rendement productif de la culture.
- » Par ailleurs des avantages économiques pour l'exploitation elle-même, l'étrillage a un impact positif pour l'environnement et pour les populations proches des champs.

10.1 Effets de l'étrillage

La réussite de l'étrillage par rapport au désherbage mécanique constitue l'enfouissement des mauvaises herbes au stade cotylédon à 50 – 70 % et en leur arrachage seulement à 30 – 50 %. L'augmentation de la vitesse de travail permet d'enfouir plus d'adventices. Mais cela rentre en conflit avec la protection de la culture, donc de ne pas la blesser. Lorsqu'il s'agit d'un étrillage efficace, ce n'est pas seulement le bon réglage de la machine, mais aussi le moment optimal de son usage.

Étant donné que l'effet principal de l'étrillage ne consiste pas à arracher les mauvaises herbes, mais à les enfouir, l'enfouissement des petites herbes non-désirées joue un rôle primordial, le mieux en stade cotylédon et racine des mauvaises herbes. C'est la période optimale pour lutter contre le vulpin des champs, le jouet du vent ou l'ansérine blanche. Au moment où les plantes sont déjà plus développées et ont formées une ou deux paires de feuilles, l'effet de l'enfouissement s'affaiblit considérablement. À ce moment-là, il convient de repenser le réglage et réajuster les dents de manière plus agressive.



Lors de l'étrillage, entre 50 et 70 % des adventices sont ensevelies et 30 à 50 % arrachées.



Si les mauvaises herbes sont enracinées profondément au sol ou sont plus grandes que la culture principale, la herse étrille n'arrive plus à les éliminer efficacement !

10.2 Technique du désherbage mécanique indépendamment du nombre des rangs = Étrillage

La technique d'étrillage distingue principalement entre un système à suspension directe ou indirecte. On parle d'un système à suspension directe, si la spire est connectée directement au châssis. La herse étrille à suspension indirecte se caractérise par le fait que chaque dent est reliée au châssis rigide par un ressort. L'agressivité des dents à suspension indirecte

n'est pas réglée par l'angle d'attaque, mais par la modification de la prétension du ressort – de manière hydraulique et en continue depuis du tracteur. En cas de la suspension directe, l'agressivité est ajustée par la modification de l'angle d'attaque en continu depuis le tracteur. La roto-étrille figure comme type spécial d'une herse étrille à suspension indirecte.

Technique d'étrillage Einböck en survol

Herse étrille			Roto-étrille
Herse étrille	Herse étrille de précision	Herse étrille premium	Roto-étrille
Dents à suspension directe			Étoiles rotatives à suspension indirecte
AEROSTAR-CLASSIC	AEROSTAR-EXACT	AEROSTAR-FUSION	AEROSTAR-ROTATION
L'Allrounder	L'Experte en culture	La Professionnelle	La Versatile
			
» Écartement entre dents de 2,5 cm, suspension directe » Dans céréales, soja, maïs, pour prairies... → exploitations mixtes » « Simple », économique, efficace, souvent « assez »,...	» Écartement entre dents de 2,5 cm, suspension indirecte » Dans céréales, soja, maïs,, betteraves, haricots, cultures spéciales, ... » Étrillage en aveugle » Réglage simple et facile, précis, agressif,...	» Écartement entre dents de 2,8 cm, suspension indirecte » Pour les cultures arables et spéciales, sur ados, légumes, herbes aromatiques,... » Jusqu'à 6 kg de pression au sol/dent » Adaptable, réglable rapidement, précis, agressif, exact,...	» Étoiles rotatives inclinées avec dents de Ø 6,5mm » Écartement entre étoiles de 15 cm » Pour céréales, soja, maïs, cultures spéciales,... » Étriller des surfaces couvertes de masse organique → Aucun bourrage → « Approprié pour les pailles » » Étrillage précoce des surfaces humides



Une herse étrille travaille superficiellement et n'est pas une sous-soleuse. Il faut donc utiliser la herse étrille prudemment et dans le bon sens !

10.3 Dents montées sur compartiment vs dents indépendantes

Dents montées sur compartiments

- » Les dents sont reliées directement au châssis
- » Une spire sur la dent « reprend » la suspension de la dent
- » L'agressivité des dents se règle via l'angle d'attaque – en continu et hydrauliquement depuis le tracteur
- » Bonne adaptation aux conditions du sol changeantes grâce aux compartiments liés par un système hydraulique

Les avantages de montage des dents sur le compartiment

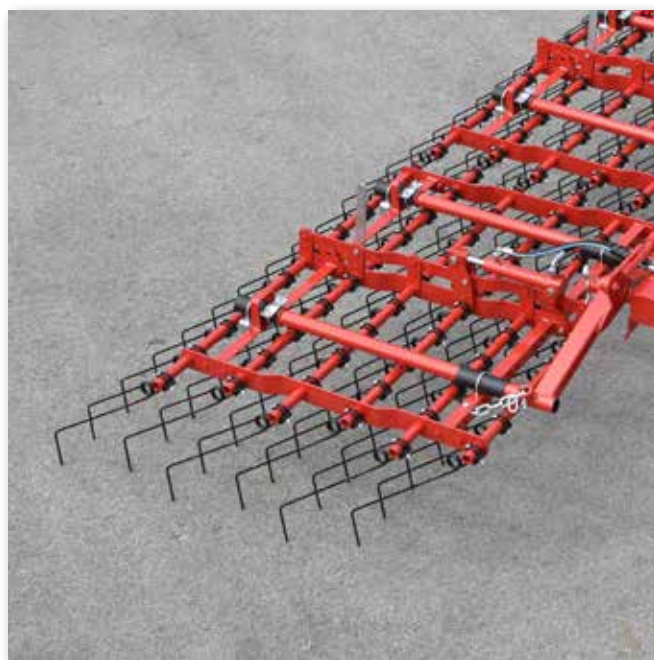
- » Oscillation des dents (mouvements latéraux) – donc travail ménageant la culture dans la rangée, par ex. céréales
- » Plus large plage de réglage de la pression de la dent – permettant un étrillage en aveugle en douceur et une brise des croûtes agressive
- » Dents Autonettoyantes grâce à l'oscillation – permet l'étrillage aussi dans les champs avec une quantité de débris organique considérable
- » Déterrage des racines des mauvaises herbes – l'assèchement rapide évite ré-enracinement
- » Guidage individuelle des dents – sécurise le désherbage complet de la surface

Dents indépendantes

- » Les dents bougent librement vers la direction de la marche et sont montées sur un châssis rigide
- » Chaque dent est liée au châssis avec une propre ressort de tension/pression
- » L'agressivité des dents est réglée par la modification de la prétension du ressort – en continue et hydrauliquement depuis le tracteur
- » L'agressivité des dents est réglée par la modification de la prétension du ressort – en continue et hydrauliquement depuis le tracteur
- » Pression identique de toutes les dents (indépendante de la position) même en cas de différentes hauteurs de travail
- » Bonne adaptation au terrain, même des buttes de pommes de terre se laissent étriller de manière optimale

Avantages des dents indépendantes

- » « Respect de la voie » - aucune « esquive » des dents
- » Travail plus précis lors de l'étrillage en douceur
- » L'étrillage des cultures sur buttes et en planches est plus facile et plus précis



L'angle d'attaque des dents d'une herse étrille est réglé via les roues de jauges.

10.4 Réglage de la herse étrille

Réglage principal et informations utiles

En principe il fait foi : La profondeur et par conséquent, la pression des dents de la herse étrille doivent être adaptés à la profondeur de semis et à la taille des semences afin de ne pas endommager.

La pression réglée de manière parfaite et constante garantit un résultat optimal de l'étrillage. Celle-ci est idéalement réglée et « équilibrée » par l'orientation des dents.



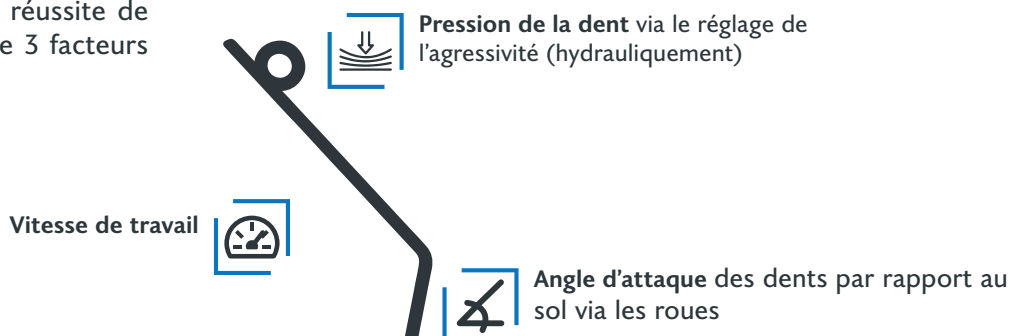
Le bon réglage requiert suffisamment de temps !

Seulement régler l'agressivité des dents lorsqu'elles sont abaissées. C'est uniquement si les dents obtiennent une contrepression du sol que le réglage s'effectue identique sur tous les compartiments.



Le réglage de la herse étrille doit être entrepris sur un sol plat et déterminant du champ, et non à la tournière.

Ce sont les dents de la herse étrille sont pour une réussite de l'étrillage. On distingue 3 facteurs principaux :



Calcul de « l'agressivité des dents » :
Pression des dents + vitesse de travail + angle d'attaque = Agressivité

Angle d'attaque

Plus le réglage des dents est fin meilleur est le résultat de l'étrillage. Le réglage des dents s'étale de la position agressive « en attaque », pour réguler effectivement les mauvaises herbes, jusqu'à « trainante », pour des passages en douceur. Il est préconisé d'orienter les dents en position légèrement « en attaque » à une pression des dents de faible à moyenne.

Cela permet d'aérer bien le sol et ménager des cultures des endommagements. Une orientation des dents en position légèrement « en attaque » conduit au meilleur résultat, parce que les dents assurent une extirpation parfaite des mauvaises herbes, sont déterrage, elles oscillent autour de la culture.



Si l'orientation des dents (l'agressivité des dents) est modifiée de manière significative, la position des roues de jauges doivent être adaptée respectivement.

Roues de jauge

En principe, les roues de jauge avant et arrière doivent être réglées de manière que la machine soit orientée horizontalement par rapport au sol. Régler les dents de manière que la rangée avant ait la même profondeur que la dernière rangée. Cela permet d'obtenir un guidage en profondeur précis, particulièrement important pour l'étrillage en aveugle

afin de ne pas endommager les plantules fragiles. Le montage des roues de jauge aussi à l'arrière garantit de maintenir la profondeur, parce qu'en cas des inégalités du terrain, des dents sont guidées à la même profondeur avant qu'à l'arrière.



Si la herse étrille est dotée d'un châssis ou des roues de support, il est indispensable d'utiliser le trou oblong sur le bras supérieur !

Vitesse de travail

La vitesse de travail influence considérablement l'agressivité – elle doit être adaptée aux conditions prédominantes, à la culture et à la pression des mauvaises herbes. Plus on va vite, plus on augmente son efficacité. Mais il faut savoir que plus la vitesse de travail est élevée, plus le risque d'endommager la culture est grand ! Il faut donc y trouver le bon équilibre. La vitesse de travail peut varier selon les conditions entre 1,5 km/h (très petites plantes) et 10 km/h (par ex. dernier passage dans les céréales).

- » **Dents en position « d'attaque »** : Peu renverser la culture – mieux réguler effectivement des mauvaises herbes – travailler à une vitesse jusqu'à 6-8 km/h
- » **Dents en position trainante** : Il peut arriver que les plantes soient poussées vers le sol – risque accru d'ensevelissement augmenté – vitesse de 10 km/h max.
- » **Dents avec un angle de 90°** : Ensevelissement des mauvaises herbes – vitesse de travail augmenté – ne pas utiliser ce réglage que pour les plantes qui sont déjà plus grandes



Régler la herse étrille avec le bras supérieur de manière que le châssis et les compartiments soient horizontaux par rapport au sol.

- » Plus vite l'étrillage est exécuté, plus grand est son efficacité et le succès de la lutte contre les mauvaises herbes. Cependant, une vitesse plus élevée augmente le risque pour la culture. Il faut trouver un bon équilibre.
- » La vitesse de travail peut varier selon les conditions entre 1,5 km/h (jeune culture) et 12 km/h.



5 km/h *



9 km/h *

Réduire la vitesse

C'est surtout dans les stades précoces de croissance ou pour des cultures très sensibles (comme betteraves, maïs, tournesols en stade précoce, ...) que la vitesse doit être plus faible pour réduire des dégâts aux cultures.



Un demi km/h plus ou moins vite peut déjà être la cause d'un succès ou d'un échec !

Orientation des dents de l'étrillage

« en attaque »

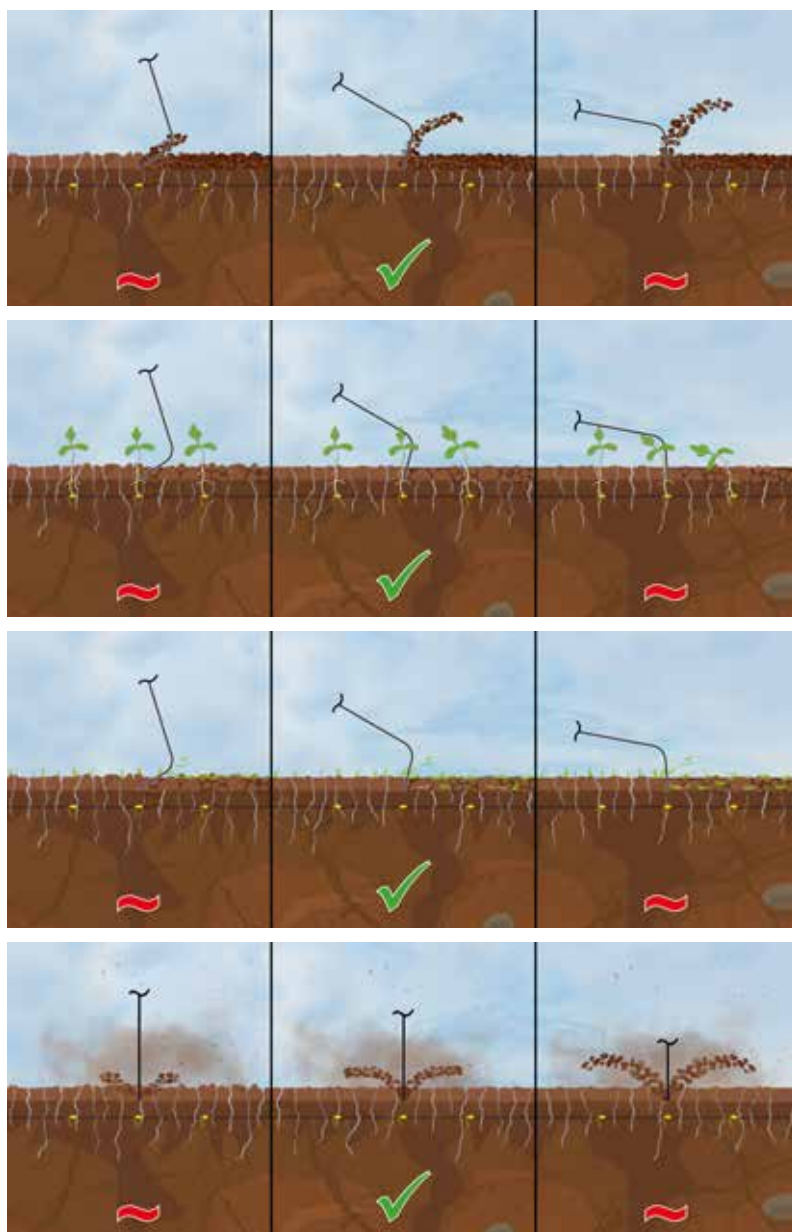
- » Bonne adaptation aux inégalités du sol
- » Bon émiettement
- » Agressivité élevée
- » Renversement parfait de la terre
- » Moins d'ensevelissement de la culture

Trop en position d'« attaque »

- » Trop faible adaptation au sol
- » Trop faible émiettement
- » Peut être trop agressif

Trop faible position d'« attaque »

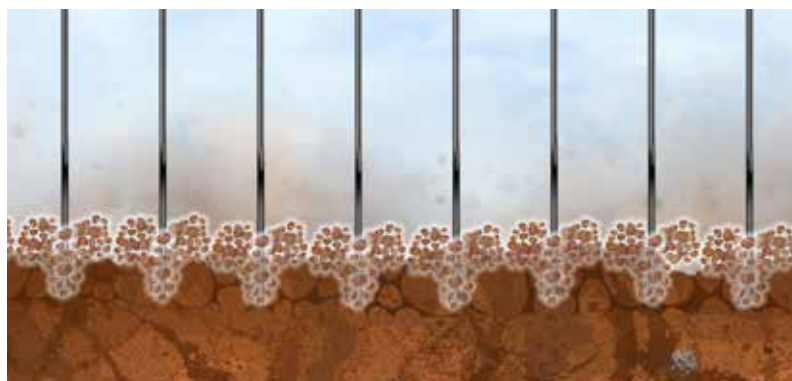
- » Trop d'émiettement
- » « Pousser » la plante
- » « Pousser » les mauvaises herbes
- » Ne pas être assez agressif
- » Risque d'ensevelir la culture



Il est toujours utile d'essayer différents réglages afin de trouver le bon réglage par rapport à la position des dents !

Inter-rang de l'étrillage

Un inter-rang moins de 2 cm est indispensable pour encore pouvoir étriller toute la surface avec du succès. Un inter-rang plus grand est égal à une plus faible extirpation ou ensevelissement des mauvaises herbes.



Le bon sol pour le passage

» Sol de bonne compacité

En principe, le sol doit être assez sec et bien portant, donc pas trop compact (ATTENTION : pas trop gros. IL faut donc faire attention, que la valeur pH surtout de sol d'agile ou de limon soit correcte pour ne pas provoquer l'encroûtement.

» Humidité du sol

Il est avantageux de respecter que le sol ne soit pas trop humide parce qu'un sol trop humide n'aboutit pas à un étrillage à succès (le sol aurait la tendance à se boucher). Ici, une roto-étrille serait une bonne solution – on peut l'utiliser plutôt que la herse étrille (par ex. si le sol est encore un peu humide superficiellement).

» Temps

Le premier jour d'utilisation et les 2 à 3 jours suivants devraient être sans gèle et secs. Le désherbage mécanique est susceptible de causer de faibles endommagements à la culture. Des températures au-dessus du point de congélation favorisent son vite guérison.

» Moment de l'utilisation

Le meilleur moment d'utilisation pour l'étrillage est pendant une période ensoleillée avec du vent et aux alentours de midi. Les plantules des mauvaises herbes s'assèchent plus vite au soleil et dépérissent.

» En outre, un passage plus agressif est possible autant que la pression des cellules de la culture se réduit à ce moment et donc elle est plus élastique.



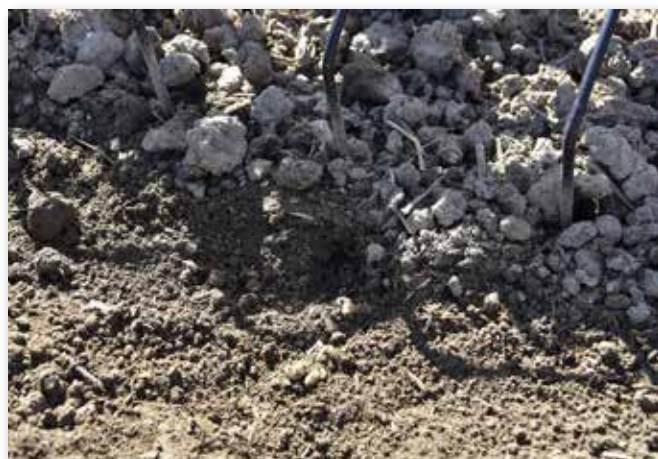
Un sol ayant eut beaucoup de gel au printemps doit être aéré avec l'utilisation d'une houe rotative seulement après que la culture ai repris sa croissance.



Placer une plaque de verre pour déterminer le bon moment de l'étrillage. Grâce à la chaleur générée par le verre, les adventices au stade plantule apparaissent plus tôt – le bon moment pour utiliser la herse étrille !

Contrôle permanent par le conducteur

Les conditions du travail pour une herse étrille ou une bineuse peuvent varier énormément. Donc, il est très important que le conducteur descende régulièrement du tracteur et adapte le réglage de la machine.



10.5 En pratique : L'étrillage en aveugle

L'étrillage en aveugle figure parmi les passages les plus importants d'étrillage et s'effectue entre le semis et la levée de la culture. Une dépose profonde de la semence sécurise que les semences ne seront pas endommagées. C'est surtout dans le stade racinaire des mauvaises herbes dont résulte le meilleur résultat du désherbage à un taux de 80 %. À côté de l'effet au désherbage, l'étrillage en aveugle permet aussi de briser la croûte et donc favorise une meilleure levée de la culture.

L'étrillage en aveugle au printemps aboutit à des effets particulièrement positifs pour la culture, parce qu'ici les adventices peuvent être régulées déjà dans le petit stade (racinaire). Ceci peut être exécuté pour des cultures estivales tels que féveroles ou soja et aussi maïs, potiron, tournesols, pommes de terre, pois etc.



L'étrillage en aveugle est exécuté entre le semis et la levée de la culture !

Le bon moment pour un étrillage en aveugle :

- » Juste avant que la plantule « perce » le sol, par. ex. dans les céréales jusqu'au moment de la pousse de la plante



Étriller aussi tardif que le permet la culture !

Comment exécuter l'étrillage en aveugle :

- » Orienter les dents à un angle d'env. 90° par rapport au sol
- » La pression des dents au sol doit permettre une profondeur adéquate de travail (par ex. 2-3 cm). Le bon réglage de la profondeur de semis et la longueur de la plantule définit la profondeur de travail de la herse étrille
- » Vitesse de travail d'env. 5-10 km/h



Si la semence est placée à 6 cm et que la plantule a une hauteur de 2 cm, la herse étrille doit être réglée d'une profondeur max. de 3 cm !



Le bon sol pour un étrillage en aveugle

- » **Céréales de printemps** : env. 2 à 5 jours après le semis, déposer les semences un peu plus profondément
- » **Maïs** : env. 3 à 7 jours après le semis, profondeur de semis de 6 à 7 cm;
- » **Soja** : env. 3 à 5 jours après le semis, déposer à une profondeur entre 3 et 5 cm
- » **Féveroles** : env. 6-10 jours après le semis ; étrillage agressif possible, si semences déposées assez profondément
- » **Betteraves sucrières** : env. 2 à 3 jours après le semis ; respecter la profondeur de semis ! Étrillage en aveugle seulement possible sous restrictions
- » **Potiron** : Étrillage en aveugle env. 2 à 6 jours après le semis ; ne pas trop profondément, parce que les semences des potirons sont déposées à une faible profondeur
- » **Pommes de terre** : Étrillage en aveugle env. 2 à 5 jours après le semis ; « étriller » les flancs d'une butte – il n'est pas forcément nécessaire de travailler la semelle de la butte



Adapter la date de semis de sorte que l'étrillage à l'aveugle puisse être effectué quelques jours après le semi sans pluie !



L'étrillage à l'aveugle est une des étapes les plus importantes !

Les TOP 7 de l'étrillage en aveugle

1

Respecter la dépose des semences & la profondeur de semis et les adapter à la culture

2

Planifier l'étrillage en aveugle déjà avant le semis

3

Vérifier le résultat (pas en tournière) – ne pas toucher/pousser la plantule dans aucun cas

4

Adapter l'angle d'attaque des dents auprès le sol et ses conditions

5

Choisir la vitesse selon la culture, la profondeur de semis, type du sol et ses conditions, ...

6

Profondeur de semis pour l'étrillage en aveugle : max. 3 cm (selon profondeur de semis et culture)

7

Tenir un journal d'étrillage + photos et donc en apprendre (aussi orientation des dents, vitesse et profondeur de travail, ...). Chaque agriculteur doit collecter des expériences lui-même pour pouvoir récolter des résultats souhaités sous ses conditions.

Étriller après la levée de la culture

En principe, le moment d'étrillage des céréales, des légumineuses, maïs et pommes de terre s'oriente selon la pression des mauvaises herbes et la structure du sol (par ex. encroûtements). Il faut étriller de suite

après la levée quand il est possible pour ensevelir les mauvaises herbes, le mieux est quand elles sont au stade cotylédon (stade cotylédon).



Ne pas étriller les stades de croissance sensibles des cultures (par ex. céréales en stade de deux feuilles).

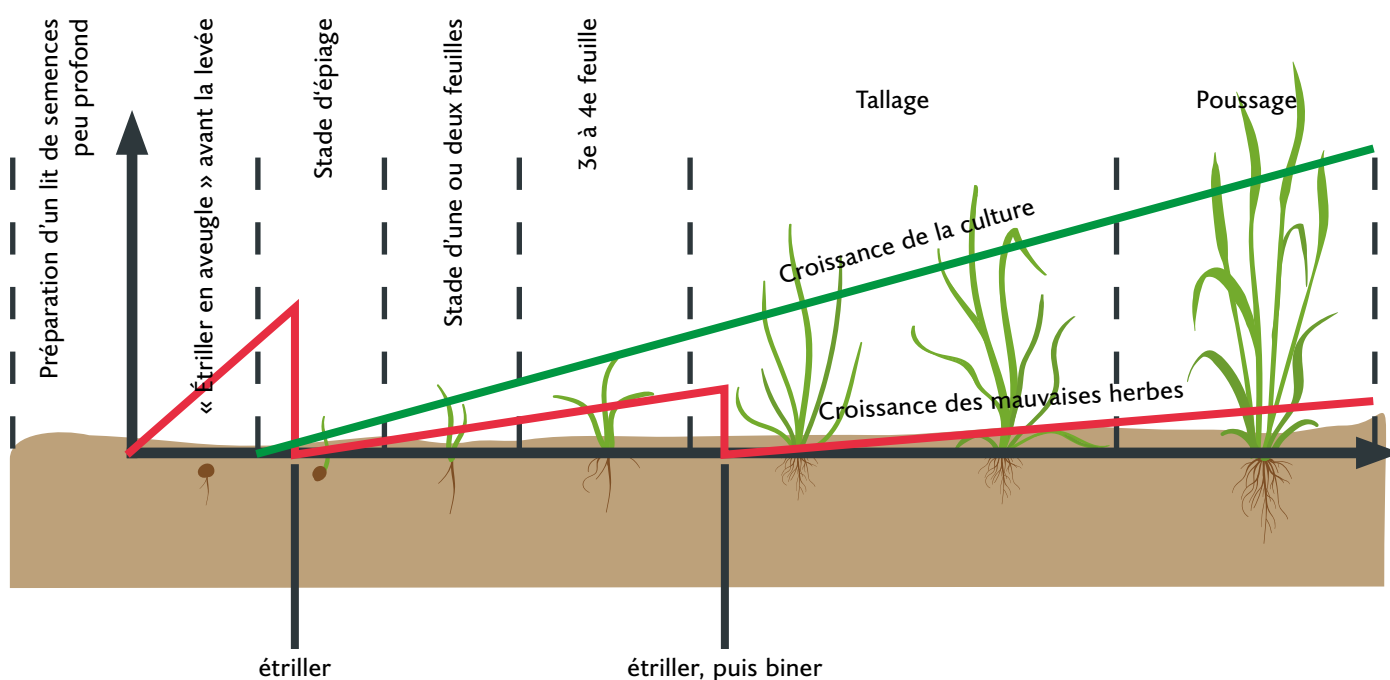
Réglage pour un étrillage après la levée

Il est conseillé de ne pas régler de manière trop agressive la herse étrille. La plupart des cultures sont très sensibles dans ce stade de croissance par rapport à un ensevelissement. Ne pas étriller dans ce stade est préconisé.

» **Orienter les dents en position « attaque » :**
En cette position, moins de terre est mobilisé et les mauvaises herbes sont extirpées de manière efficace.

» **Cultures sensibles :** Régler les dents dans un angle de 30°-40° par rapport à la surface du sol pour ne pas ensevelir la culture. Une pression faible des dents empêche de trop pénétrer dans le sol.

» **Cultures robustes :** Un angle de 50° - 70° permet un travail à une plus haute profondeur (par ex. soja)



Réglage, si les mauvaises herbes sont dans un stade de croissance postérieur au stade de plantule

Si les mauvaises herbes se trouvent dans un stade de croissance postérieur au stade de plantule, la lutte est plus difficile : Ici, un travail plus agressif (plus de pression ou un angle d'attaque plus raide) est nécessaire, parce que les mauvaises herbes

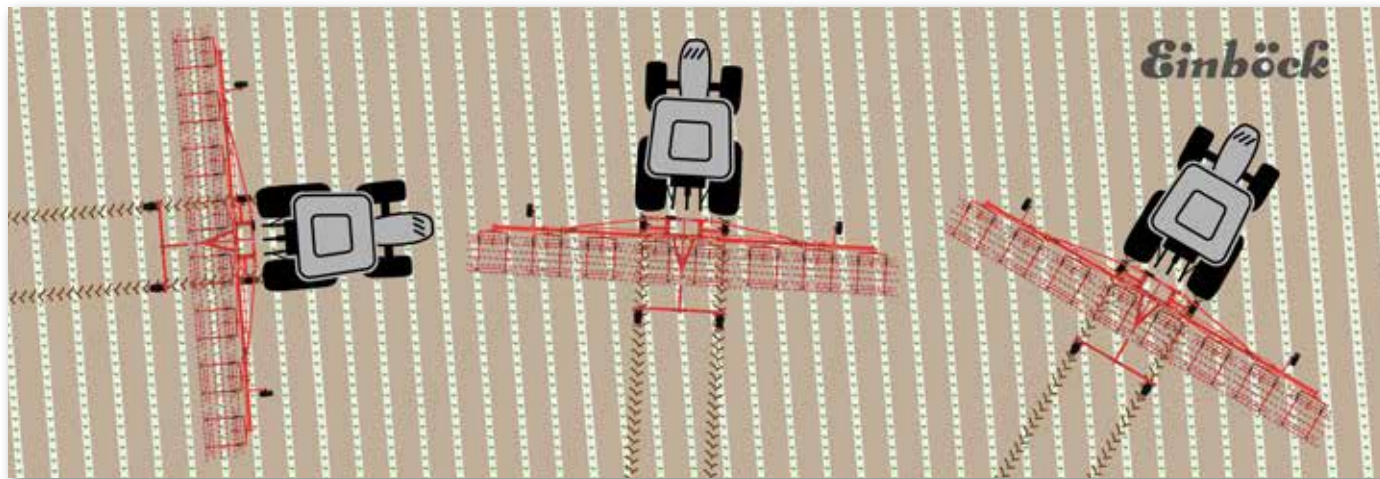
sont fortement enracinées et ne se laissent presque plus extirper et résistent aussi à l'ensevelissement plus facilement. Pour en réussir, « seul » un ou plusieurs passages sont utiles.

Étriller de manière transversal/décalée ?

Quelques cultures (tels que soja, maïs, céréales, ...) peuvent être étrillées lors du 1er passage de manière transversale/décalée à la direction de semis, si la culture est encore petite (seulement après la levée, pas dans un stade de croissance postérieur).



Étriller de manière transversale ou décalée permet de mieux éliminer les mauvaises herbes aussi dans la rangée !



10.6 Étriller des diverses stades de croissance

Céréales	Étriller en aveugle	Levée	Stade une feuille	Stade deux feuilles	Stade 3 feuilles	Tallage
Épeautre	-	-	-	○	✓	●
Blé	-	-	-	○	✓	●
Seigle	○	-	-	-	○	●
Triticale	-	-	-	○	✓	●
Avoine	○	-	-	○	○	✓
Orge	○	-	-	-	○	✓
Autres cultures	Étriller en aveugle	Levée	5 cm	10 cm	20 cm	40 cm
Féveroles	✓	○	○	✓	✓	✓
Pois	✓	-	○	✓	-	-
Millet	-	-	-	-	○	-
Pommes de terre	●	-	-	○	✓	-
Potiron	✓	-	✓	✓	-	-
Lin	-	-	○	○	✓	○
Lentilles	○	-	-	○	-	-
Lupin	-	-	-	○	○	○
Maïs	✓	-	-	○	○	○
Soja	○	-	○	✓	✓	-
Tournesol	○	-	-	○	○	-
Colza	-	-	-	-	○	-
Betteraves	✓	○	✓	✓	-	-
Saflor	○	-	○	○	✓	-
Vèscs	○	-	○	○	-	-

- = ne pas étriller
- = étriller doucement
- ✓ = étriller « normalement »
- = étriller de manière agressive possible

Source:
Voir. "Der fortschrittliche Landwirt"
(Ausgabe Dez. 2010, Nr. 23)
Bericht Franz Traudtner & Heinz Köstenbauer

10.7 Utiliser la roto-étrille pour effectuer un étrillage

La roto-étrille combine les avantages d'une herse étrille et ceux d'une houe rotative. Le résultat est atteint par des dents d'acier introduites dans un disque en plastique particulier en biais. Les outils rotatifs à suspension individuelle enracinent et ensevelissent les mauvaises herbes. Cela favorise le tallage des cultures principales et brisent mêmes de forts encroutements. La roto-étrille a été conçue pour des conditions du sol particulièrement difficiles et exigeantes du sol. En outre, le réglage hydraulique de la pression permet un étrillage précis en aveugle.



Même en cas de débris organiques énormes, la roto-étrille réalise un étrillage de qualité !

Les avantages d'une roto-étrille

- » Les crayons des étoiles ameublissent la terre compactée et animent l'échange gazeux.
- » Surtout si les champs sont couverts de beaucoup de masse organique ou dans les pailles, la roto-étrille fait un bon travail.
- » La période prolongée d'étrillage grâce à un étrillage plus tôt : Au contraire à la herse étrille standard, une roto-étrille peut être utilisée déjà même si le sol a encore une certaine humidité.
- » Elle est idéale dans les conditions changeantes du temps, parce qu'un étrillage en printemps dans des sol encore assez humide est possible, sans bourrer les pores.
- » Briser agressivement les battances et étriller très doucement sont réalisés rapidement en adaptant la vitesse de travail ou de l'angle d'attaque hydrauliquement.
- » Auto-nettoyage à la faveur des outils rotatifs - Étrillage rotatif et non « brossant »

Réglage de la roto-étrille

Le plus important est de régler l'agressivité de la roto-étrille :

Agressivité = Vitesse de travail x pression au sol

» Agressivité

Plus vite que l'étrillage est exécuté, plus agressif est son travail.

Plus haute est réglée la pression des dents, plus agressif est l'effet.

ATTENTION : Plus la machine est réglée de manière agressive, plus la vitesse de travail doit être réduite pour éviter d'endommager la culture !

» Vitesse de travail

La vitesse maximale de travail s'élève à 10 km/h. Si l'agressivité est réglée à la position moyenne, il ne faut pas dépasser 5 km/h.

» Sol

Faire attention à la possibilité d'entrer dans le champ et sa structure ! Le meilleur effet de travail de la roto-étrille est atteint sur sol compact (et non sur sol d'un traitement précédent par une houe rotative ou une bineuse) ; sinon la roto-étrille seulement décale la terre ameublie sans montrer l'effet d'étrillage.



Le réglage correct et adéquat de la roto-étrille est basé sur l'expérience et le recul de l'utilisateur !



Étriller requiert de la patience et de précision : Privilégier la qualité de travail avant le débit hectare !

10.8 Limites d'utilisation et défis de l'étrillage

Même avec la meilleure technique d'étrillage, il existe des limites d'utilisation telles que la taille et la pression des mauvaises herbes, la masse organique, l'humidité, etc. ou des incrustations trop importantes.



10.9 Résumée

Le réglage correct et donc optimal d'une herse étrille dépend des conditions du sol et des plantes et des conditions météo prédominants. Pour trouver le bon réglage pour son sol et pour les cultures différentes, il faut une grande expérience. Plus il y a d'expérience, plus il est facile de régler sa machine. Il n'existe

aucun réglage standard, les conditions météo et du sol peuvent changer aussi pendant la saison. Le réglage actuel doit être contrôlé et adapter plusieurs fois. L'étrillage a besoin beaucoup de patience et de précision : Qualité de travail avant débit hectare !



Plus vite on étrille, meilleur est son effet – si les mauvaises herbes sont visible déjà de loin, c'est généralement trop tard !

10.10 Les TOP 10 de l'étrillage

- 1 L'étrillage commence après le semis**
Après le semis commence la première mesure : l'étrillage en aveugle !
- 2 Ne pas étriller trop :**
Chaque passage d'étrillage affaiblit la structure du sol et a un effet positif à la germination des mauvaises herbes - Il est important de toujours réfléchir à la nécessité de chaque étrillage !
- 3 Choisir le bon moment de semis**
Le bon moment de semis s'oriente en fonction de l'étrillage en aveugle et les conditions météo qui y sont aptes !
- 4 Choisir le réglage correct**
Adapter la profondeur d'étrillage en fonction de la profondeur de semis pour ne pas endommager la culture (descendre contrôler plusieurs fois pendant le passage) !
- 5 Adapter la vitesse de travail à la pression des mauvaises herbes**
La vitesse de travail influence considérablement l'agressivité – l'adapter aux conditions, à la culture et à la pression des mauvaises herbes !
- 6 Choisir le bon moment d'utilisation**
Veiller le bon moment de l'application (sol, météo, stade de croissance de la culture, taille des mauvaises herbes) – contrôler la praticabilité du sol !
- 7 Orienter les dents « en attaque »**
Positionner les dents en attaque, cela permet une régulation parfaite des adventices et un ameublissement (le compartiment doit être réglé de manière horizontale par rapport au sol pendant le travail) !
- 8 Étrillage optimal**
L'effet de l'étrillage (et agressivité) se détermine par la vitesse, l'angle d'attaque et la pression des dents !
- 9 Tenir un journal d'étrillage**
Noter dans le journal d'étrillage les expériences (utilisation, vitesse profondeur, réglage, etc.). Cela permet d'avoir bon survol sur les réglages faits pour l'exploitation sous les conditions spécifiques !
- 10 L'expérience – base succès**
La réussite dépend des facteurs différents. L'étrillage requiert plein d'expériences et de patience. Ne vous découragez pas - c'est en forgeant qu'on devient forgeron !

11. BASES SUR LA HOUE ROTATIVE

La houe rotative brise la croûte de battance, soutient l'aération du sol et fait pénétrer de l'eau dans le sol. C'est surtout dans les régions avec des fortes précipitations que la houe rotative favorise le développement de la culture. L'effet d'ameublissement est accompagné d'une légère régulation des mauvaises herbes en même temps. La houe rotative peut, si l'étrillage se fait assez précoce, sous conditions idéales remplacer la herse étrille ; mais en générale, c'est une machine supplémentaire importante pour les exploitations en bio et ceux qui

travaillent selon les principes de Fusion-Farming et pour les prestataires de services agricoles.

Le fonctionnement de la houe rotative est tout simple : Les cuillères des étoiles rotatives pénètrent les sols de battance et les brisent afin d'aérer le sol. Les pointes en forme de cuillères jettent de la terre vers le haut, les mauvaises herbes en stade racinaire sont arrachées et déposées sur la surface où elles s'assèchent.



La houe rotative est parfaite pour briser les croûtes de battance et pour aérer le sol. En outre, des mauvaises herbes sont arrachées ou enseveli !

11.1 Le travail avec la houe rotative

Large fenêtre de temps et grande vitesse de travail

Un des plus grands avantages de la houe rotative est la haute vitesse de travail jusqu'à 20 km/h qui est possible et donc la grande performance en hectares qui en résulte. Par ailleurs, les fenêtres de beau temps prolongées rendent la houe rotative très intéressante, aussi pour les exploitations conventionnelles. Son

fonctionnement avec les cuillères permet d'entrer déjà dans le champ, même quand il est encore vraiment humide (sous condition de praticabilité), plus tôt qu'avec la herse étrille ou la bineuse.



La houe rotative apporte une grande performance en hectares grâce à sa vitesse de travail jusqu'à 20 km/h !

Utilisation tôt après la pluie

L'utilisation de la houe rotative laisse une surface émietlée, après quoi, la herse étrille en général 1 à 2 jours plus tard. En principe, la houe rotative doit être utilisée le plus tôt possible après la pluie. Parce que plus sec est le sol, moins efficace est son travail,

et moins elle peut briser la battance. Son usage un demi-jour plus tôt ou plus tard peut conduire à des différences d'efficacité considérables. (par ex. le matin vs le soir).



Planifier le passage avec la houe rotative avant le passage avec la herse étrille !



La houe rotative permet de « pré-ameublir » le sol avant l'étrillage, après la herse étrille peut travailler plus efficacement et plus agressivement !

11.2 Technique de houe rotative en survol

Pointes en forme de cuillères des étoiles rotatives

Les pointes d'Einböck en forme de cuillères, durcies, auto-affûtantes et faible en usure peuvent pénétrer les croûtes de battance et la terre est émiettée. Ces cuillères peuvent être tout simplement dévissées et

remplacées à l'unité. Elles sont penchées vers l'arrière et donc ont une bonne agressivité. Les mauvaises herbes sont mieux extirpées.

Les étoiles rotatives de forme spéciales – conception propre à Einböck

Les étoiles rotatives à suspension individuelles sont d'une très longue durée de vie laissant un résultat de travail optimal. Il est important que chaque étoile soit fixée et suspendue indépendamment, parce que les étoiles travaillent de manière indépendante l'une de l'autre. Les paliers de haute qualité résistent même sur des grandes charges et se caractérisent donc

d'une bonne longévité des étoiles rotatives. Pour qu'elles puissent travailler de façon plaisante aussi dans des sols secs ou fortement battus ou dans des conditions difficiles, les étoiles rotatives individuelles peuvent être réglées hydrauliquement avec une charge de pression au sol jusqu'à 35 kg.

Compensation hydraulique du niveau et réglage de l'agressivité en même temps

Un détail technique important est le réglage hydraulique exact de la profondeur de la houe rotative. La pression sur les étoiles rotatives montés sur deux rangées peut être ajustée même pendant le passage via un parallélogramme à réglage hydraulique

pour l'adapter aux conditions prédominantes. En plus, ce système hydraulique de la compensation du niveau rend possible que la profondeur et la pression de travail peut être maintenues exactement aussi sur terrain accidenté.



La houe rotative peut exercer si beaucoup de pression et d'une agressivité pour sécuriser un bon travail aussi dans les années exigeantes.

11.3 Fonctionnement de la houe rotative



11.4 Réglage de la houe rotative

1. Montage horizontal

Les tirants de levage doivent être de même hauteur à gauche et à droite. Le bras supérieur est réglé de manière que les compartiments des étoiles rotatives (en deux rangées) sont orientés horizontalement à la surface.

2. Réglage de la profondeur de travail via roues de jauge

Les pointes des étoiles avant et arrière doivent pénétrer à la même profondeur dans le sol. Important : il faut respecter la profondeur de travail dans toutes les conditions. Les roues de jauge sont réglées par un boulon dans un brochage à demi-trou pour l'adapter à toutes les exigences. Plus haut les roues sont réglées plus agressivement on peut régler la compensation du niveau des étoiles rotatives.

3. Régler la prétension des étoiles rotatives via la compensation hydraulique du niveau

- a. La pré-tension des étoiles rotatives peut être réglée en modifiant la compensation hydraulique du niveau. Pour garantir une bonne adaptation aussi dans les voies du tracteur et dans des creux du sol, il est nécessaire de maintenir à tout moment une légère pré-tension. À le faire, rentrer les vérins hydrauliques de la compensation du niveau adéquatement.
- b. Le bloc anti-retour du système hydraulique de la compensation du niveau évite une perte indésirée de pression par le distributeur électrique dans le tracteur.



Ne pas régler la machine à la tournière. En plus, le réglage devrait être établi par rapport à la vitesse de travail exécuté ultérieurement.



La houe rotative est le bon choix pour des cultures différentes arables telles que céréales, maïs, soja ou haricots.

11.5 Utilisation de la houe rotative dans des diverses cultures

Épeautre ; blé ; orge ; triticale ; avoine ; seigle
Féveroles ; pois ; lupin ; soja ; tournesol ; maïs ; betteraves ; potiron

Plus informations sur les cultures individuelles dans la rubrique "Instructions de culture".

11.6 Les TOP 5 de la houe rotative

- 1 Sert à **briser la croûte**
- 2 À utiliser (le meilleur) **avant l'étrillage** (le meilleur deux passages individuels)
- 3 Étoiles rotatives réglables hydrauliquement de manière **parallèle** pour une adaptation au sol idéal
- 4 Vitesse de travail à **partir d'env. 12 km/h**
- 5 Nécessite **au min. 30 kg de pression au sol** et des étoiles indépendantes pour un travail efficace



Utiliser une herse étrille et houe rotative séparément ! D'abord, étriller en aveugle avec la herse étrille (ou biner en aveugle avec la houe rotative). PUIS la houe rotative, puis étriller ou biner.

12. BASES DU BINAGE

Une autre mesure très efficace du désherbage mécanique est le binage. La bineuse pour biner les cultures en ligne sont un outil indispensable. Les passages de binage bien réfléchis permettent de réguler suffisamment les mauvaises herbes et la culture principale s'établit plus tôt grâce à un avantage en croissance.

Un autre effet positif constitue briser la croûte de battance. En outre, il soutient l'aération du sol et donc favorise la croissance des racines, améliore l'absorption de l'eau et par ailleurs, interrompt la capillarité et l'évaporation de l'eau dans le sol. Le sol travaillé se chauffe plus vite ce qui est avantageux à la croissance jeune de la culture de printemps.



Biner permet beaucoup d'avantages – comme briser les croûtes de battance !

Surtout dans les dernières années, la technique de binage a vu un fort développement. Les diminutions progressives des effets des herbicides et la formation des résistances par rapport aux mauvaises herbes, la régulation des plantes non-désirées par des moyens mécaniques reconnaît une vraie renaissance surtout dans les cultures plantées en ligne.

La grande évolution en permanence a généré des différents systèmes de binage pour lutter contre les mauvaises herbes. À côté aux bineuses à doigts version avant et arrière, il en existe ceux dotées des disques rotatifs ou à disques horizontales.

Plein d'accessoires comme SECTION-CONTROL, bineuses à doigts rotatives, roto-étrille comme herse

peigne, disques et porte-dents vibros différents et des outils de buttage, éléments de protection, disques de découpe, lames Lelièvre etc. ont été conçus et développés les dernières années pour optimiser et préciser son utilisation.

Les inter-rangs principaux de 45/50 cm pour des betteraves à sucre et soja et les inter-rangs de 70/75 cm pour maïs ou tournesol, les rangs individuels de 25 cm se sont imposés pour des céréales, le colza, féveroles et pois. C'est déjà lors du semis qu'on doit déterminer le bon inter-rang auquel il faut exécuter le binage ultérieurement. Les rangées en parallèle sont nécessaires afin de pouvoir travailler le plus près de la rangée de cultures. Pour plus d'informations, voir chapitre « Semis ».

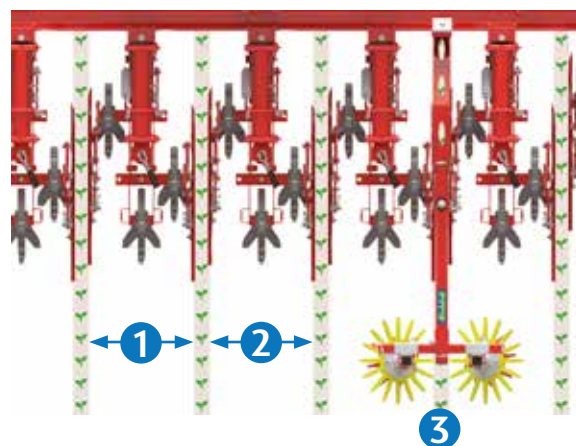


Il est important, de ne pas opter pour une machine préconfigurée, mais pour un outil conçue adaptée individuellement à vos exigences !

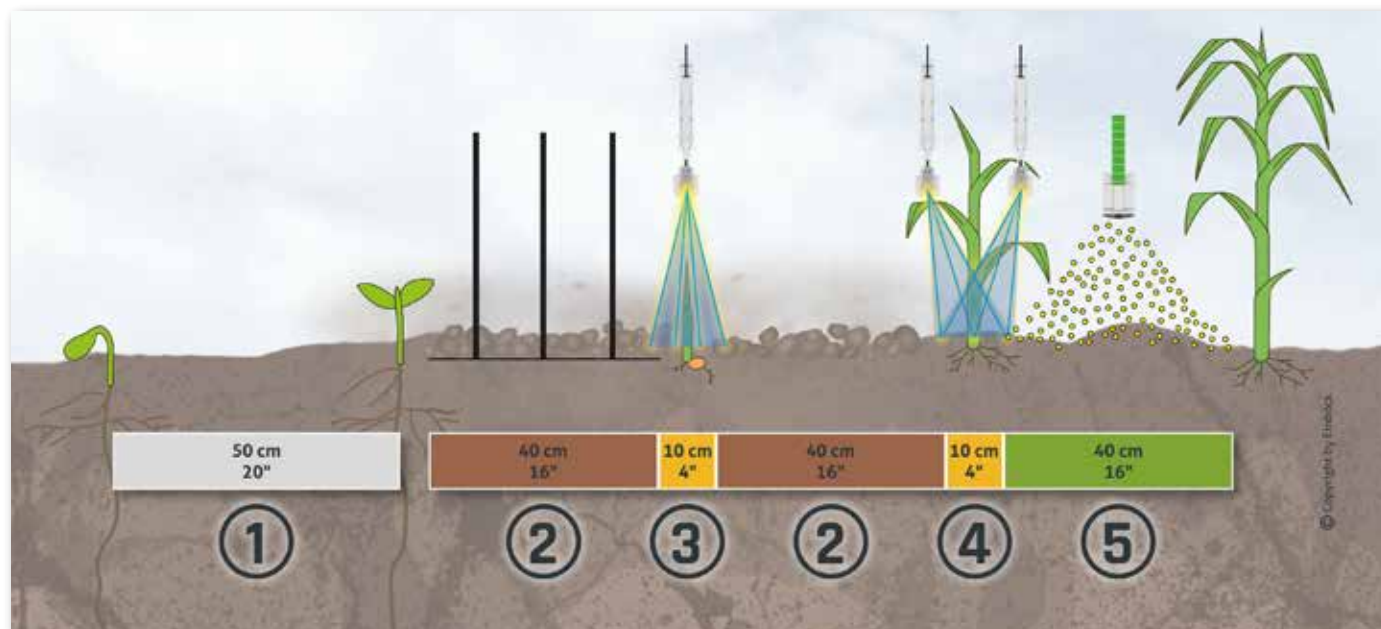


12.1 Les bases du binage

1. Inter-rang
2. Surface travaillée = Biner entre les rangées
3. Surface non-travaillée (bande non-binée)
= Biner dans la rangée



1. Surface non-travaillée
2. Surface binée
3. Pulvérisateur en bande sur feuille (pas pour les exploitations en bio)
4. Pulvérisateur en bande sous feuille (pas pour les exploitations en bio)
5. Sousemis-cultures dérobées



12.2 Configuration d'une bineuse

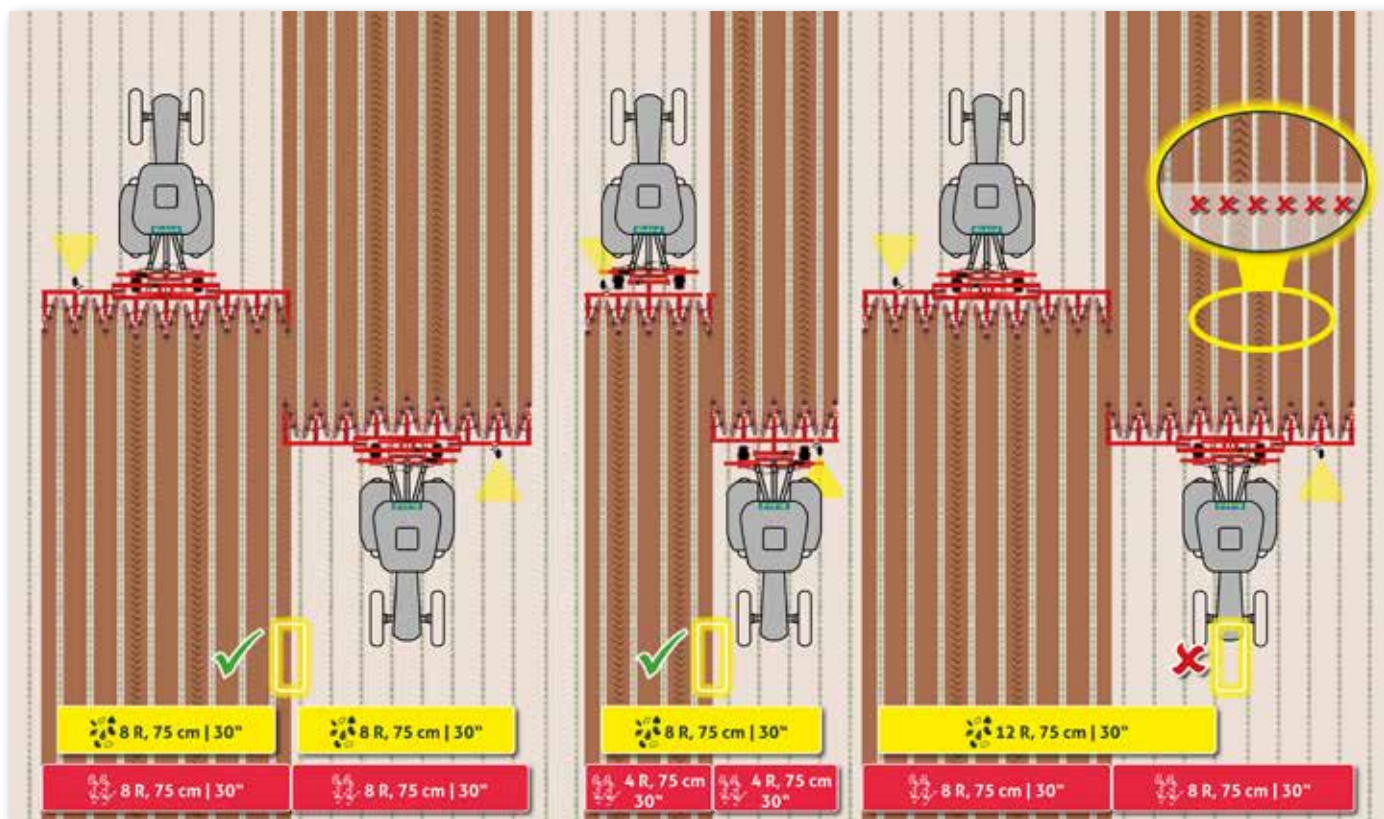
Les points suivants doivent absolument être précisés avec un consultant ou expert afin de configurer la bineuse appropriée à l'exploitation individuelle :



Quelle culture sera binée ?



À combien de rangs correspond le semoir ?



Nombre de rangs semis = Nombre de rangées à biner



À quel écartement sont semées les cultures ?

Exemples pour l'Autriche / l'Allemagne du sud :

- » Maïs / tournesol 70/75 cm
- » Betterave / soja 45/50 cm
- » Potiron 140 cm
- » Céréales 15/20/25/30 cm



Les inter-rangs doivent être identiques.
Et non par ex 76-74-75-75-76-74-75 cm


Quelle voie du tracteur est prédéterminée ou possible ?
 Pourquoi la voie du tracteur est-elle si importante :

Inter-rang	Culture (expemples)	Nombre de rangs dans la voie du tracteur	
		PAIR	IMPAIR
25 cm	Céréales	150 & 200 cm	175 & 225 cm
37,5 cm	Féveroles, soja	150 & 225 cm	180 cm
45 cm	Betteraves, soja, féveroles	180 cm	225 cm
50 cm	Betteraves, soja, féveroles, maïs	200 cm	150 cm
70 cm	Maïs	150 cm	210 cm
75 cm	Maïs, pommes de terre, tournesol	150 cm	225 cm

Nombre de rangs au-dehors de la VOIE = PAIR (par ex 8 rangs)

Nombre de rangs au-dehors de la VOIE = IMPAIR (par ex 5 rangs)

SYMÉTRIQUE

ASYMÉTRIQUE


Quels sont les exigences et objectifs de l'exploitation ?

- » Performance en hectare (hectare/saison)
- » Pilotage de la machine (avant ou arrière, caméra, GPS, etc.)
- » Méthode d'exploitation (Fusion Farming, rotations des cultures, non-labour, semis direct, ...)
- » Objectifs (briser les croûtes de battance, régulation des mauvaises herbes, ...)
- » Accessoires°: Section-Control, semoir, pulvérisateur



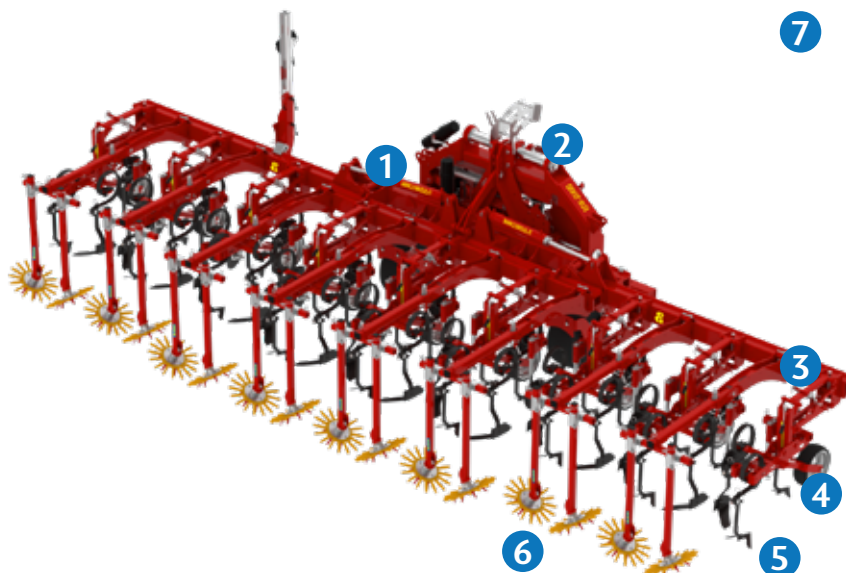
La solution idéale pour chaque exploitation individuelle – adaptée et coordonnée aux exigences particulières de l'exploitation !



13. CONCEPTION D'UNE BINEUSE

Composants d'une bineuse

1. Châssis principal
2. Pilotage
3. Parallélogramme
4. Élément de binage
5. Outils bineurs
6. Outils suiveurs
7. Accessoires
(semoir/fertiliseur,
SECTION-CONTROL, etc.)



13.1 Châssis principal

Un châssis principal stable, sur lequel sont montés les parallélogrammes des éléments de binage, ceci est l'élément de base de chaque bineuse. Celui-ci peut être configuré de manière rigide ou à repliage hydraulique. Le tube de forme spéciale permet un montage rapide et convivial des éléments de

binage/des parallélogrammes. Ce tube particulier ne montrera aucun signe de fatigue même après de nombreuses saisons de binage. Par ailleurs, le réglage des diverses inter-rangs en continu est possible rapidement.



Un châssis de binage en particulier n'est pas un « tube ordinaire », parce que celui-ci ne résisterait pas longtemps aux « charges du binage » !



13.2 Pilotage

Choix de pilotages pour bineuses :

1. Sans pilotage
2. Via le tracteur – pour machines frontales
3. Via le 3e point – pour machines arrière
4. Via roues de guidage hydraulique/mécanique sur bineuse arrière
5. Via guidage automatique par caméra
6. Via GPS, ultra-son, ...



Le guidage automatique par caméra s'est établi dans la pratique au cours des dernières années !



Binage avant



Binage arrière avec pilotage par 3e point



Biner arrière avec pilotage 3° point



Binage arrière avec guidage par caméra et dispositif de déplacement longitudinal



Binage arrière avec étoiles de binage et pilotage 3e point



Binage arrière avec guidage par caméra en repliage en portefeuille

Guidage par caméra ROW-GUARD

Le système de guidage par caméra ROW-GUARD dirige la bineuse exactement le long de la culture via un translateur latéral. Ce système permet de réaliser un travail précis et au plus près de la culture, même à des vitesses considérables, ce qui soulage la concentration du conducteur. Son utilisation est possible dès les stades de croissance précoces (à partir de 2 cm déjà) de différentes couleurs ou en cas de pression massive des mauvaises herbes. En fait, ce guidage par caméra ROW-GUARD atteint une précision irréprochable dans des cultures en bio et conventionnelles.

Efficacité & Facilitation du travail

Exemple pratique pour inter-rang de 50 cm :

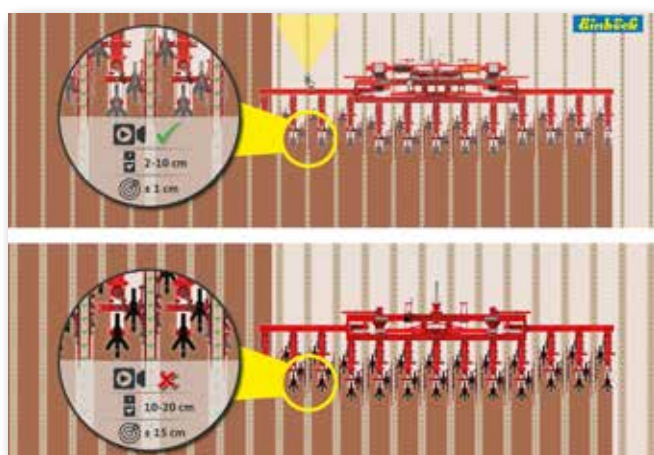
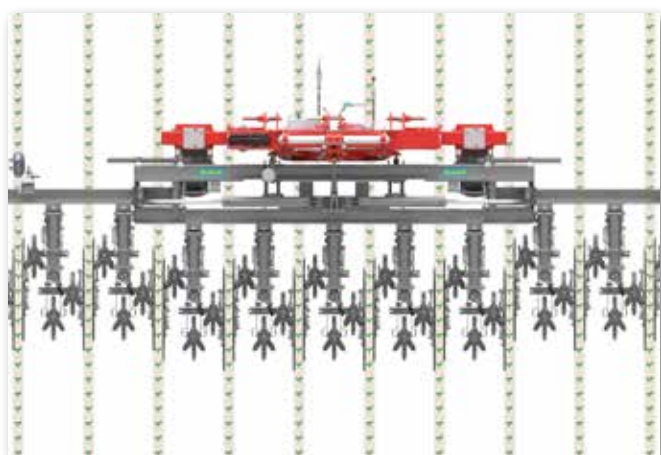
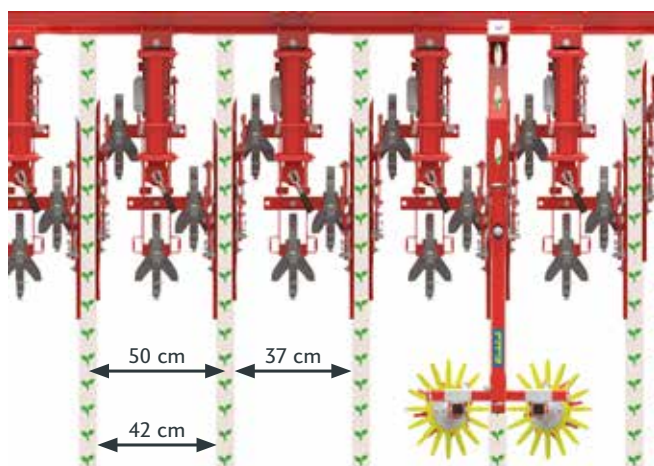
» **SANS ROW-GUARD :**

Surface binée : 37 cm - bande non-binée de 13 cm
= < 74% de surface binée

» **AVEC ROW-GUARD :**

Surface binée : 42 cm - bande non-binée de 8 cm
= >84% de surface binée

Le guidage automatique par caméra est réglé depuis le boîtier de commande dans le tracteur. Le paramétrage correspondant à la culture (inter-rang et nombre de rangs dans le champ de vision de la caméra, la taille et la largeur de la culture) est saisi et l'image affichée est complétée d'une grille. Sur la base de ces données, la bineuse est centrée avec précision le long de la rangée à l'aide d'un translateur, ce qui permet de réaliser une bande non-binée extraordinairement étroite et rend la lutte contre les mauvaises herbes la plus efficace possible.





La conception étroite du translateur latéral permet de maintenir le centre de gravité aussi près que possible au tracteur et par la suite n'augmente que peu la charge sur l'essieu arrière.

13.3 Parallélogramme

Les caractéristiques d'un parallélogramme d'une bineuse :

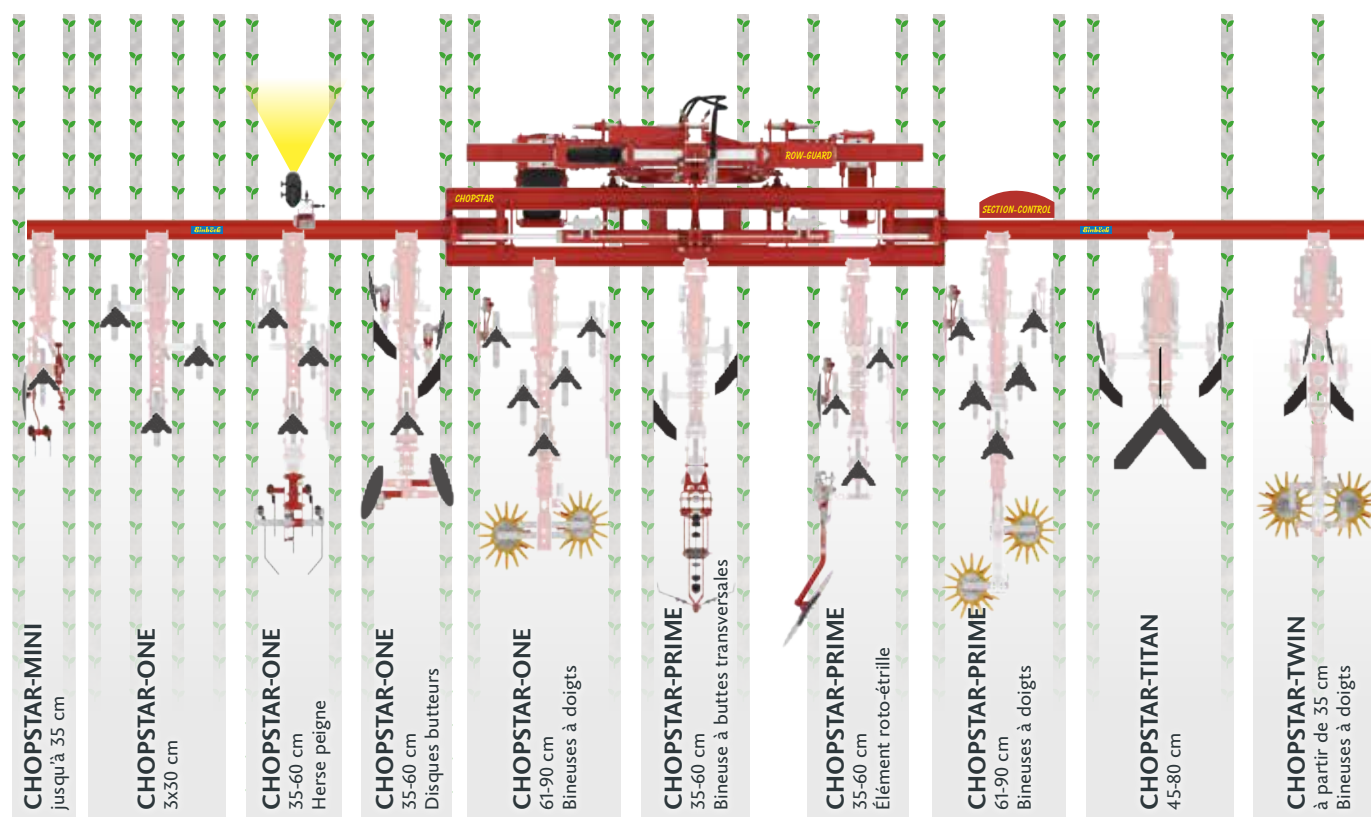
- » Allongé pour un suivi parfait au sol
- » De larges paliers pour maintenir la position
- » Avec pénétration forcée (de préférence réglable) sur tous les parallélogrammes pour garantir la pénétration même aux sols durs
- » Roues de jauge réglables en continu par broche
- » Échelle pour un réglage homogène de la profondeur



Un parallélogramme doit compenser les inégalités du terrain, maintenir la position et garantir un travail précis même après des années sans dévier latéralement !

13.4 Élément de binage

Les différents éléments de binage aident à configurer la bonne bineuse adaptée à la culture, aux conditions prédominantes et au type du sol.



Nouveaux systèmes de binage

CHOPSTAR-TWIN: Le parallélogramme de binage classique travaille la terre entre les rangées. Mais pour ce système, les éléments de binage sont montés directement au-dessus du rang. Les disques de découpe sont réglables dans l'angle et sont suivis des lames Lelièvre et permettent de régler précisément la bande à biner. La bande non-binée reste étroite et peut être travaillée entièrement par les bineuses à doigts ou par les éléments roto-étrilles.



La bande la plus étroite et la plus précise est atteinte par un élément de binage monté au-dessus de la rangée !

CHOPSTAR-VERSO: Similaire à la CHOPSTAR-TWIN, l'élément de binage VERSO travaille la terre en la déchaussant de la plante, mais ici encore de manière classique entre les rangs. Les disques de découpe peuvent être réglés dans l'angle et servent à éloigner de la culture. En combinaison avec les outils suiveurs telle que les lames Lelièvre, une bande non-traitée très étroite est réalisable. Pour cette raison, cela n'est pas de la magie de biner déjà tôt des cultures jeunes aussi près et précis que possible.



Le binage des cultures des premiers stades de croissance et à un inter-rang très étroit est possible à l'aide de la dernière technologie.



CHOPSTAR-TWIN



CHOPSTAR-PRIME



CHOPSTAR 1-30



CHOPSTAR 3-60



CHOPSTAR 5-90



CHOPSTAR-VERSO

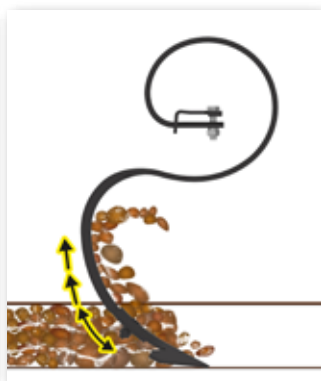


HILLSTAR



ROLLSTAR

13.5 Outils bineurs



Porte-dent vibro 32x12mm (schéma 1)

Avantages des porte-dents vibros par rapport aux dents en S

- » Peuvent être réglés de manière plus plate et donc guidage (indépendant) en profondeur plus précis
- » Meilleur émiettement grâce à la vibration – les mauvaises herbes sont mieux dégagées de la terre
- » Meilleure pénétration dans le sol dur – « effet de buriner »
- » Moins de mouvement de la terre à cause d'un travail superficiel



Porte-dent vibro spéciale 40x12 mm (schéma 4)

Les socs sur les porte-dents vibros pénètrent aussi facilement les sols très battants, durs ou chargés de pierres avec une précision stable et avec une faible usure. Selon l'inter-rang et les conditions de la culture et du sol, des divers socs patte d'oie de différentes largeurs peuvent être montés sur les porte-dents vibros de 40 x 12 mm. La profondeur de travail peut être adaptée facilement grâce aux encoches sur chaque étauçon. Les socs sont vissés aux étauçons par l'arrière afin de garantir un maintien sûr et solide, permettant néanmoins son remplacement rapide.



Le porte-dent vibro spéciale est le porte-dent le plus vendu de Einböck, il est fortement recommandé.

Socs spéciaux ultra-plats d'Einböck (schéma 3) :

Une découpe nette à une faible profondeur est réalisée grâce aux socs spéciaux ultra-plats d'Einböck. Ces socs ultra-plats garantissent un effet sûr de découpe et donc économisent la précieuse eau capillaire. L'orientation horizontale des socs permet

en outre des vitesses de travail plus élevées sans trop soulever de la terre, ce qui rend son utilisation optimale, notamment pour des inter-rangs étroits (jusqu'à 30 cm), car la culture ne sera pas recouverte de terre.



Très recommandé pour le binage les céréales ou des cultures d'un stade de croissance précoce, qui ne doivent pas être ensevelies (par ex. betterave) !

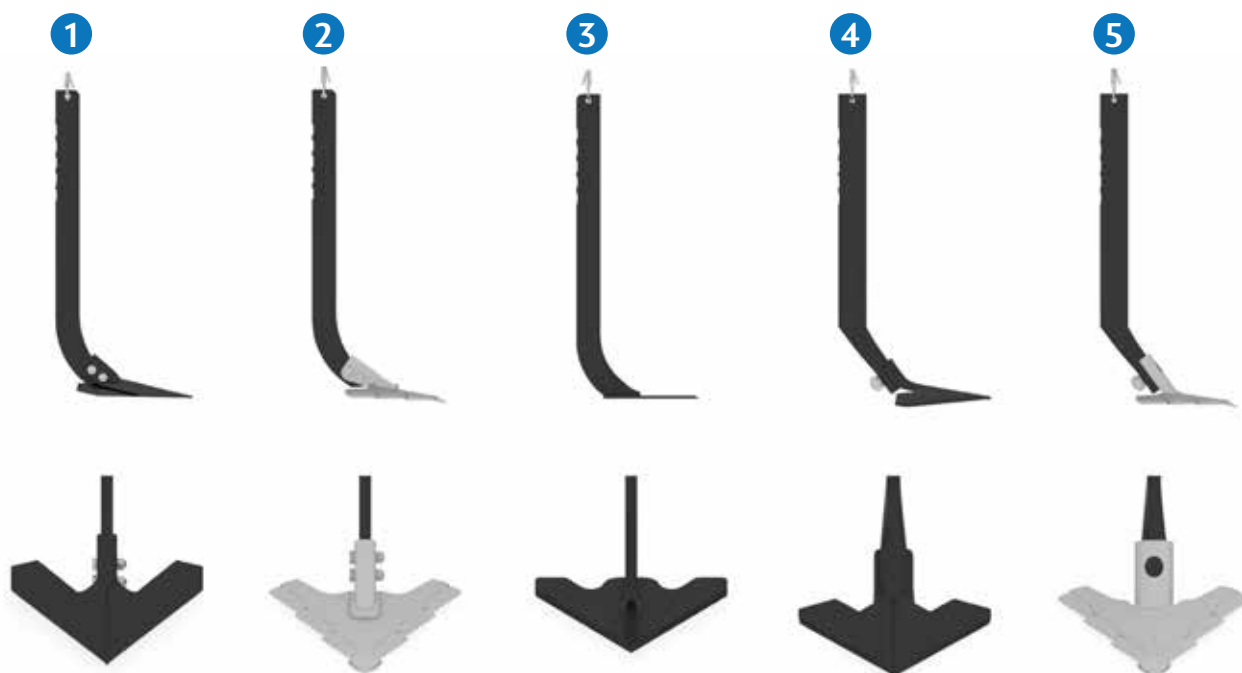
Socs à métal dur (schéma 2+5) :

Les bases des socs spéciales sont équipés des pointes ou des plaques de métal dur et puis revêtues. Ces socs sont à 100 % compatibles avec toutes les porte-dents et tous les étauçons. Ce procédé augmente énormément la longévité des socs, particulièrement

intéressant dans les conditions du sol où son usure est supérieure à la moyenne. Les socs conservent leur forme plus longtemps et garantissent une découpe nette et une pénétration parfaite du sol.

Les socs en métal dur offrent les avantages suivants :

- » Durée de vie augmentée considérablement – surtout dans les champs où l'usure est supérieure à la moyenne
- » Économie de temps afin de ne pas avoir besoin de remplacer si souvent les socs
- » Socs maintenant leur forme plus longtemps, garantissant une découpe nette et une pénétration aussi dans sol sec
- » Moins de puissance de traction requise grâce aux pointes des socs acérées, auto-affûtées et inspirées des dents de castor
- » En particulier recommandé pour des prestataires des services agricoles et les grandes exploitations



Lames Lelièvre (schéma 6)

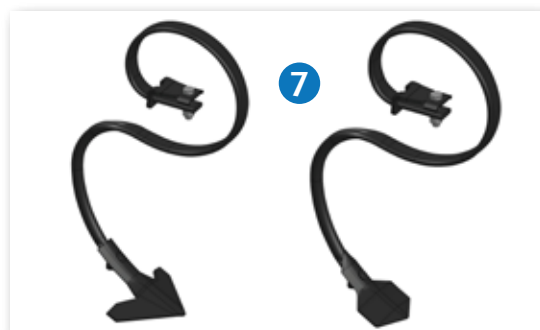
Celles-ci découpent le sol à proximité de la rangée de la culture et tiennent la terre ameublie de la culture. Les mauvaises herbes sont découpées près de la culture principale en minimisant le risque d'ensevelir les plantes. La bande non-binée peut être travaillée par des outils suiveurs, tels que bineuses à doigts ou élément roto-étrille.



Utiliser des lames Lelièvre sont une bonne option pour biner à proximité de la culture.

S-Dents en S (schéma 7)

Les dents en S sont très économiques et efficaces pour un travail plus profond (par ex. dernier passage pour butter).



13.6 Outils suiveurs

Outre les outils de binage, différents outils suiveurs, tel que les bineuses rotatives à doigts, les éléments roto-étrilles, les herses peignes ou les outils de

buttage accomplissent les différentes étapes de travail en aval.



Les outils suiveurs effectuent les tâches de butter, d'enfouir, d'extirper et d'incorporer.

La bineuse rotative à doigts

Les bineuses rotative à doigts sont deux étoiles rotatives en caoutchouc qui travaillent aussi près que possible de la rangée de plantes ou même à l'intérieur de celle-ci et peuvent être utilisées dans presque toutes les cultures. Elles travaillent dans la bande non-binée et la brisent. Cela permet de couvrir ou d'arracher les mauvaises herbes qui sont encore au stade juvénile et qui sèchent ainsi en surface. Un réglage précis de la bineuse rotative à doigts est toutefois essentiel pour une utilisation réussie, afin de ne pas endommager la culture principale.

L'élément roto-étrille

Comme la bineuse rotative à doigts, l'élément roto-étrille travaille la bande non-binée sur le rang. La rotation de l'étoile permet de retirer les mauvaises herbes hors du rang. C'est surtout pour les cultures pour non-labour et les débris végétaux que l'élément roto-étrille est utilisé en option, car il travaille sans bourrage. Sur les terrains en pente, l'élément roto-étrille présente également des avantages par rapport à la bineuse rotative à doigts. En raison de sa position inclinée il n'est pas nécessaire de travailler directement au-dessus du rang, car l'effet peut également se voir très près du rang. La potence sur laquelle est monté l'élément roto-étrille est identique à celle de la bineuse rotative à doigts. C'est pourquoi ces deux variantes d'équipement peuvent être échangées facilement et rapidement.



L'élément roto-étrille est plus agressif que la bineuse rotative à doigts !

La bineuse rotative à doigts vs l'élément roto-étrille

Bineuse rotative à doigts	Élément roto-étrille
» Utilisation et réglage convivial » Pour les « débutants » » Enfouir & arracher » Déplace la terre dans le rang » Variante plus simple	» Expérience requise pour le réglage » Pour les « spécialistes » » Réglage très agressif » Dégage la terre hors du rang
	

13.7 Accessoires

1. Relevage hydraulique des parallélogrammes SECTION-CONTROL
2. Trémie frontale pneumatique JUMBO-STREAM pour l'épandage de liquide, par ex. : les pulvérisateurs en bande
3. Trémie frontale pneumatique JUMBO-SEED pour un épandage précis d'engrais et de semences comme les céréales, le soja, les cultures intermédiaires, les sous-semis, ...
4. Semoir pneumatique avec dosage de la quantité électrique P-BOX-STI
5. Outils de buttage (socs butteurs, disques butteurs, éléments bineurs)



Soc butteur



Relevage automatique du parallélogramme SECTION-CONTROL

Le SECTION-CONTROL est un système de relevage hydraulique des parallélogrammes afin d'éviter la destruction des cultures en tournière. Le relevage des parallélogrammes peut atteindre une hauteur de 50 cm (par exemple avec la bineuse spéciale CHOPSTAR-PRIME), le relevage réel dépendant de la configuration de la machine et de la nature du sol. Le SECTION-CONTROL est commandé à partir de la cabine du tracteur au moyen d'un GPS ou d'un interrupteur. Le

relevage hydraulique des parallélogrammes permet de biner sans perte de plantes, même sur des surfaces irrégulières en tournière. Cette méthode de travail précise permet d'atteindre jusqu'à 20% de densité de plantes en plus. Cette option est particulièrement recommandée pour les ETA ou les exploitations ayant de nombreuses surfaces irrégulières. Le relevage hydraulique est également disponible pour les bineuses à doigts.



Le SECTION-CONTROL est particulièrement adapté aux grandes largeurs de travail, aux petites parcelles, aux tournières en bout de champ et aux surfaces irrégulières.

13.8 Le binage en pratique

- » **Semis** : En principe, le nombre de rangs semés correspond au nombre de rangs binés. Une bineuse doit toujours être en parfaite adéquation avec le semoir. Le nombre de rangs du semoir donne le nombre de rangs de la bineuse (il est également possible d'utiliser la moitié de la largeur du semoir).
- » **Inter-rangs** : De plus, l'inter-rang de la bineuse doit être identique à celui de la machine utilisée pour le semis. Le succès du binage commence donc par un semis exact et précis. Si l'inter-rang varie, il sera difficile, voire impossible, de travailler avec précision lors du binage.
- » **Tournière** : La tournière est binée au début et, si nécessaire, à nouveau à la fin, car les mauvaises herbes arrachées peuvent être à nouveau rappuyées avec les pneus du tracteur.
- » **Moment propice** : Commencer à biner le plus tôt possible - si les mauvaises herbes sont déjà visibles, il est déjà trop tard
- » **Fréquence** : Ne pas exagérer le binage - les binages répétés font germer d'autres mauvaises herbes, endommagent les cultures et perturbent la structure du sol. Biner (plus tôt) une fois au bon moment que deux fois au mauvais moment (trop tard).
- » **Moment de la journée** : Le moment le plus approprié pour le binage est le midi. Idéalement le binage est au point le plus chaud de la journée.
- » **Binage très proche pour un désherbage efficace** : Travailler au plus près du rang (= bande non-binée étroite) assure un désherbage efficace.



Commencer à biner le plus tôt possible - plus le binage est tardif, plus les mauvaises herbes entrent en concurrence avec les plantes cultivées pour l'eau, la lumière et les nutriments.

13.9 Réglages des bineuses

Le bon réglage de la bineuse est essentiel pour réussir le passage de la bineuse et donc la récolte.

Il est important de prendre le temps de trouver le réglage correcte et professionnelle.

Réglage lors de l'attelage de la bineuse au tracteur

- » **Bras inférieurs** : La hauteur des bras inférieurs ne doit pas être fixe afin d'obtenir une meilleure adaptation au sol (pour le guidage par 3^e point ainsi que le guidage par caméra). Les chandelles de relevage doivent toujours avoir la même longueur.
- » **Bineuse sans guidage par caméra** : Lors de l'attelage d'une bineuse à roues coutres (sans guidage par caméra) les stabilisateurs latéraux des bras inférieurs doivent être libres ainsi permettant leur mouvement à gauche et à droite. Sinon, la bineuse ne peut pas suivre correctement le tracteur et la machine se retrouve facilement hors de la voie.
- » **Bineuse avec guidage par caméra** : Lors de l'attelage de la bineuse sans guidage à roues coutres (avec guidage par caméra), il est important que les bras inférieurs soient bloqués, c'est-à-dire qu'ils ne puissent pas dévier vers la gauche ou la droite. En outre, la boule des crochets doit être fixée sans jeu. Il est possible de s'en sortir avec des entretoises. Si le translateur n'est pas monté de manière rigide sur le tracteur, il y a beaucoup de jeu. Il y a alors un risque que la bineuse ne se déplace pas correctement par rapport à la rangée de plantes, parce qu'à l'avant où la bineuse est montée sur les bras inférieurs, elle peut bouger dans une autre direction. Le mouvement de translation ne peut pas être transmis directement à la bineuse en raison de la grande marge de manœuvre, ce qui retarde les corrections de suivi et nuit énormément à la précision.
- » **Guidage à 3^e point** : Le bras supérieur doit être réglé de manière à ce que la machine travaille à l'horizontale. Le bras supérieur hydraulique est le plus approprié. Si la machine n'est pas réglée à l'horizontale, tous les socs ne travaillent pas à la même profondeur de travail. Cela peut empêcher un travail sur la surface complète du sol. Les éléments bineurs doivent être parallèles au sol (ou légèrement inclinés vers l'arrière).



Il est préconisé de régler la bineuse en amont sur la ferme.

Réglage de la profondeur de la travail et des outils

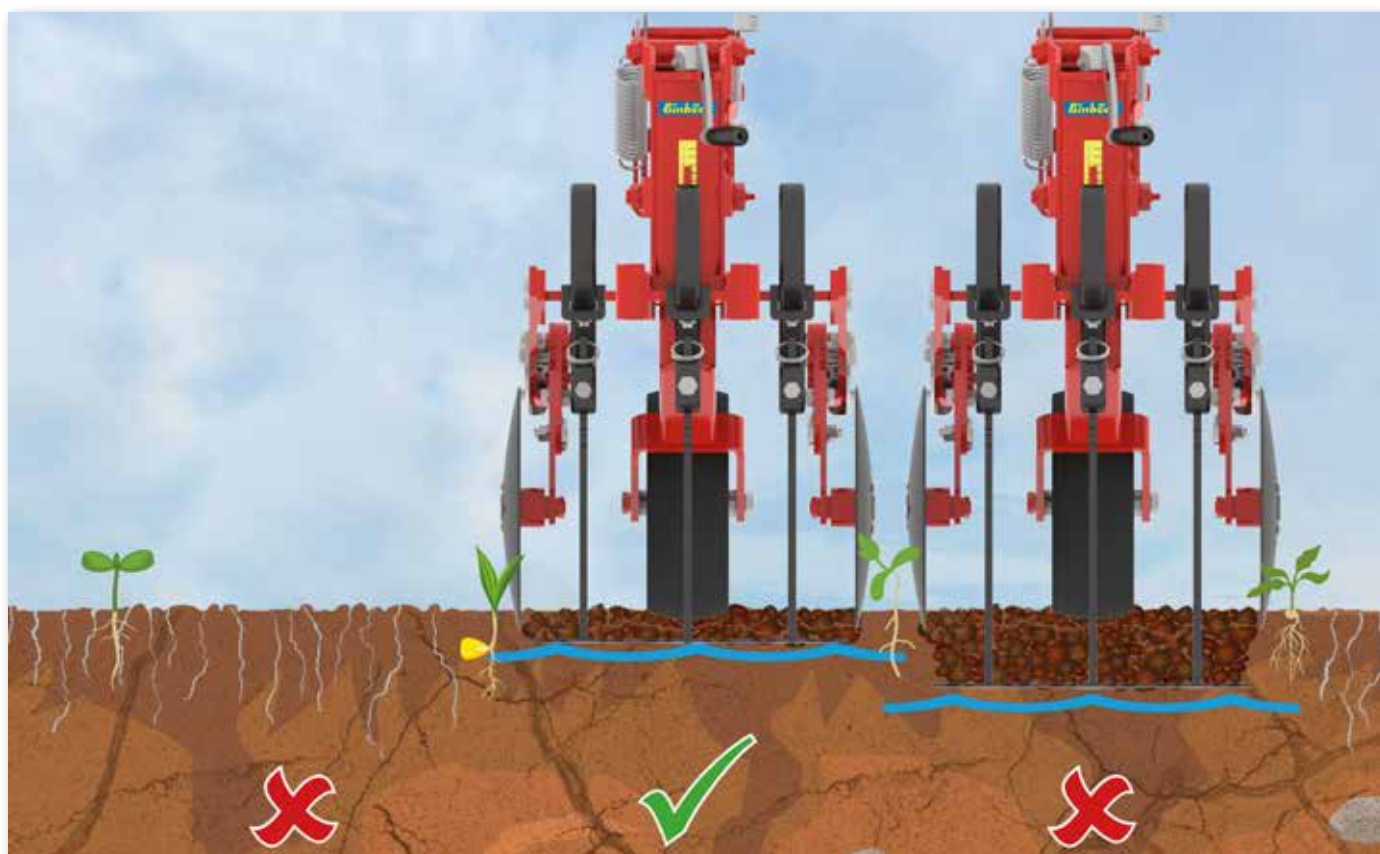
- » **Aussi profond que nécessaire - aussi plat que possible** : La profondeur de travail doit être choisie de manière à ce que les socs scalpent le sol sur toute sa surface - pas plus bas. Si le travail est trop profond, une grande quantité de terre humide est ramenée à la surface. Un mouvement de terre trop important favorise le risque d'érosion ou la perte d'eau. De plus, de nombreuses nouvelles graines de mauvaises herbes avec un potentiel de germination sont ramenées à la surface. Les mauvaises herbes peuvent ainsi germer à nouveau rapidement et une humidité importante pour les plantes cultivées est perdue. Dans les zones sujettes à l'érosion, le réglage plus bas de la dernière dent de chaque élément permet de tracer une petite rigole avec des mottes entre les rangs. Ceci a pour but d'éviter le lessivage de la terre scalpée sur les terrains en pente.
- » **Scalpage sur toute la surface** : Les mauvaises herbes doivent être scalpées et sécher sur la surface. Pour garantir un travail sur toute la surface, les socs doivent se chevaucher légèrement. L'échelle à réglage permet de régler rapidement tous les éléments bineurs à la bonne profondeur de travail - en pratique, de 2 à 4 cm.
- » **Choisir le bon outil** : En fonction du sol et de sa nature (par exemple pierres, débris végétaux, etc.) différents socs peuvent être montés dans des largeurs adaptées à l'inter-rang. En outre, les socs butteurs, les lames Lelièvre, les socs ultra-plats ou les outils suiveurs sont utilisés en fonction de la culture et de l'utilisation. Il s'agit ici de choisir les bons outils de travail, adaptés aux conditions.
- » **Parallélogramme** : Pour que le parallélogramme puisse travailler en douceur et avec précision, le ressort de pénétration doit être réglé en fonction des conditions du sol.



Dès l'hiver, la bineuse peut être adaptée à la future culture.



La profondeur de travail et le réglage du scalpage doivent être contrôlés plusieurs fois pendant le travail.



Réglage du parallélogramme et de l'élément bineur

- » **Adapter les socs à la taille de la culture** : Plus la culture est petite, plus il faut biner près de la plante (bande non-binée). L'objectif est de placer les socs le plus près possible de la culture, sans pour autant l'enfouir. Plus la largeur de la culture est importante, plus les socs doivent être montés loin pour ne pas endommager les racines de la culture et les feuilles.
- » **Ajuster le parallélogramme avec précision** : En position de travail, le parallélogramme doit être parallèle ou légèrement incliné par rapport au sol. Le ressort de pénétration du parallélogramme de binage est ainsi précontraint et garantit la pénétration des socs de binage, même sur des sols battants. Dans cette position, le parallélogramme peut s'adapter vers le haut et vers le bas dans la plus grande plage possible.



Un ressort de pénétration réglable sur trois niveaux permet d'augmenter la pression du parallélogramme sur le sol.

Réglage des éléments de protection

- » **Adapter la profondeur des éléments de protection** : Plus la culture est petite, plus les éléments de protection doivent être placés en profondeur afin d'éviter d'ensevelir ou d'endommager la culture.
- » **Repliage simple** : Juste avant la fermeture des rangs on a pas besoin d'éléments de protection et on peut tout simplement les replier.
- » **Éléments de protection différents** : Le bon choix des éléments de protection, que ce soit des disques de protection ou des tôles de protection, dépend de la culture et des conditions du sol (par exemple débris végétaux ou sol caillouteux).



La plupart des légumineuses, comme le soja ou les féveroles, ne sont pas affaiblies par un enfouissement au petit stade - pas besoin d'éléments de protection ici !

Dans les cultures bien développées, il est possible de renoncer complètement aux éléments de protection. Les vitesses de travail plus rapides et divers outils de buttage permettent d'apporter un peu de terre dans le rang à des stades ultérieurs. Cela favorise le réchauffement du sol au-dessus des racines des

plantes en créant une plus grande surface et garantit ainsi une croissance plus rapide. De plus, les petites mauvaises herbes sont enfouies dans le rang, ce qui réduit la pression des mauvaises herbes.



Si les cultures sont bien développées, il n'est pas nécessaire d'utiliser des éléments de protection !

Réglages des bineuses à doigts

- » **Régler précisément l'écartement à la culture** : Les bineuses à doigts doivent être réglées avec un écartement à la culture d'environ 2 cm. Dans la pratique, un réglage de 2 cm n'est toutefois possible qu'avec le guidage par caméra à l'arrière. Sur les machines sans guidage par caméra, que ce soit à l'arrière ou à l'avant, 2 cm sont difficilement visibles à l'œil nu et donc difficile à réaliser. Si la culture est déjà un peu plus large, il faut choisir un écartement un peu plus grand, car les cultures et leurs racines sont déjà plus grandes.
- » **Légère pression pour un ajustement idéal** : Les étoiles à doigts doivent constamment se plier légèrement vers le haut - une légère pression doit donc être exercée. Le ressort de la potence bineuse à doigts doit être légèrement sous pression pendant le déplacement, afin que les doigts puissent travailler correctement et s'adapter plus facilement aux inégalités du sol. Cela peut être ajusté en réglant la hauteur des supports des bineuses à doigts. Le ressort équilibre également les mouvements du châssis provoqués par les roues de jauge.
- » **Régler la profondeur** : Les fraises qui pénètrent dans le sol doivent travailler à la profondeur appropriée (pas trop profond, mais pas trop superficiel non plus). La profondeur dépend de la condition du sol, du type de sol et du stade de la culture. La hauteur de la bineuse rotative à doigts doit être réglée en fonction de la nature du sol de manière à ce qu'elle travaille seulement superficiellement et surtout pas trop profondément.



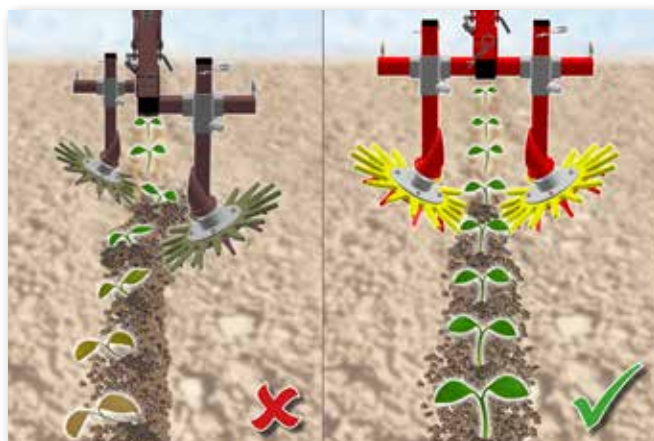
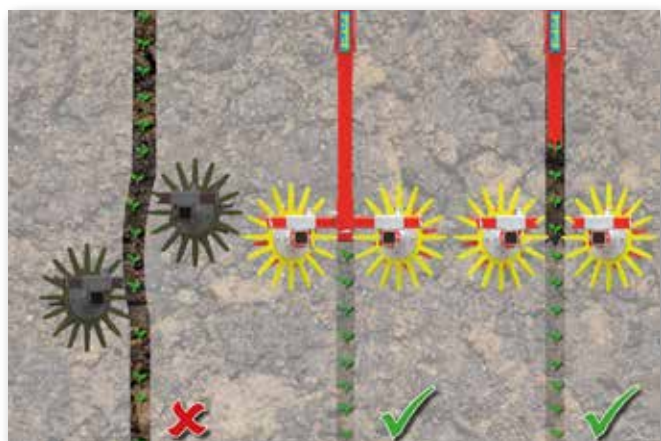
Les bineuses à doigts doivent pouvoir travailler indépendamment des outils en amont !

Chaque rangée de culture a besoin de sa propre potence sur laquelle la paire d'étoiles est montée. Si les étoiles étaient montées directement sur l'élément de binage, sans propre parallélogramme, elles travailleraient à des hauteurs différentes, ce qui entraînerait une pression unilatérale sur la rangée de plantes. La bineuse rotative à doigts doit travailler face à face sans décalage. C'est la seule façon de garantir

un travail précis et sans blessure pour les cultures. La bineuse rotative à doigts montée de manière décalée blesse les cultures, travaille à des hauteurs différentes et déplace ou endommage les plantes cultivées. De plus, l'effet du désherbage est limité car les doigts ne travaillent pas simultanément à gauche et à droite sur le rang.



Les bineuses à doigts doivent travailler face à face !



Réglage de l'élément roto-étrille

- » **Vitesse de travail** : Plus la vitesse est élevée, plus le mode de travail est agressif.
- » **Pression d'appui** : La pression d'appui peut être réglée de "flottante" à "fortement chargée par ressort". Plus la pression d'appui est élevée, plus le mode de travail est agressif.
- » **Angle d'attaque** : Il faut faire très attention, car si le réglage est trop fort, les cultures risquent d'être découpées.

Pour obtenir une agressivité correcte, il faut tenir compte de la vitesse de travail, de la pression d'appui de l'étoile roto-étrille et de l'angle d'attaque. Il faut trouver le bon équilibre entre ces trois paramètres

afin de ne pas endommager les cultures cultivées, mais d'obtenir une efficacité maximale sur les mauvaises herbes.



Les éléments roto-étrilles sont plus agressifs que les bineuses à doigts !



13.10 Pour résumer

Il est important de mentionner qu'il n'existe pas de réglage qui soit idéal pour toutes les conditions ou toutes les cultures. Une bineuse doit être adaptée à la culture, à sa taille et aux conditions de sol et météorologiques. Ce n'est qu'avec l'expérience que

le binage devient de plus en plus facile, rapide et précis. Il faut surtout du calme et de la patience, car l'utilisation correcte de la bineuse contribue de manière décisive à une récolte réussie.



13.11 Les TOP 10 du binage

- 1 Largeurs de semis = largeur de binage
- 2 PAS de réglage en tournière
- 3 Conduisez la bineuse et les outils **le plus près possible** de la culture !
La zone la plus importante se trouve autour de la plante → ATTENTION : pas trop proche à la plante !
- 4 Régler le parallélogramme avec un **léger angle** pour s'adapter au contour du sol et exercer une pression suffisante → cela garantit un fonctionnement tranquille
- 5 Biner aussi profondément que nécessaire, aussi superficiel que possible → normalement entre 2-4 cm
- 6 Adapter la **vitesse** au sol et à la taille des plantes → coordonner la vitesse en fonction d'ameublissement ou le chaussage souhaité
- 7 « Scalper » sur toute la surface → pour cela, les socs doivent impérativement **se chevaucher**
- 8 Contrôler les outils → ne pas travailler les grandes surfaces sans contrôler les réglages
- 9 Rien ne vaut l'**expérience** → chaque utilisation, chaque culture, chaque sol est différent - à chaque fois
- 10 Échanger avec d'autres utilisateurs sur ce qui fonctionne bien et sur ce qui pourrait être amélioré

14. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES CÉRÉALES

En général, dans l'agriculture biologique la herse étrille est utilisée pour lutter contre les mauvaises herbes, car elle permet de combattre très efficacement le vulpin des champs, l'agrostide ou le gaillet gratteron jusqu'au stade cotylédons. La herse étrille présente de nombreux avantages, en particulier sur les sols

argileux, limoneux ou en cas de battance ou de dessèchement. En principe, les céréales peuvent également être cultivées comme culture à biner. Les inter-rangs sont de 12,5 à 18 cm pour le semis en ligne et de 20 à 37,5 cm pour le semis en rang.

CULTURE	Exigences	Sol	Altitude/climat	Valeur du pH	Rotation des cultures	Suppression des adventices	Particularités
Blé (Triticum aestivum)	Exigences les plus élevées, nécessite le plus d'azote	Sols profonds, moyens à lourds, avec une grande réserve utile	Blé jusqu'à 800 m ; Blé jusqu'à 1400 m ; climat équilibré, peu de pluie	6.1 - 7.5	Après le mélange d'herbes et de trèfles, les légumineuses à grains, les betteraves ou les pommes de terre	Bon, en particulier les variétés issues de la sélection GZPK et Molinera	Résistant à la germination, compatible avec les semis tardifs
Amidonier (=deux grains et engrain)	Peu exigeant, très robuste, (anciennes variétés)	Pousse également sur des sols légers et moyennement lourds ; idéal pour les sols pauvres	Jusqu'à 1900 m ; préfère les régions à faibles précipitations (par rapport à l'épeautre)	5.0 - 7.5	Après les cultures à biner ou les oléagineux, à la fin de la rotation des cultures	Mauvais, peuplements clairsemés, souvent dégâts hivernaux, adventices tardives	Peu stable ; en plus 5% de jachère florale
Épeautre (Triticum spelta)	Peu exigeant, très robuste	Sols moyens à lourds, les sols marécageux moins appropriés	Jusqu'à 1400 m ; convient aux zones plus élevées, inclémentes et à fortes précipitations	5.0 - 7.5	Pas après le blé	Bien, souvent verse et ensuite adventices tardives	Résistant à la germination, compatible avec les semis tardifs
Seigle (Secale cereale)	Faibles exigences en matière de sol, de climat et de nutriments	Les sols lourds, mal drainés et détrempés ne conviennent pas	Jusqu'à environ 2000 m, seigle de printemps jusqu'à 1000 m	5.0 - 7.0	Aussi après le blé	Bien grâce à la hauteur (sauf en cas de verse et ensuite des adventices tardives)	Sensible à la moisissure des neiges et à l'humidité ; susceptible à la germination
Triticale (Triticum x secale)	Moins exigeant que le blé, stable et résistant aux maladies	Comme le blé	Jusqu'à environ 1200 m	6.0 - 7.5	Ne doit pas être cultivé après le blé ou le seigle	Bien grâce à la hauteur et à la quantité de paille	Maturation après le blé ; plus susceptible à la germination que le blé ; haute teneur en protéines et en lysine
Orge (Hordeum vulgare)	Faibles exigences en matière de consommation de l'eau et de température ; besoin élevé - en azote	Préfère les sols moyens à lourds et les sols profonds ; les sols acides et mal drainés sont défavorables	Orge d'hiver jusqu'à 800 m ; orge de printemps jusqu'à 1200 m ; restriction liée à la durée de la couverture neigeuse	6.5 - 7.5	Peut être cultivé après d'autres céréales ; convenable à la fin de rotation, car le champ est récolté tôt	Supprime les mauvaises herbes uniquement dans les populations denses	Après la récolte suffisamment de temps pour le déchaumage et le semis de prairies artificielles
Avoine (avena sativa)	Plus adapté à la cultivation en climat frais et humide que l'orge	Peu exigeant ; les sols légers et secs ne conviennent pas	Avoine d'hiver uniquement dans des zones favorables ; avoine de printemps jusqu'à 1000 m	5.0 - 7.0	L'avoine de printemps améliore les successions de cultures céréalières d'hiver ; « culture de régénération »	Bon pour les semis précoces et les cultures denses	L'avoine alimentaire (avoine blanche) doit avoir un poids à l'hectolitre d'au moins 55 kg

14.1 Céréales de printemps

Rotation des cultures

Les céréales de printemps comme l'avoine, l'orge de printemps et le blé de printemps sont généralement placées dans la rotation après les cultures à biner comme le maïs ou la pomme de terre. Les cultures

de céréales printanières peuvent bien valoriser les cultures intermédiaires de légumineuses et les engrais organiques. Cependant, une fertilisation excessive peut entraîner des risques de verse.

Semis

En principe, les céréales de printemps doivent être semées le plus tôt possible. Cependant, toutes les

céréales supportent mal le compactage du sol et l'engorgement.

Désherbage mécanique dans les céréales de printemps

1. **Passage à l'aveugle** : Le premier passage est possible 2 à 5 jours après le semis si la semence est déposée un peu plus profondément.
2. **Étriller après la levée** : Ce passage a lieu après le stade deux feuilles avec une position de dent moyenne (à agressive). Outre le contrôle des mauvaises herbes, cette étape permet également de stimuler le tallage.



3. **Le dernier passage** : Avant la fermeture de la culture, il est possible de travailler de manière relativement agressive en combinaison avec une pression élevée sur le compartiment.

14.2 Céréales d'hiver

Rotation des cultures

Pour éviter les maladies liées à la rotation des cultures, les règles et les jachères habituelles s'appliquent comme décrit dans le chapitre « Rotation des cultures ». Il convient d'ajouter que la part des céréales ne doit pas dépasser 50% des surfaces d'assolement, faute de quoi les maladies et les mauvaises herbes problématiques se multiplient.

En cas de culture fréquente de céréales d'hiver les mauvaises herbes à germination automnale comme le gaillet gratteron, l'agrostide, la camomille et les adventices racinaires comme le rumex, le chardon se multiplient fortement en raison de la longue durée de végétation. Le succès de l'étrillage dépend donc du passage de la herse étrille en automne, avant l'hiver.



Rotation selon les exigences de la culture précédente : orge d'hiver - blé d'hiver - triticales - épeautre - seigle !

Semis

Les céréales d'hiver doivent être semées suffisamment tôt pour que le premier passage puisse encore avoir lieu en automne. L'orge d'hiver, le triticale et le seigle doivent produire des tiges avant la fin de la végétation et le blé d'hiver et l'épeautre peuvent idéalement passer l'hiver au stade trois feuilles.



Sous-semis

Les avantages des sous-semis sont décrits dans le chapitre «Sous-semis». Pour les céréales, l'utilisation de sous-semis est surtout utile au stade de la maturité. À ce moment-là, les feuilles se rétrécissent et la lumière atteint à nouveau le sol. Les sous-semis peuvent ainsi former en quelques semaines de précieux débris végétaux. Les sous-semis doivent être semés entre le tallage et la montaison des céréales ou après le deuxième passage. Une incorporation fine des graines permet une croissance idéale et rapide du sous-semis.



Défi gaillet gratteron

Le gaillet gratteron peut causer des dégâts importants, en particulier dans les cultures de céréales. Les pertes sont principalement dues à la lutte pour l'azote du sol, la lumière et l'eau. Le gaillet gratteron s'appuie sur les cultures et les entraîne vers le sol, ce qui rend la récolte difficile et augmente l'humidité des produits récoltés. Le seuil de nuisibilité est déjà de 0,1 plante par mètre carré.

Le meilleur moyen de réguler efficacement le gaillet gratteron est d'utiliser une herse étrille au stade très précoce de la germination, jusqu'à 2 feuilles. Si la lutte n'est pas possible à ce moment-là pour des raisons agronomiques ou météorologiques, les plantes de gaillet gratteron de plus grande taille peuvent être étrillées plus tardivement. La forme ramifiée du gaillet gratteron fait qu'il s'accroche à la herse étrille et est extirpé.



Les dents sont alors orientées avec un fort angle d'attaque et ne touchent pratiquement plus le sol. Soulever la herse étrille en bout de champ permet son bon nettoyage.





Début épiaison, le gaillet gratteron et la vesce ne doivent PAS être étrillés, car les tiges se plient plus facilement à ce stade.



Désherbage mécanique des céréales d'hiver avec la herse étrille

Passage à l'aveugle en automne (selon le climat, l'humidité du sol la météo, etc.) :

En raison des conditions météorologiques, il est souvent difficile de déterminer le moment du passage à l'aveugle. Si les conditions météorologiques le permettent, il est conseillé de le faire 2 à 5 jours après le semis. Il faut surtout faire preuve de doigté : Le travail doit être effectué en douceur pour ne pas endommager le germe de la céréale. En fonction du sol et des conditions météorologiques, il convient de régler une faible pression des dents.

Agressivité : douce à moyenne

Étrillage après la levée : Lorsque les céréales atteignent le stade de deux à trois feuilles en automne, les racines sont déjà bien développées. Si les conditions météorologiques permettent une intervention, les dents doivent vibrer lentement sur le sol avec une position moyenne à agressive. En fonction du sol et des conditions météorologiques, ce passage peut être un peu plus fort que le passage à l'aveugle. La nécessité d'un passage dépend toujours de la pression des mauvaises herbes. Cependant, dans la plupart des cas, l'étrillage doit être effectué au plus tard au stade 3 feuilles. En plus du désherbage, cela permet de stimuler le tallage, de fissurer et d'aérer la couche supérieure du sol.

Agressivité : moyenne (roto-étrille : pression des dents plutôt douce)

Si les conditions météorologiques ne permettent plus d'utiliser la herse étrille en automne en raison d'une humidité persistante, la houe rotative peut être utilisée. Celle-ci aère le sol, brise la croûte de battance et peut être utilisée lorsque l'humidité du sol est plus importante que lors de l'utilisation d'une herse étrille.



En raison des conditions météorologiques en automne, l'étrillage n'est pas toujours possible !

Au printemps

Étriller avec une agressivité moyenne : Au printemps, il faut étriller le plus tôt possible. Dès qu'il ne gèle plus et que le sol est ressuyé, il faut stimuler le tallage. Ce passage présente plusieurs avantages : l'a croûte brisée au printemps permet d'aérer le sol et de le réchauffer plus rapidement. Par conséquent, la végétation peut démarrer plus tôt, la tige se renforce et le tallage est stimulé.

Agressivité : Douce à moyenne selon le sol et le type de culture



Si le sol est très dur et battant, une houe rotative peut être utilisée avant le passage de la herse étrille. Le sol est émietté et propice à un étrillage.



Au printemps, il faut être patient. Il faut vraiment que le sol soit ressuyé avant de réaliser le 1er passage de herse étrille.

Étrillage à une hauteur d'environ 30-40 cm : Après le premier passage au printemps, il est possible d'étriller jusqu'à une hauteur de 30-40 cm, selon les besoins. C'est là que les nutriments sont à nouveau mobilisés,

que les mauvaises herbes tardives sont combattues et que des conditions de croissance équilibrées sont créées pour la plante et les micro-organismes.



Avant :
L'orge d'hiver a été étrillée de manière agressive
(cela semble avoir un effet destructeur sur la culture)



Après :
Le même champ fin mai



Passage en automne



Passage au printemps avec la roto-étrille



Pas d'étrillage en cas de risque de gel !

Lors de l'étrillage au printemps, il est essentiel de veiller à ce qu'il n'y ait pas de gelées tardives quelques jours après l'étrillage. L'étrillage réduit la résistance au gel, car les mesures mécaniques peuvent augmenter la sensibilité au froid de la culture. En cas de risque de gel nocturne, aucun passage d'étrillage ne devrait être effectué.

En règle générale : 3 jours après, pas de gel - 10-14 jours après, phase de croissance



Aperçu interventions céréales d'hiver et de printemps

Aperçu Céréales d'hiver et de printemps	Fréquence	Stade	Profondeur de travail	Réglage
Passage à l'aveugle	1 passage	Tant que le germe reste à 3 cm de la surface	Maximal 2 cm (tenir compte de la profondeur de semis et de la pousse)	Dents traînantes ou légèrement « en attaque »
Étrillage	1 ^{er} passage	Stade de deux et trois feuilles	2 à 3 cm	Dents légèrement « en attaque »
	2 ^e passage et les suivants	Selon la présence d'adventices jusqu'à la fermeture des rangs	2 à 3 cm	Dents « en attaque »
Bineuse (si les céréales ont été semées « en rang large »)	Selon les besoins contre les adventices tardives	Selon la présence d'adventices jusqu'à la fermeture des rangs	2 à 4 cm	En parallèle ou en buttage léger

Source : Voir Allgäuer Bauernblatt 25/2020



Passage au printemps avec une herse étrille



Passage au printemps avec la roto-étrille par conditions humides

Avec la houe rotative

- » Pour les céréales d'hiver : au printemps, dès qu'il n'y a plus de gelée nocturne. La houe rotative est surtout très efficace pour briser la croûte en surface (mars/avril).
- » Pour les céréales de printemps : à partir du stade 2 - 3 feuilles.

Plus d'informations dans le chapitre "Techniques de la houe rotative" !

Plus en détail selon différentes cultures *

Le sarrasin bio

Un passage à l'aveugle est possible, sinon l'utilisation de la herse étrille est très limitée car la plante est très fragile. Le passage à l'aveugle et l'utilisation prudente de la herse étrille à partir du stade 3 feuilles sont possible. Le sarrasin lui-même est très résistant vis-à-vis des mauvaises herbes. En raison des graines perdues et de sa dormance, le sarrasin peut devenir lui-même une mauvaise herbe.

Le seigle bio

Le seigle supprime bien les mauvaises herbes, il peut être étrillé à l'aveugle en automne, puis l'étrillage est à nouveau possible à partir du stade trois à quatre feuilles.

L'avoine de printemps bio

Comme pour la plupart des cultures, le passage à l'aveugle est utile, afin de minimiser les mauvaises herbes ultérieures, l'avoine peut ensuite être étrillée à nouveau en douceur après le stade 4 feuilles.

Le blé de printemps bio

Le passage à l'aveugle avant la levée de la culture est recommandé. Si les conditions de croissance sont favorables, la culture se développera rapidement et aura alors un bon effet contre mauvaises herbes. A partir du stade trois feuilles, le blé de printemps peut à nouveau être étrillé. Un passage d'étrillage est également possible avant la montaison, en fonction de la pression des adventices.

L'orge de printemps bio

L'orge est relativement faible vis-à-vis des mauvaises herbes, il est donc préférable que le lit de semences contienne le moins de mauvaises herbes possibles. Elle n'apprécie pas trop le passage de herse étrille, y compris au stade trois feuilles. C'est pourquoi elle n'est souvent étrillée qu'au moment du tallage. En général, les variétés d'orge de printemps vigoureuses et à tiges longues suppriment mieux les mauvaises herbes.

14.3 Le désherbage mécanique avec une bineuse

Semis

Lors du binage des céréales, il faut définir le bon inter-rang dès le semis, idéalement de 25 à 30 cm. Les inter-rangs plus étroits, en raison de la fermeture précoce des rangs, limitent l'utilisation d'une bineuse avec guidage par caméra. Avec les inter-rangs plus larges, par exemple 37,5 cm ou plus, la rangée ne se ferme pas avant la fin de la végétation, ce qui permet une infestation tardive par les mauvaises herbes. Avec un inter-rang de 25-30 cm, on bénéficie d'un meilleur tallage et d'un désherbage plus facile, cependant l'inter-rang reste suffisamment petit pour que la culture puisse fermer la rangée.

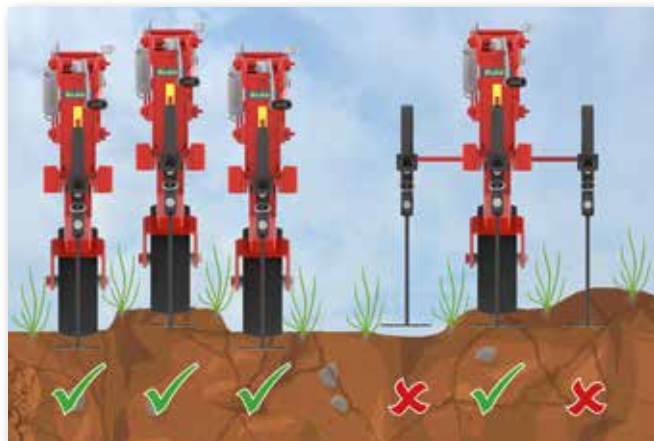
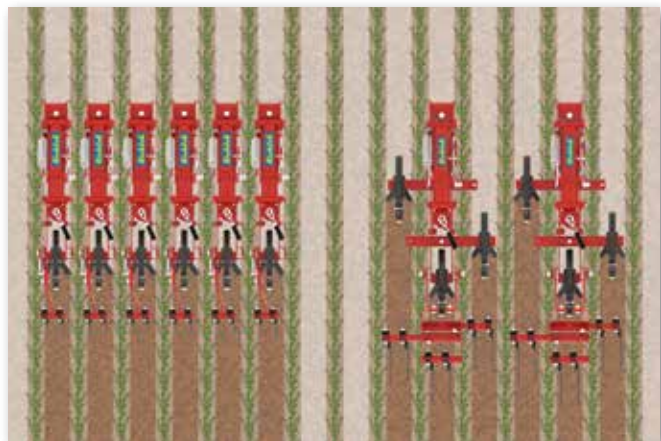
1. **Premier binage** : Afin de détecter les mauvaises herbes dès le rang, il est conseillé d'étriller les céréales au préalable (passage à l'aveugle si nécessaire).
2. **Binages ultérieurs** : Si nécessaire, les 2e et 3e binages peuvent être effectués jusqu'à la fermeture des rangs ou l'épiaison.



Le binage tardif des céréales permet de mobiliser jusqu'à 15 kg N/ha !



Pour éviter de trop butter les céréales ou de déplacer trop de terre dans les rangs, il faut utiliser des socs très plats (socs ultra-plats).



Les socs guidés individuellement améliorent l'adaptation au sol, et donc le respect de la profondeur de travail.



Semis en ligne



Semis en rang (rangs plus larges)



Avantages et inconvénients de la culture des céréales avec des larges inter-rangs

Avantages :

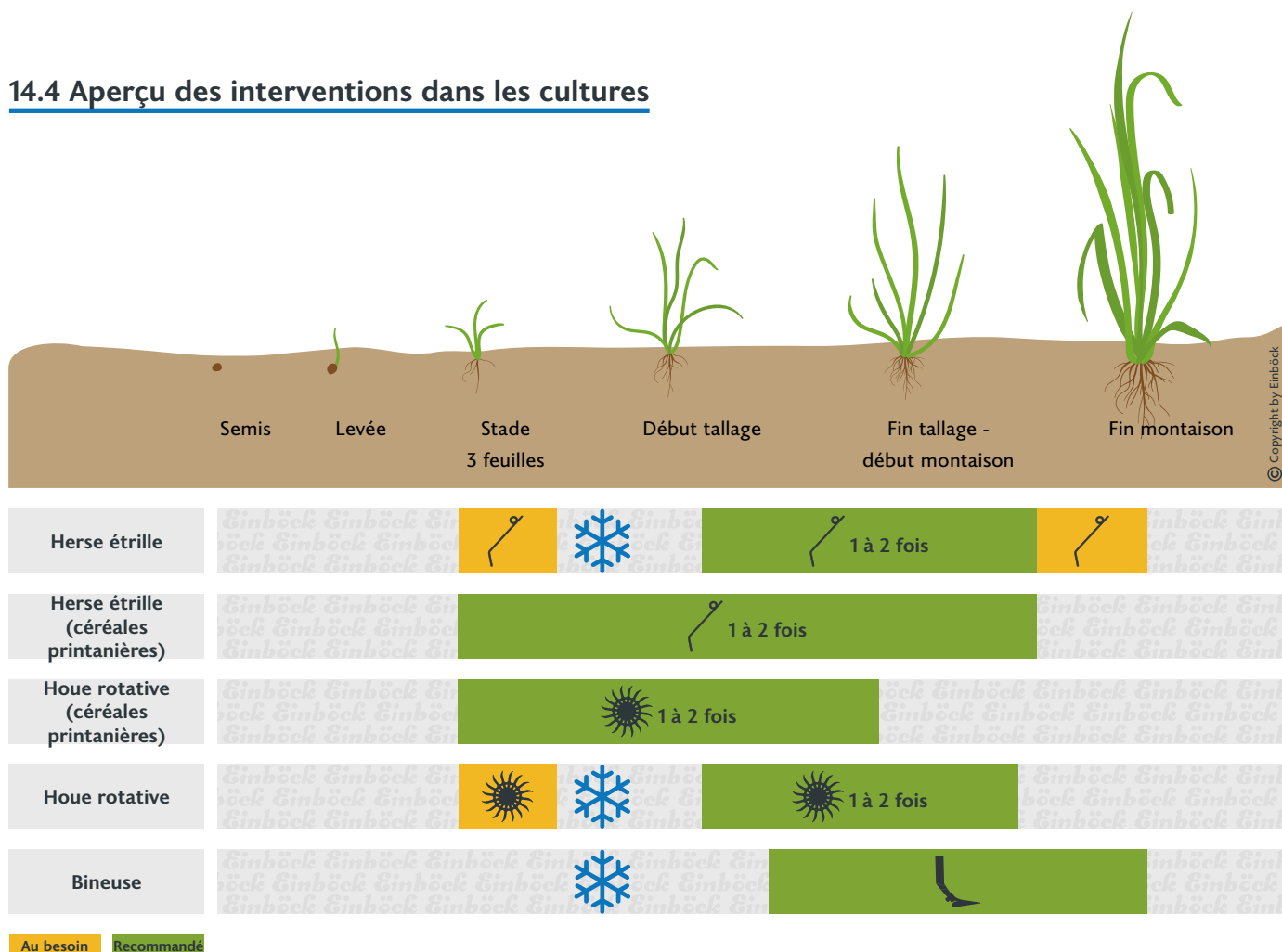
- » **Mobilisation de l'azote élevée** : Le binage mobilise davantage de terre et s'effectue à une plus grande profondeur que l'étrillage. Le binage permet donc une mobilisation élevée de l'azote.
- » **Meilleur désherbage** : La combinaison de la herse étrille et de la bineuse permet de mieux lutter contre les mauvaises herbes. La herse étrille est utilisée surtout pour les mauvaises herbes avec des feuilles éparpillées, la bineuse est plus efficace pour réguler les mauvaises herbes racinaires. Par conséquent, les surfaces sensibles aux mauvaises herbes peuvent être ensemencées aux inter-rangs plus larges, ce qui permet de mieux réguler les mauvaises herbes.
- » **Briser les croûtes de battance extrêmes** : Au printemps, il est souvent difficile de briser les croûtes de battance avec une herse étrille dans les céréales d'hiver. La croûte brisée avec la bineuse permet d'aérer le sol qui se réchauffe plus rapidement. La végétation peut donc démarrer plus tôt. Pour obtenir le même effet avec une herse étrille, plusieurs passages seront nécessaires. Une houe rotative facilite encore de briser les fortes croûtes.

- » **Conserver l'eau** : Empêcher l'évaporation improductive de l'eau en interrompant l'effet de capillarité
- » **Réduction des coûts de semis** : L'inter-rang large permet d'utiliser jusqu'à 30 % de semences en moins par hectare, ce qui réduit les coûts.
- » **Tallage épais** : Le tallage de la culture est nettement meilleur, car chaque plante reçoit plus de lumière.
- » **Culture plus robuste** : Un meilleur tallage anime un meilleur développement de la masse foliaire de la culture. Le peuplement peut profiter d'une période d'assimilation plus longue. Une durée de végétation plus longue permet une meilleure croissance des grains ce qui se traduit par une teneur en protéines plus élevée. De plus, la minéralisation du sol lors du binage favorise également la teneur en protéines.

Inconvénients :

- » Baisse de rendement possible
- » Pression plus élevée des mauvaises herbes en raison d'un ombrage réduit du sol

14.4 Aperçu des interventions dans les cultures



14.5 Les TOP 10 du désherbage mécanique dans les céréales

- 1 Une bonne rotation permet de prévenir efficacement les maladies et les adventices dans les céréales.
- 2 Le passage à l'aveugle est une mesure extrêmement efficace pour combattre les adventices dès le début.
- 3 L'étrillage en automne n'est pas toujours possible - faites absolument attention à la praticabilité !
- 4 Possibilité de passage à l'aveugle jusqu'à la première feuille (ATTENTION à l'agressivité) !
- 5 Pas d'étrillage en cas de gel nocturne dans les céréales (pas de gelée prévue dans les 3 jours après intervention !).
- 6 L'étrillage et le binage brisent les croûtes de battance, ce qui est particulièrement important au printemps.
- 7 La houe rotative permet une utilisation précoce malgré des conditions humides.
- 8 La combinaison étrillage & binage permet d'obtenir un champ pratiquement exempt de mauvaises herbes.
- 9 Une roto-étrille permet d'étriller efficacement même lorsque les débris végétaux sont nombreux.
- 10 Les céréales peuvent être étrillées « en travers ».

15. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LE MAÏS

En tant que culture à biner, le maïs apporte un changement bienvenu dans les rotations des cultures basées sur les céréales et permet de combattre facilement les adventices racinaires. Le maïs est considéré comme un consommateur d'éléments nutritifs et n'est pas très compétitif vis-à-vis des mauvaises herbes lorsqu'il est jeune. Il est très sensible lorsque le germe est sur le point de percer la surface du sol ou qu'il est déjà en cours de levée. L'étrillage doit donc être évité à ce stade. À partir du stade 1 feuille (BBCH 11), la plantule devient plus robuste et la régulation des adventices devient moins exigeante. De même, la fermeture des rangs de maïs se fait

tardivement, d'où la nécessité d'utiliser des herse étrilles et des bineuses d'une extrême précision. Le maïs doit donc être maintenu exempt de mauvaises herbes jusqu'au stade six feuilles. Pour y parvenir, il est indispensable d'observer les plantes en permanence !

Pour le maïs en particulier, il faut choisir le moment approprié pour les interventions afin d'obtenir une efficacité optimale. Un binage régulier après la levée du maïs est donc indispensable pour maintenir les rangs propres. Un réglage au centimètre près est recommandé, ce qui n'est toutefois possible qu'avec le guidage par caméra.

15.1 Rotation des cultures

Dans la rotation, le maïs est généralement placé après des cultures enrichissantes ou après des céréales d'hiver, en association avec une culture intermédiaire de légumineuses. Si des céréales sont précédentes, une attention particulière doit être portée à l'absence de mauvaises herbes. L'idéal est de choisir des espèces de trèfle avec un rapport C/N faible comme culture intermédiaire, car elles ne fournissent souvent l'azote qu'à maturité.



**Une rotation qui a fait ses preuves est la suivante :
trèfle violet - céréales - maïs**

15.2 Semis

La date de semis tardive et les variétés de maïs ayant une bonne capacité de désherbage ont une grande influence sur le succès du désherbage du maïs. Pour garantir un développement rapide, la température du sol lors du semis doit être d'au moins 8 °C (de préférence 10°) sur une longue période.



**Il est important que les éléments semeurs sur le semoir soient
exactement adaptés à l'inter-rang de la bineuse = 75 cm doit être 75 cm !**

15.3 Sous-semis

Avec un semoir sur la bineuse, il est possible de semer des sous-semis dans le maïs. Cela est particulièrement utile lors du dernier passage de la bineuse. Il est préférable de semer des trèfles ou des graminées comme sous-semis. Les sous-semis peuvent également être semés avec une herse étrille équipée d'un semoir. L'avantage des sous-semis réside surtout dans la suppression des mauvaises herbes, la réduction de l'érosion et l'excellente fermentation à l'ombre. D'une part, le sous-semis favorise la vie dans le sol et, d'autre part, la présence d'une large couverture végétale augmente la praticabilité du sol lors de la récolte.



15.4 Désherbage mécanique dans le maïs

1. **Passage à l'aveugle (indispensable) :** Peu de temps après le semis (environ 3 à 7 jours après), il convient d'étriller à l'aveugle avec une herse étrille afin de réguler les premières germinations d'adventices. C'est pourquoi le moment du semis doit être coordonné avec le passage à l'aveugle et il faut veiller à ce que les conditions météorologiques soient correctes. C'est à ce moment précis que de nombreux filaments germinatifs des mauvaises herbes peuvent être détruits, ce qui réduit fortement la pression des mauvaises herbes par la suite. Il est important de ne pas étriller trop tôt - ce qui n'aurait pas l'effet souhaité - ni trop tard - de manière à ne pas blesser les plantules.

2. **Étrillage si nécessaire :** Un autre passage ne doit être effectué que si nécessaire au stade 2-3 feuilles, à 2-4 km/h. Si la vitesse de travail est trop élevée, les plantes sont ensevelies ou inclinées. Les plants de maïs ne se redressent alors que lentement et leur développement est retardé. À ce stade de croissance, il convient d'étriller les jours chauds, dès la fin de la matinée, lorsque les plants de maïs deviennent plus élastiques sous l'effet de la chaleur du soleil et ne se plient donc pas.

Conseil pratique : L'étrillage transversal est une méthode très efficace pour étouffer les germes de mauvaises herbes entre les rangs.

Conseil technique : Le binage avec la bineuse de précision CHOPSTAR-TWIN est déjà possible à ce stade ! L'avantage de cette machine est qu'elle permet de biner extrêmement proche des cultures. Cela permet de biner des cultures très jeunes et d'obtenir une bande non-binée exceptionnellement étroite de moins de 5 cm, ce qui garantit une hygiène de culture encore plus élevée et une faible présence d'adventices.

3. **Briser les croûtes si nécessaire :** Si le sol est fortement battu, une houe rotative peut être utilisée pour aérer le sol et rompre l'effet de capillarité.



4. **Binage à partir du stade 2 feuilles** : Environ une semaine après le passage de la herse étrille, il faut biner aussi près et aussi plat par rapport au rang que possible. Un guidage par caméra sur la bineuse aide le conducteur et compense les erreurs de conduite. Si le passage est trop profond, les graines sont mises en état de germination, une grande quantité d'humidité du sol est ramenée à la surface et le risque d'érosion augmente. En fonction de l'abondance de la population et de la pression des mauvaises herbes, 2 à 3 passages de binage supplémentaires sont ensuite effectués. Pour pouvoir combattre les mauvaises herbes entre les rangs, il faut monter des bineuses à doigts ou des éléments roto-étrilles. Mais en règle générale, il faut biner autant que nécessaire et aussi peu que possible afin de maintenir la culture propre .
5. **Dernier passage juste avant la fermeture des rangs** : Lors du dernier passage, les dents doivent être éloignées afin de ne pas blesser les racines.
Buttage préconisé : Juste avant la fermeture des rangs, il est préconisé de monter des socs butteurs ou des disques butteurs. Lorsque le maïs atteint une hauteur d'environ 40 cm, le buttage permet d'enfouir les petites mauvaises

herbes dans le rang, ce qui réduit la pression des mauvaises herbes. De plus, la plante bénéficie de l'effet de "buttage". En accélérant la vitesse de travail et en utilisant divers outils de buttage, on essaie d'apporter un peu de terre dans le rang. Cela favorise le réchauffement du sol au-dessus des racines des plantes en créant une plus grande surface et garantit ainsi une croissance plus rapide. Après la fermeture des rangs, aucune autre intervention n'est nécessaire. Si, en raison de l'érosion ou des croûtes de battance, il faut tout de même biner, un palpeur peut aider à contrôler le translateur afin de pouvoir biner peu après la fermeture des rangs.



Désherbage mécanique avec la houe rotative dans le maïs

1. Passage à l'aveugle jusqu'aux premières feuilles (attention à la profondeur de travail)
2. Selon les besoins, à partir du stade deux feuilles

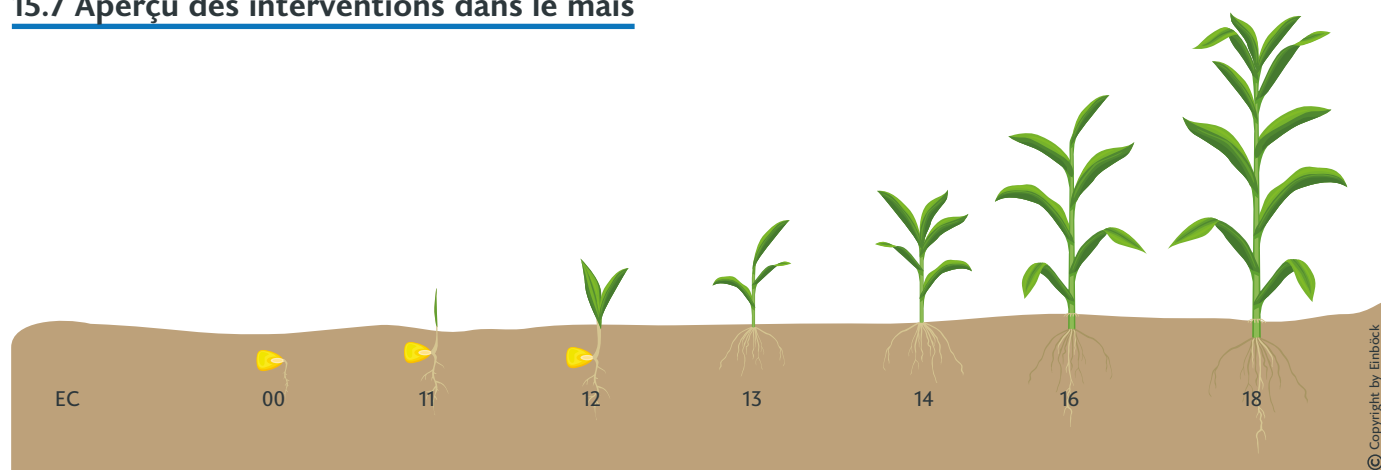
15.5 Aperçu des interventions détaillées dans le maïs

Aperçu maïs	Fréquence	Stade	Profondeur de travail	Réglage
Passage à l'aveugle	1 passage	Tant que le germe reste à 3 cm de la surface	Maximal 2 cm (veiller la profondeur de semis et de la pousse)	Dents traînantes
Étrillage	1 ^{er} passage	À partir du stade 2 à 4 feuilles-(environ 5 cm de hauteur)	2 à 3 cm	Dents légèrement « en attaque »
	2 ^e passage et les suivants	Selon la présence d'adventices jusqu'à la fermeture des rangs	2 à 3 cm	Dents « en attaque »
Binage	1 ^{er} passage	Dès la visibilité des rangs	2 à 4 cm	Avec éléments protecteurs
	2 ^e passage	Selon la présence des adventices	3 à 5 cm	Leger buttage sur le rang
	3 ^e passage	Selon la présence d'adventices jusqu'à la fermeture des rangs	4 à 5 cm	Possibilité d'un fort buttage
Houe rotative	Jusqu'à 2 passages	Jusqu'aux premières feuilles et selon les besoins à partir du stade de deux feuilles	Jusqu'à 3 cm de profondeur	Adapter l'agressivité aux croûtes de battance

15.6 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans le maïs

- 1 Ne semer que lorsque la température du sol est suffisamment élevée.
- 2 Pas d'intervention lorsque la plantule perce le sol (sauf utilisation prudente de la houe rotative).
- 3 Le maïs n'est pas très compétitif face aux adventices lorsqu'il est jeune - il faut absolument passer à l'aveugle et biner tôt
- 4 Une observation constante est indispensable pour déterminer le moment opportun pour étriller ou biner.
- 5 Approchez les socs le plus près possible de la culture sans l'ensevelir = utilisez des éléments de protection.
- 6 Le buttage juste avant la fermeture des rangs permet une croissance plus rapide.

15.7 Aperçu des interventions dans le maïs



Herse étrille			1 à 2 fois (doux)		1 à 2 fois
Houe rotative					
Bineuse				Incl. bineuses à doigts ou élément roto-étrille	

Au besoin

Recommandé

* buttage/sous-semis

16. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LE SOJA

Comme le soja a un faible développement juvénile, le désherbage mécanique est très important, surtout pendant cette période. Il faut donc lui permettre une croissance rapide au moyen d'un lit de semences bien préparé. Pour bien pousser et s'épanouir, le soja a des exigences élevées en matière de sol. Il ne faut pas sous-estimer ses besoins en chaleur et en eau.

La plante se développe mieux sur un lit de semences profond, bien rappuyé et pas trop fin. Elle se sent le mieux sur des sols moyennement lourds, dans un climat chaud et humide. Le sol doit se réchauffer

plus facilement, ne pas être trop lourd, mais pas trop léger non plus. Le pH doit se situer entre 6,0 et 7,0. Les sols à forte teneur en azote sont à éviter, car ils empêchent la nodulation, qui est extrêmement importante pour le soja. En outre, le soja n'est pas en mesure de bien compenser les tassements. Il est donc préférable d'éviter les surfaces fortement compactées et présentant de nombreuses adventices racinaires.

16.1 Rotation des cultures

Le soja n'est pas très exigeant vis-à-vis de la culture précédente. Moins il y a de réserve d'azote dans le champ, mieux le soja pousse et moins les mauvaises herbes poussent. Pour cette raison les céréales sont les plus optimales comme cultures précédentes et

suivantes, car le rapport carbone (C) - azote (N) est idéal. Mais le maïs et les betteraves sont aussi possibles. En revanche, les légumineuses, le tournesol ou les pommes de terre sont plutôt inadaptés.

16.2 Semis

Pour un développement rapide pendant la jeunesse, la température du sol au moment du semis doit être d'au moins 10°. Pour garantir un passage à l'aveugle réussi, la profondeur de semis doit être d'environ 3 - 5 cm. De même, après le semis, il doit y avoir un temps stable et chaud pour obtenir une levée stable et rapide.



Pour assurer un bon développement des bactéries des nodosités, les semences doivent être inoculées avec une préparation à base de rhizobium juste avant le semis.

16.3 Désherbage mécanique dans le soja

1. **Passage à l'aveugle** : Environ 3 à 5 jours après le semis, il faut prévoir un passage à l'aveugle pour combattre la première vague d'adventices aux stades cotylédons. Le moment du semis doit être coordonné avec le temps approprié pour le passage à l'aveugle.
2. **Binage avec une bineuse ou une houe rotative** : Dès que les cotylédons sont pleinement développés, il faut biner. Le soja peut même être légèrement renversé lors de cette opération.
3. **Étriller en douceur (transversalement)** : 1 à 2 jours après le binage, l'étrillage est effectuée afin de séparer à nouveau la terre du soja.
Stade 3 - 4 feuilles : C'est le moment de biner et de briser la croûte avec une bineuse, y compris une bineuse à doigts ou un élément de roto-étrille, une roto-étrille ou une houe rotative.
4. **Passage supplémentaire de la bineuse ou de la herse étrille** : Dès 1 à 2 semaines après le binage, en fonction des conditions météorologiques, on procède à un nouvel étrillage ou à un binage.
5. **Dernier passage de binage** : Juste avant la fin de la floraison, le dernier passage de binage est effectué avec la bineuse à doigts. Cela permet de saisir les mauvaises herbes dans le rang et de les butter légèrement. Un buttage supplémentaire peut être effectué à l'aide de socs butteurs ou de disques butteurs.





Désherbage mécanique du soja avec la houe rotative :

- 1. « Étrillage à l'aveugle » ou « binage à l'aveugle » (attention à la profondeur de travail).
- 2. Une fois que les cotylédons sont complètement développés, le soja peut être légèrement déversé avec la houe rotative sans endommager les plantes.
- 3. Éventuellement, au stade 3 - 4 feuilles, biner ou briser la croûte avec la houe rotative.



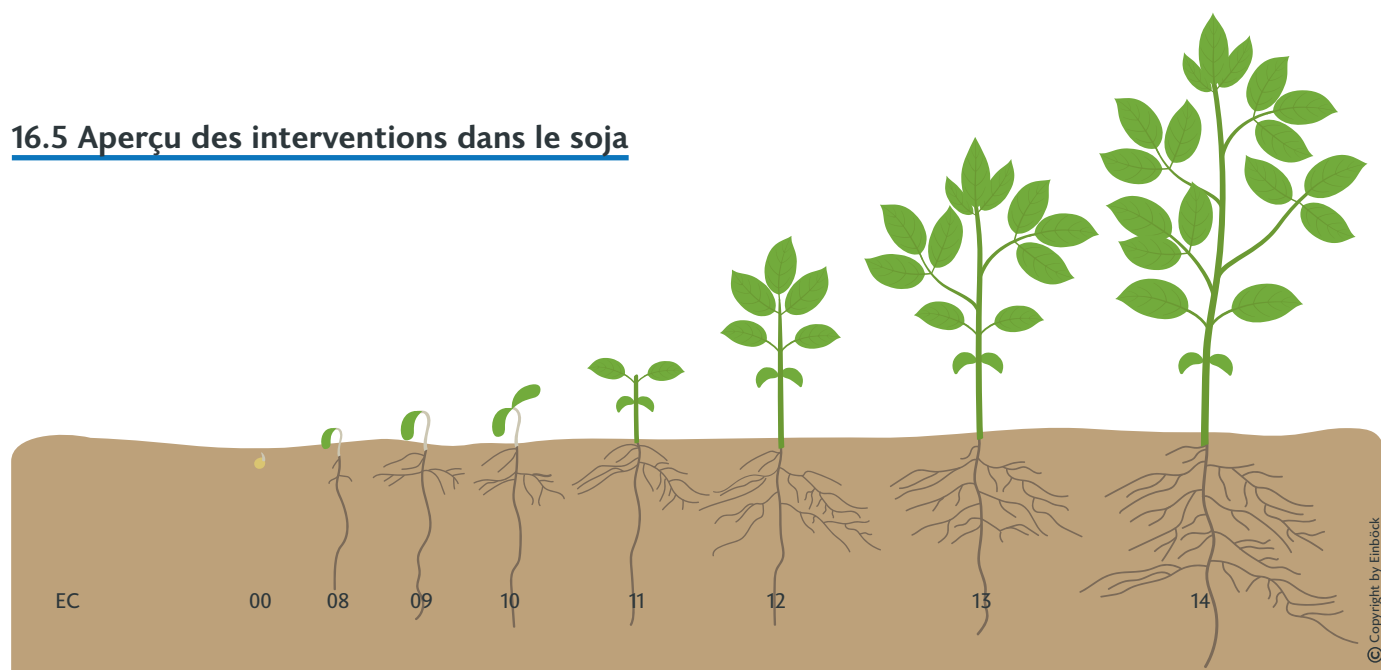
Étrillage et binage dans le soja selon les possibilités et les besoins, mais pas trop pour ne pas libérer trop d'azote !



16.4 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans le soja

- 1 Préparer correctement le lit de semences, car le soja est très exigeant vis-à-vis du sol.
- 2 Inoculer les semences avec une préparation à base de rhizobium.
- 3 Respectez la profondeur de semis pour le passage à l'aveugle.
- 4 Au début le soja peut être légèrement renversé.
- 5 Un étrillage agressif et tardif est recommandé pour éliminer les adventices sur le rang.
- 6 Le dernier passage de bineuse doit être effectué avec la bineuse à doigts et les éléments de buttage.

16.5 Aperçu des interventions dans le soja



Herse étrille		 doux	 1 à 2 fois
Houe rotative			
Bineuse		incluant bineuse à doigts ou élément roto-étrille	 buttage
Au besoin	Recommandé		

17. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES FÉVEROLES

La féverole stocke l'azote et s'enracine très bien dans le sol. Il est préférable de la cultiver dans un sol profond, lourd et riche en calcaire, en respectant une pause d'au moins 5 à 6 ans. La féverole d'hiver est adaptée aux endroits sensibles à la sécheresse et aux sols lourds, mais le lit de semences ne doit pas être trop fin. Lors de l'utilisation d'une herse étrille, la plante est relativement robuste, c'est pourquoi il faut

généralement s'attendre à peu de pertes de plantes. C'est la raison pour laquelle l'utilisation de la herse étrille dépend plus de la taille des mauvaises herbes que de la taille des cultures cultivées. Dans la pratique, les féveroles sont généralement semées en ligne, mais il est également possible de les cultiver en tant que culture à biner avec un large inter-rang.

17.1 Rotation des cultures

Tout comme le soja, la féverole est peu exigeante vis-à-vis de la culture précédente. Une réserve d'azote trop élevée dans le sol est tout aussi gênante que des quantités trop importantes de fumier sur la culture précédente, comme par exemple pour le maïs. C'est pourquoi les céréales d'hiver conviennent particulièrement bien comme culture précédente.

17.2 Semis

La période idéale pour semer les féveroles est début mars, mais il faut toujours veiller à semer le plus tôt possible. Les semences doivent être déposées à environ 6-10 cm.



Si le semis précoce provoque une battance ou des croûtes dans le sol, il est possible de le desserrer à l'aide d'une houe rotative et de créer une surface grumeleuse et émiettable !

17.3 Désherbage mécanique dans les féveroles en semis en ligne

- 1. **Passage à l'aveugle :** Environ 6 à 10 jours après le semis ou dès que les premières mauvaises herbes sont visibles, l'étrillage à l'aveugle peut être effectué. Si les semences ont une bonne profondeur, il est possible de travailler avec un réglage agressif.
- 2. **Deuxième passage :** Lorsque la hauteur atteint environ 5 cm ou environ 10 jours après le passage à l'aveugle, les féveroles peuvent être enfouies au moyen d'un étrillage.
- 3. **Dernier passage :** De nouveau, environ 10 jours après le deuxième étrillage ou à partir d'une hauteur d'environ 15 cm, le désherbage doit être achevé. Ensuite, il n'est plus nécessaire de procéder à un autre passage d'étrillage.



17.4 Désherbage mécanique dans les féveroles en rangs larges

Semis

Pour la culture des féveroles en rangs larges, un inter-rang de 25 ou 37,5 cm a fait ses preuves, car cette largeur permet la fermeture des rangs. La fermeture des rangs réduit le risque d'enherbement tardif et assure ainsi la suppression des mauvaises herbes.

1. **Premier passage de binage** : Le premier binage ne doit être effectué qu'à partir d'une hauteur de 5 à 10 cm de la culture et avec les bineuses à doigts. Il est donc important d'effectuer un passage à l'aveugle ainsi qu'un passage d'étrillage afin de saisir également les adventices dans le rang.
2. **Passage ultérieur de la herse étrille** : Un passage de herse étrille supplémentaire doit être effectué lorsque la plante atteint une hauteur de 15 à 20 cm. Cela permet de desserrer et d'aérer le sol avant la fermeture des rangs.
3. **Deuxième et dernier passage de binage** : En fonction de la pression des mauvaises herbes ou avant la fermeture des rangs, il convient de biner la terre autour des rangs en conduisant rapidement.



17.5 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans les féveroles

- 1 Les féveroles peuvent être semées en ligne ou en rangs larges.
- 2 Il faut s'attendre à peu de pertes de cultures, car elles sont très résistantes au passage de la herse étrille.
- 3 L'utilisation de la herse étrille dépend davantage de la tenue à l'étirement des adventices que de la culture cultivée, car les féveroles permettent un travail relativement agressif.
- 4 Le passage à l'aveugle est la technique de désherbage mécanique la plus efficace.
- 5 Les féveroles supportent un buttage substantiel, ce qui permet un nettoyage efficace.

18. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES BETTERAVES

La betterave est considérée comme une plante consommatrice d'éléments nutritifs, mais elle est également une bonne culture précédente, surtout si les feuilles sont incorporées. Il est important de bien préparer le sol avec un couvert gélif et bien enraciné. Pour une bonne efficacité de l'étrillage, le sol doit toujours être ameubli et émiettable et ne pas comporter trop de grosses mottes. Un lit de semences bien nivelé, bien rattaché et sans ornières profondes est très important pour le passage à l'aveugle.

Le désherbage mécanique est le facteur décisif pour la rentabilité des betteraves biologiques. C'est pourquoi toutes les mesures visant à réduire le travail manuel sont d'une grande importance ! Comme la betterave a un développement juvénile rapide peu concurrentiel, il est important de réguler mécaniquement les adventices à un stade précoce,

depuis le cotylédon jusqu'à la première paire de feuilles au plus tard.

Ce n'est qu'à la fermeture des rangs que les betteraves atteignent un niveau d'ombrage tel qu'elles disposent d'une capacité élevée de suppression des mauvaises herbes.

En principe, lors de l'utilisation de la herse étrille pour les betteraves, il faut faire attention à l'intensité de l'étrillage. L'étendue des pertes due au passage à l'aveugle et à l'étrillage au stade cotylédons dépend de l'état du sol, du type de sol, des racleurs utilisés sur le semoir ainsi que du système de l'étrillage et du réglage de la herse étrille. Il n'est pas possible de donner une indication générale sur les vitesses de travail et les réglages optimaux des herse étrilles, car ceux-ci doivent toujours être choisis individuellement et en fonction de la parcelle.

18.1 Rotation des cultures

La betterave est plus à l'aise après les cultures intermédiaires de légumineuses. Elle se développe bien après les cultures de couverture et dans les bonnes terres. Si la récolte est précoce, elle peut être suivie par du blé, de l'épeautre d'hiver ou du triticale.

18.2 Semis

Une température du sol plus élevée favorise considérablement une levée régulière. Un semis régulier et plus profond est un facteur important pour réussir le passage à l'aveugle.

La profondeur de semis idéale pour la betterave est d'environ 3 à 3,5 cm. En outre, il convient d'augmenter la densité de semis afin de pouvoir compenser les éventuelles pertes dues à l'étrillage.



Éviter le maïs dans les rotations de betteraves !

18.3 Désherbage mécanique dans les betteraves

1. **Passage à l'aveugle :** En fonction des conditions météorologiques et de l'emplacement, un passage à l'aveugle en pré-levée peut s'avérer utile environ 2 à 3 jours après le semis. Il faut cependant choisir le moment opportun : Une utilisation trop précoce empêche le succès souhaité, car les mauvaises herbes sont encore trop petites pour être enfouies. En revanche, si le mauvais moment est choisi pendant la phase de germination, il peut y avoir des pertes importantes. Il est important de faire attention à la profondeur de semis.



Ne pas étriller les betteraves en phase de levée ou au stade cotylédons.

2. **Deuxième passage** : A partir du stade 2 feuilles, la betterave est bien enracinée et un étrillage prudent est possible. Les battances ou les croûtes peuvent réduire l'échange gazeux du sol, ce qui limite la croissance de la betterave. Dès le stade des deux feuilles, la houe rotative permet de briser les croûtes, d'ameublir le sol et de desserrer et d'extirper les mauvaises herbes.



La houe rotative peut aider à briser les croûtes alors que la culture est petite !

3. **Premier passage de binage** : Celui-ci est en principe possible à partir du stade cotylédons. Toutefois, la betterave n'est pas très compétitive à ce stade. Par conséquent, plus la plante est petite, plus il faut biner près de la betterave. Les socs doivent être guidés aussi plats et aussi près que possible de la culture, sans la renverser. Pour éviter un enfouissement, il est recommandé d'utiliser des disques ou des tôles de protection. Attention : pas d'utilisation de bineuse à doigts !



4. **Deuxième passage de binage** : Le deuxième binage est possible à partir du stade 2 feuilles avec guidage par caméra. La bineuse ne laisse qu'une étroite bande non-binée, mais il est possible de travailler dans le rang avec les bineuses à doigts. Un réglage précis des bineuses à doigts est indispensable pour éviter des pertes significatives de betteraves.
5. **Étrillage** : À partir du stade 4 feuilles, la betterave est déjà très robuste et il est possible d'étriller entre deux passages de bineuse afin de bien combattre les adventices dans la bande non-binée.
6. **Passages de binage ultérieurs** : En fonction de la pression des mauvaises herbes, des passages de binage ultérieurs peuvent être effectués jusqu'à la fermeture des rangs. Pour une meilleure régulation, un léger buttage peut être effectué à partir de la 3e - 4e paire de feuilles jusqu'au dernier passage de bineuse avant la fermeture des rangs.

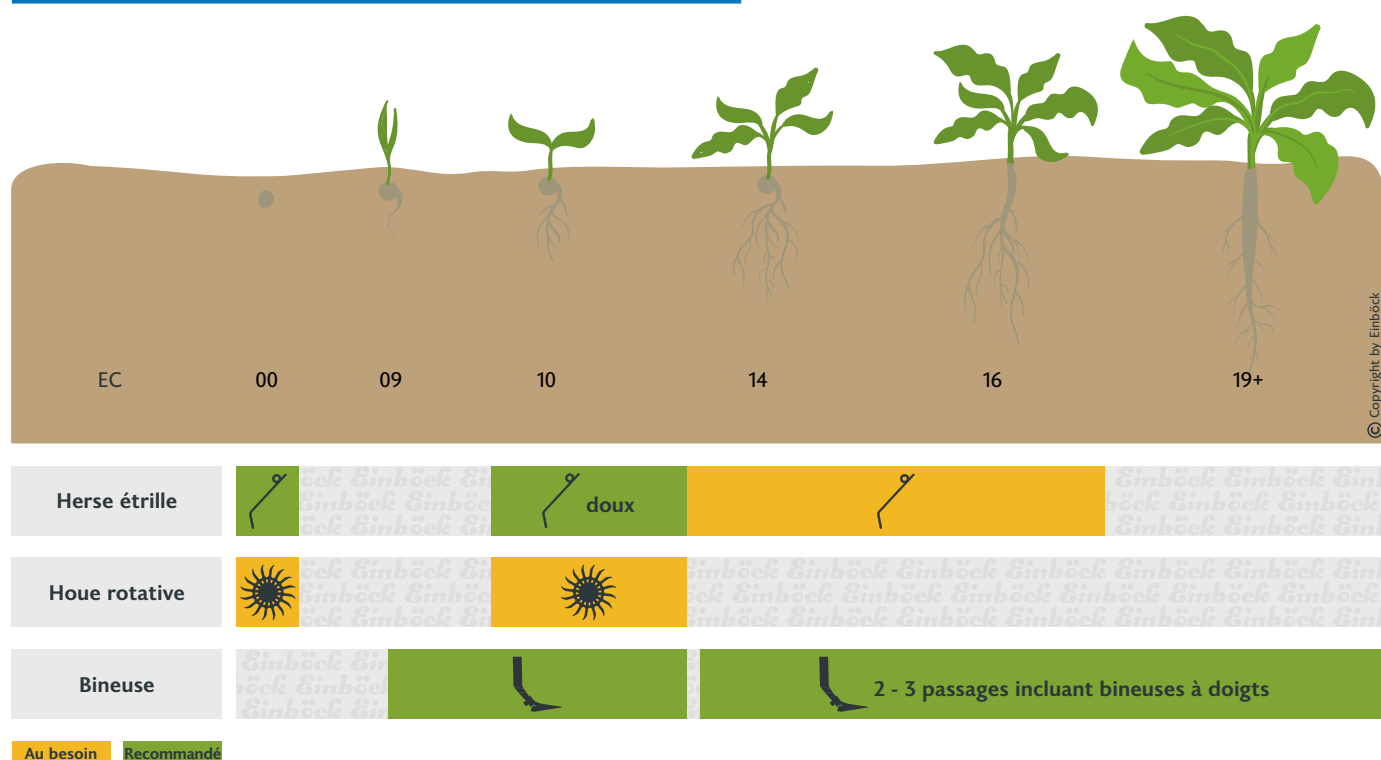


Roulez lentement si des bineuses à doigts sont utilisées dès le stade 2 feuilles !

18.4 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans les betteraves

- 1 Une bonne préparation du sol et un bon moment de semis en vue du passage à l'aveugle est déterminant pour une régulation réussie.
- 2 La betterave est peu résistante dans le stade plantule et doit donc être régulée tôt et régulièrement.
- 3 Ne renversez en aucun cas les betteraves.
- 4 À partir du stade 2 feuilles, la plante résiste beaucoup mieux à l'étrillage.
- 5 L'étrillage transversal ou le binage transversal sont très efficaces en terme de désherbage, mais ils nécessitent un semis précis.
- 6 Le buttage jusqu'au dernier moment possible avant la fermeture du rang produit d'excellents effets de régulation dans le rang.

18.5 Aperçu des interventions dans les betteraves



19. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES POMMES DE TERRE

La pomme de terre, qui est cultivée sur butte, préfère les sols légers à moyennement lourds, acides, bien drainés et fertiles. La texture du sol doit être souple et humide. Il doit toujours y avoir une structure grumeleuse et des « formes rondes ». Idéalement, le sol doit s'affaisser légèrement lorsque l'on marche dessus. Un bon travail du sol, sans compactage ni

lissage, est la condition préalable à un bon buttage et à une maîtrise efficace des adventices. Comme les pommes de terre sont sensibles au gel, elles ne doivent être plantées que lorsqu'il n'y a plus de risque de gel. Il est important que les tubercules ne soient pas exposés à la lumière, sinon ils deviennent verts (comme le turion) et toxiques.

19.1 Culture sur buttes

La culture sur butte consiste à créer une butte qui garantit à la culture une bonne structure et suffisamment d'espace pour la croissance du plant de pomme de terre. La butte de terre favorise une formation idéale de tubercules. De plus, les mauvaises herbes sont empêchées de pousser et la construction et déconstruction ciblées de la butte permettent d'arracher, d'ensevelir ou de dessécher les mauvaises herbes.

19.2 Rotation des cultures

La pomme de terre montre ses qualités en été et apporte beaucoup d'air dans le sol, ce qui permet d'obtenir une terre parfaitement arable. Elle crée ainsi des conditions idéales pour le blé, par exemple, en tant que culture suivante. Une rotation d'au moins 4 ans, y compris pour les pommes de terre précoces, doit toujours être respectée.

19.3 Semis

Le moment idéal pour le semis varie selon les régions. Il est toutefois important que la température du sol soit d'au moins 8°C et que le sol soit suffisamment ressuyé. Dans les sols chauds, une levée rapide est garantie, ce qui permet un buttage à plat et un passage à l'aveugle qui minimisent le risque de maladies à la levée (Rhizoctonia et Erwinia).

19.4 Désherbage mécanique des pommes de terre

1. **Passage à l'aveugle :** Le désherbage est effectué environ 2 à 5 jours après le semis, avant que les mauvaises herbes ne soient visibles, et au plus tard au stade 2 feuilles des adventices. Il est important d'étriller les buttes. De plus, le passage à l'aveugle favorise une levée rapide des plants de pomme de terre.



2. **Premier passage de binage** : Les plants fraîchement levés étant fragiles, il ne faut pas les étriller. Dès que les feuilles sont vertes et la culture a atteint une hauteur d'environ 10 cm, il est possible d'utiliser la bineuse à étoiles afin de reformer les buttes et de travailler les flancs des buttes.
3. **Deuxième passage de binage** : Celui-ci s'effectue à l'aide de la bineuse à étoiles et de l'élément de buttage. Ainsi, le binage de la butte et l'étrillage de la culture sont effectués en un seul passage. Important : Lorsque les fanes dépassent la taille du poing, il ne faut pas les couvrir complètement.
4. **Troisième passage de binage avec une butteuse** : Pour éviter de travailler trop intensément les flancs des buttes et le risque de blesser ainsi les racines de la pomme de terre, il faut «seulement» butter légèrement et travailler légèrement les flancs des buttes. Les plantes, par contre, doivent être étrillées à l'aide d'un peigne de butte. Il est préférable de biner les pommes de terre le soir. Il faut veiller à ce que les feuilles soient renversées le moins possible.



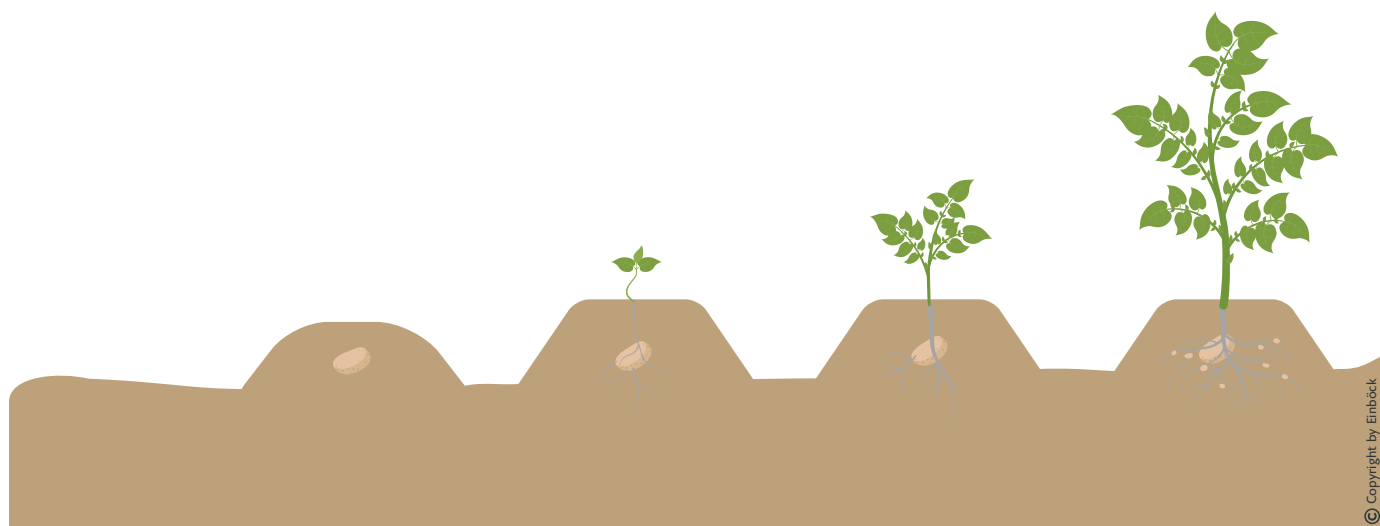
Il est recommandé d'effectuer l'étrillage de la butte de pommes de terre immédiatement après la plantation au moyen d'une herse étrille à dégagement haut !



19.5 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans les pommes de terre

- 1 Effectuer un passage à l'aveugle avec une herse étrille à dégagement élevé - cela favorise une levée rapide des plants et assure un effet d'étrillage sur la butte ainsi que dans la semelle de la butte
- 2 Butter après l'étrillage
- 3 Pas d'étrillage pour les plantes levées
- 4 La bineuse à étoile avec un peigne de butte permet d'étriller et de biner en un seul passage
- 5 Lors du deuxième, troisième & dernier passage de binage, biner le soir car les feuilles sont orientées vers le haut

19.6 Aperçu des interventions dans les pommes de terre



Herse étrille			
Bineuse à étoiles			
Bineuse de buttage			
Au besoin	Recommandé		

20. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES TOURNESOLS

La culture du tournesol requiert une rotation entre les cultures d'environ 6-7 ans, comme le soja, le colza, la cameline. Ces cultures sont à risque pour la transmission du sclérotinia. Toutes les céréales et cultures à biner conviennent comme cultures précédentes, les légumineuses comme les mélanges de trèfle et d'herbe doivent être évitées car elles apportent trop d'azote.

20.1 Semis

Vu que le tournesol est peu résistant au stade juvénile, il est avantageux d'augmenter la densité de semis d'environ 10%. De même, il doit être semé à une profondeur d'environ 3 - 4 cm.

20.2 Rotation des cultures

Le tournesol est très peu exigeant vis-à-vis de la culture précédente. L'une des grandes forces du tournesol est de mobiliser des nutriments qui ne sont plus disponibles pour d'autres cultures. Il faut prendre en considération que cette culture absorbe beaucoup d'eau du sol. Il faut donc veiller à ce qu'il y ait suffisamment de végétation l'année suivante, c'est pourquoi le mélange d'herbes et de trèfles convient particulièrement bien comme culture suivante.

20.3 Désherbage mécanique des tournesols :

1. **Passage à l'aveugle** : Le passage à l'aveugle doit être effectué environ 2 à 3 jours après le semis, car le tournesol a une croissance juvénile faible. (Attention à la profondeur de semis !)
Jusqu'au stade 5 - 6 paires de feuilles, le tournesol est très sensible à la concurrence des mauvaises herbes. De plus, les jeunes plants de tournesol sont très vulnérables aux dommages mécaniques. Néanmoins, le passage à l'aveugle est possible, mais il doit être effectué avec beaucoup de précaution. La condition de base est une profondeur de semis d'au moins 5 cm.
2. **Premier passage de binage** : La première utilisation de la bineuse doit avoir lieu le plus tôt possible. Le mieux est de commencer dès que les rangs sont visibles. Le guidage par caméra est alors recommandé, car il permet de guider la bineuse avec plus de précision et donc d'intervenir plus tôt. Il est important que les jeunes plants ne soient pas renversés, ce qui peut être évité à l'aide d'éléments de protection.
3. **Deuxième passage de binage** : À partir du stade 3 - 4 feuilles, il est possible de biner, en utilisant les bineuses à doigts ou les éléments roto-étrilles pour réguler les mauvaises herbes sur le rang.
4. **Passages de binage ultérieurs** : Cela permet également d'augmenter la stabilité et de favoriser la croissance des racines fines. Les passages de bineuse doivent être effectués jusqu'à 30 cm de hauteur de croissance (stade 5 - 6 paires de feuilles) ou au plus tard jusqu'à la fermeture des rangs.



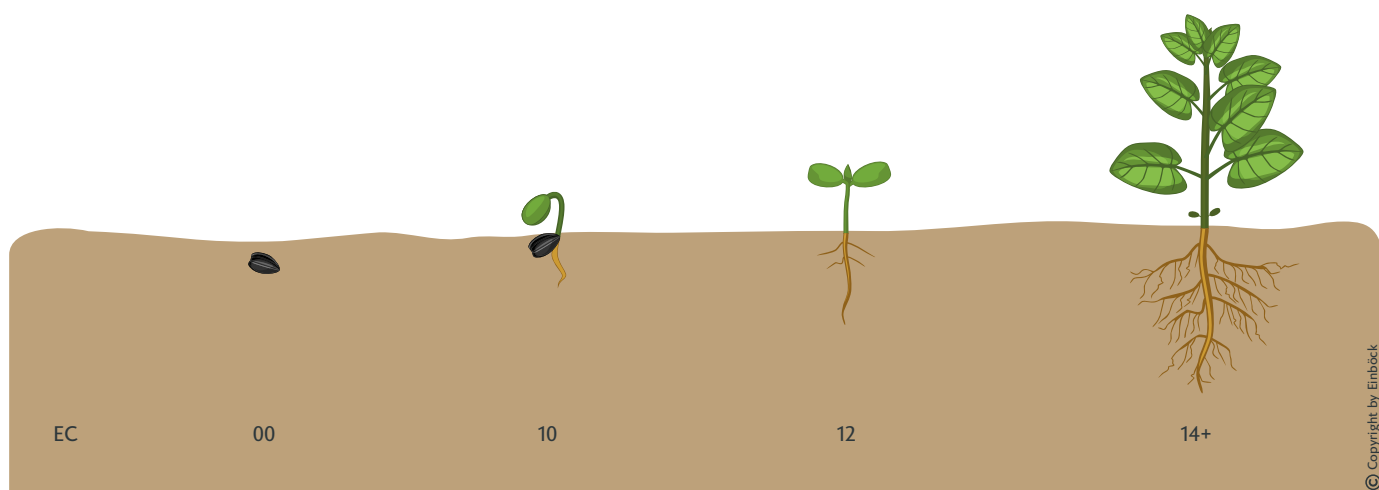
20.4 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans les tournesols

- 1 Le tournesol est peu résistant au stade juvénile.
- 2 Éviter les crucifères et les cultures sensibles à la sclérotiniose dans la rotation des cultures.
- 3 Les tournesols sont sensibles aux blessures mécaniques dans leur jeunesse.
- 4 Pour le passage à l'aveugle, la profondeur de semis doit être d'au moins 5 cm.
- 5 Le premier passage de binage doit être effectué le plus tôt possible.



Le tournesol s'étale rapidement - la bande non-binée doit donc être très large dès le début !

20.5 Aperçu des interventions dans la culture du tournesol



Herse étrille		
Houe rotative		
Bineuse		

Au besoin

Recommandé

* buttage

1 à 2 fois

1 à 2 fois incl. les bineuses à doigts *

21. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES CURCURBITACÉES

Les cucurbitacées permettent non seulement de diversifier la rotation des cultures, mais font également partie des cultures qui ont besoin de beaucoup d'azote. Par conséquent, l'azote excédentaire des couches plus profondes peut être facilement exploité. Bien que les cucurbitacées fassent partie des plantes consommatrices

d'azote, elles laissent un sol équilibré pour les cultures suivantes (par exemple les céréales). Les cucurbitacées se développent mieux sur des sols chauds et de bonne qualité. Ils doivent être bien alimentés en eau et surtout perméables. Il est également important que le sol ait un pH légèrement acide à neutre.

21.1 Rotations des cultures

Les cucurbitacées peuvent être précédées de toutes sortes de céréales. Les cultures affectées par la sclérotiniose (soja, tournesol, colza, etc.) ne devraient pas être utilisées dans la rotation des cultures de cucurbitacées. Dans les régions où les précipitations sont très faibles, il est également important de semer

une culture intermédiaire pendant la longue période qui s'écoule entre la récolte de la culture précédente et le semis de la courge. Cela permet de stocker la quantité de pluie disponible dans le sol et de la mettre à la disposition des cucurbitacées.

21.2 Semis

Les cucurbitacées sont des cultures qui ne supportent absolument pas le gel. C'est pourquoi la date de semis ne doit en aucun cas être choisie trop tôt. L'inter-rang pour la culture des courges varie entre 70 cm en culture conventionnelle et 140 - 210 cm en culture biologique. L'inter-rang de 70 cm présente l'avantage que les cucurbitacées ferment les rangs plus tôt, mais qu'elles peuvent être moins binées. C'est pourquoi l'inter-rang de 140 cm est souvent

choisi dans la culture biologique. L'espacement sur la rangée dépend également de l'inter-rang. Si l'on choisit un inter-rang de 70 cm, les cucurbitacées sont semées presque au carré, car l'espacement sur la rangée est alors de 75 - 85 cm. Si l'inter-rang est de 140 cm, l'espacement sur la rangée n'est plus que de 40 - 50 cm et si l'inter-rang est de 210 cm, l'espacement sur la rangée est de 30 - 40 cm.

21.3 Désherbage mécanique des cucurbitacées

1. **Étrillage en aveugle** : Env. 2 à 6 jours après le semis, il est possible d'effectuer un étrillage en aveugle. Il est à éviter de travailler trop profondément, parce que la cucurbitacée est semée à une faible profondeur.
2. **Passages ultérieurs** : 2 à 4 passages de binage sont possible à partir de vue de la culture en fonction de la pression des mauvaises herbes. Il est conseillé d'utiliser les bineuses à doigts toujours si possible. Il faut en tout cas respecter la largeur de la bande non-travaillée.



La cucurbitacée est semée peu après le maïs, quand la température du sol est supérieure à 10 degrés.



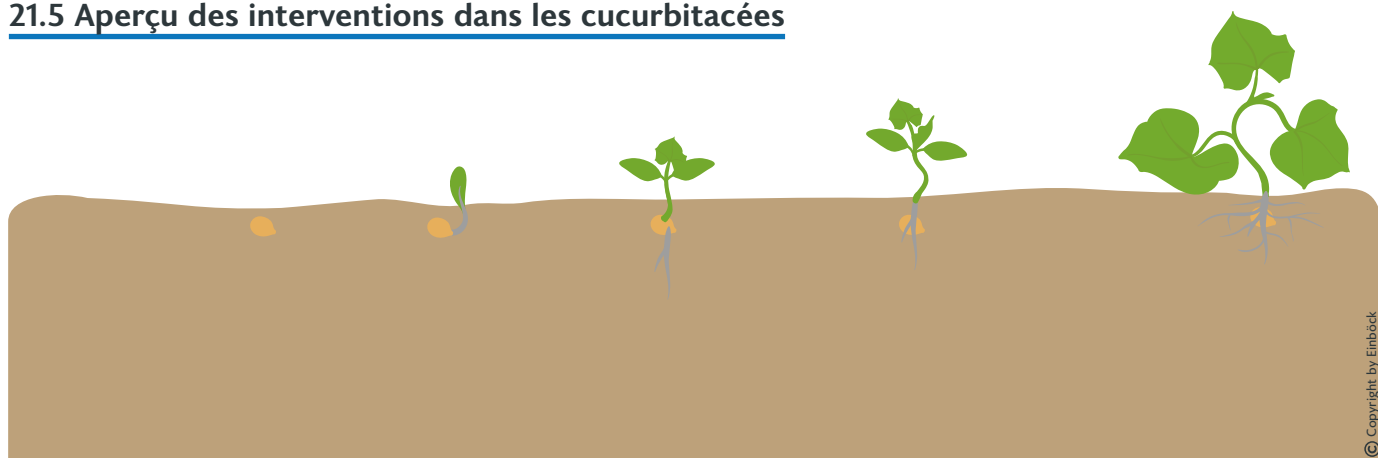
21.4 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans les cucurbitacées

- 1 La cucurbitacée dans la rotation des cultures sert à bien aérer - particulièrement favorable comme précédent pour des céréales.
- 2 Le sol doit être bien drainé et surtout perméable.
- 3 Le sol doit être couvert avant le semis en mai.
- 4 L'étrillage en aveugle se fait peu profond.
- 5 Il est important d'utiliser les bineuses à doigts lors du binage.



L'étrillage en aveugle se fait peu profond – les cucurbitacées sont semées à plat !

21.5 Aperçu des interventions dans les cucurbitacées



Herse étrille



Bineuse



2 – 4 passages avec bineuses à doigts

Au besoin

Recommandé

22. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LE COLZA

Le colza enrichit la structure du sol et particulièrement bénéfique à la rotation des cultures. Des sols argileux doux et bien ameublis qui peuvent être facilement enracinés sont prédestinés à la culture du colza. Les surfaces compactées et avec de l'eau de stagnation ne conviennent pas. Les champs meubles, profonds d'une valeur pH compris entre 6,5 et 7, qui se réchauffent rapidement en printemps, sont parfaits. La règle de base : Un sol qui convient au blé convient aussi au colza. Le colza enrachine profondément et par conséquent ameublit le sol. Grâce à cela, les cultures

suivantes poussent mieux. Le colza développe des longues racines qui absorbent les éléments nutritifs aussi des profondeurs considérables du sol et les transmet aux cultures suivantes via les résidus de récolte. Ce sont souvent le blé, l'orge ou le seigle qui suivent au colza, une plante très consommatrice des substances nutritives. Il est donc important d'assurer un approvisionnement suffisant en azote est important. Par ailleurs il faut respecter un bon apport de chaux. La risque principale pour le colza en bio est la pression des ravageurs et des maladies.

22.1 Rotation des cultures

Les exigences du colza à la culture précédente sont relativement élevées en ce qui concerne l'azote. En outre, la culture précédente doit mûrir vite et être récolté tôt ; afin d'avoir le temps nécessaire pour labourer et semer. Par ailleurs, le respect de la période de pause de 6 ans et des cultures sensibles à la sclerotiniose, tels que le soja et le tournesol, au long de la rotation des cultures est essentiel. La

betterave sucrière ne doit pas apparaître parmi les cultures en rotation, parce que le colza est une plante hôte à la *heterodera schachtii* des betteraves. L'apport suffisant en azote est essentiel pour obtenir un vite développement juvénile en automne. Le mélange trèfle-graminée ou orge d'hiver conviennent parfaitement comme culture précédente.

Culture associée/Sous-semis

Une plante associée dans le colza joue un rôle décisif dans la culture du colza bio. Le choix judicieux permet d'améliorer la fertilité du sol et également le potentiel de récolte durablement. Insérer des cultures associées est pratiqué dans le colza semé en rangs, parce que la culture associée est semée entre les rangs. Insérer une culture associée dans le colza semé en surface constitue une option, mais seulement en cas de faible pression par les mauvaises herbes.

- » Le sol couvert d'une culture associée réduit la pression par les mauvaises herbes.
- » Les plantes dans le mélange de cultures associées fixant l'azote telles que les légumineuses, soutient le potentiel de fixer l'azote de l'air, le conserver et le libérer pour le colza.
- » Le choix des plantes vivant en symbiose avec des champignons mycorhize, telles que lin oléagineux, le lupin et les légumineuses, vitalise la vie du sol, parce que le colza comme espèce crucifère n'a pas la capacité de rentrer en une telle symbiose.
- » Les plantes semées en automne gèlent pendant l'hiver, forment une couche végétale, qui protège la terre de l'érosion et se transforme en humus en printemps.

- » Une forte croissance en automne du colza est crucial, tout en évitant un étirement excessif et de manière incontrôlée afin de garantir sa résistance à l'hiver et une récolte réussie.
- » L'altise de terre peut engendrer des dégâts considérables, ce qui fait intéressant la plantation de la culture associée, quand elle sert comme dérivation et comme mesure protectrice. L'altise de terre ne peut pas si proliférer si rapidement parce qu'elle ne peut pas s'implanter seulement dans le colza mais aussi dans la culture associée.
- » Cultures associées idéales : Mungo, féverole, trèfle d'Alexandrie, lin oléagineux, lentilles



La phacélie serait certes une bonne plante associée, mais n'a pas de place dans le mélange parce que le colza l'oppose. Le colza et la phacélie stimulent leur étirement l'un à l'autre.

22.2 Semis

Il suffit de semer le colza à partir d'un semoir simple. Par ailleurs, le colza peut être distribué en rangs par un semoir monograine. Le moment parfait du semis du colza d'hiver se situe entre mi-août et fin août selon les régions. Le lit de semence doit être meuble et bien réparti. Un semis précoce favorise l'absorption de l'azote et la croissance de la plante ce qui lui permet de bien passer l'hiver en forte condition. Le colza supporte mieux la période froide en forme de rosette bien établie avec huit à dix feuilles et d'un diamètre de la gorge racinaire au moins de huit à dix

mm et une racine pivotante de 15 à 20 cm de long. En même temps, il est important que le colza ne s'étire pas avant l'hiver. Plus haut est la racine pivot, plus grande est le risque des dégâts hivernaux.

Le semis s'effectue à une profondeur de 3 cm environ- cette référence peut varier légèrement en fonction de l'apport en eau. Si l'alimentation en eau est suffisante, un semis peu profond est approprié. Si le sol est sec, il vaut mieux semer à une plus grande profondeur.



Cultiver le colza sur rangs plus larges entre 25 à 50 cm pour pouvoir le biner !

22.3 Désherbage mécanique du colza

- 1 à 2 passages d'étrillage avant le semis : Une bonne préparation du sol est indispensable pour le colza. En règle générale, le sol est labouré, car en raison de la faible profondeur du semis du colza, un étrillage en aveugle est souvent difficile à réaliser. En outre, un étrillage trop tôt peut endommager les plantes après la levée. Il est recommandé de passer une ou deux passages avec la herse étrille avant le semis.
- Étrillage après la levée : Il faut étriller très doucement et avec peu de pression lors de l'étrillage tôt après la levée. C'est pourquoi, l'effet est souvent insuffisant. Un étrillage dans ce stade de croissance de la culture est souvent renoncé.
- Binage** : Si le colza est semé en rangs, une régulation précoce des mauvaises herbes en utilisant une bineuse est possible, ce qui s'est avéré très avantageux. Par l'application, des inter-rangs passant compris de 25 à 50 cm se sont établis.
La fermeture des feuilles n'est plus atteinte pour des inter-rangs plus larges ce qui invite les mauvaises herbes à se développer. Il s'est avéré utile d'effectuer un à deux passages en automne et, le cas échéant, un passage un printemps.

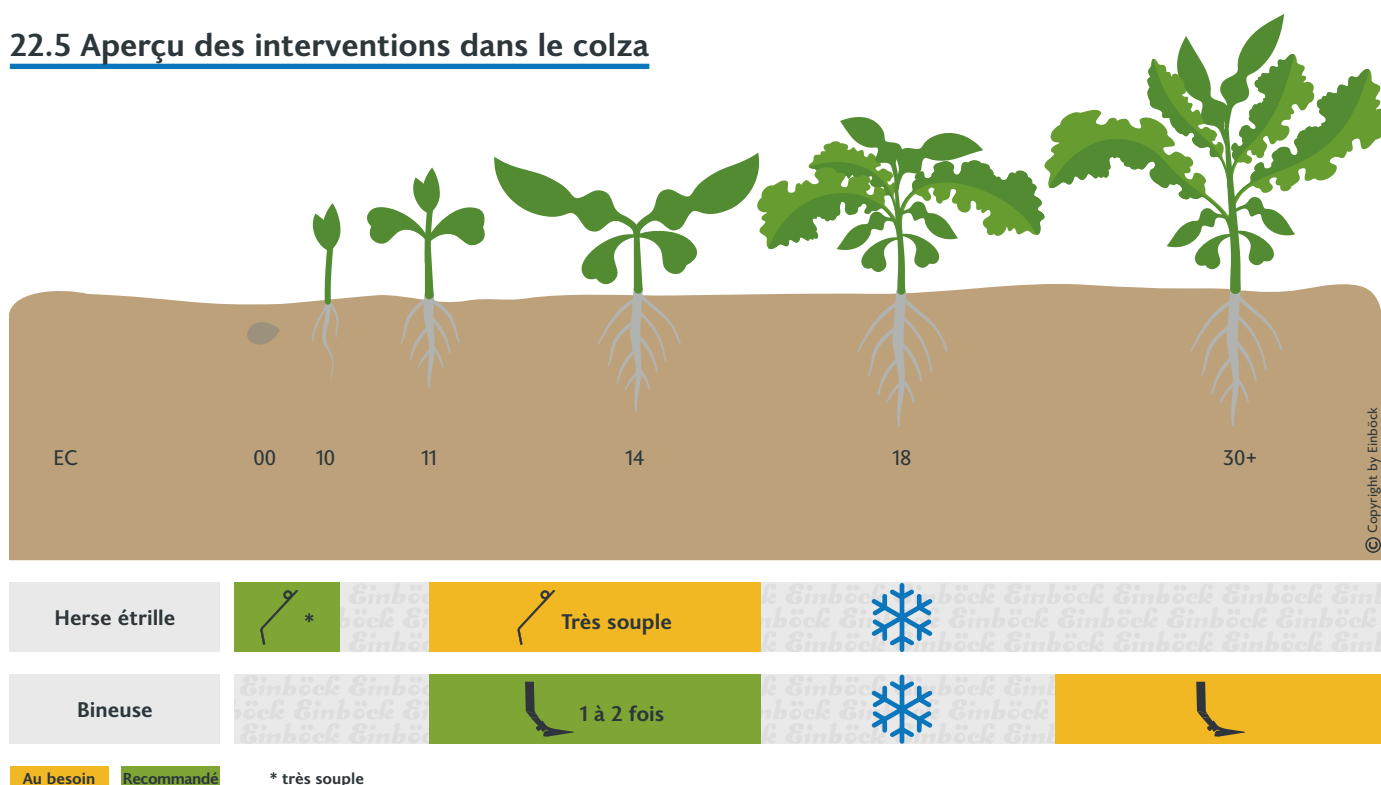


L'emploi d'une herse étrille dans le colza est très exigeant et demande une précision maximale !

22.4 Les TOP 6 du désherbage mécanique dans le colza

- 1 Il faut impérativement respecter les pauses de semis.
- 2 Il faut éviter le crucifère et les cultures sensibles à la sclérotiniose dans la rotation de cultures.
- 3 La culture de semences mixtes aide à supprimer les mauvaises herbes et à favoriser le développement du colza.
- 4 Un lit de semence fin et bien réparti est très important.
- 5 L'étrillage en aveugle du colza est très exigeant.
- 6 L'utilisation d'une bineuse pour réguler les mauvaises herbes est très efficace dans la culture en lignes.

22.5 Aperçu des interventions dans le colza



23. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DANS LES POIS

Les pois fixent l'azote de l'air et l'apportent au sol, ce qui favorise la vie dedans. C'est pourquoi le pois convient très bien comme précédent cultural aux céréales et pommes de terre. Les pois vivent en relation symbiotique avec des bactéries des nodosités, qui s'installent sur leurs racines. Les nodosités utilisent les exsudats racinaires du pois et fixent en même temps l'azote de l'air. Le pois se sert de cet azote pour son développement et la formation de protéine, raison pour laquelle une fertilisation supplémentaire en azote n'est pas nécessaire.

Un sol nutritif et léger à moyen et assez de lumière solaire avec une alimentation en eau constante sont favorables pour la croissance optimale du pois. Des

sols sablonneux très légers et des sols riches en argile ne sont pas appropriés. La bonne aération du sol joue également un rôle essentiel, parce qu'elle favorise la formation des bactéries des nodosités et donc est bénéficiaire à un rendement élevé. L'alimentation en eau suffisante est significative surtout pendant la germination et pendant la phase de floraison. Pourtant, un sol humide en permanence n'est toutefois pas favorable parce qu'un sol trop humide favorise la stagnation de l'eau. Pour garantir une récolte fructueuse, il est indispensable d'apporter suffisamment de chaux au sol. La valeur en pH devrait être au-dessus de 6.

23.1 Rotation des cultures

Les pois ne requièrent pas de conditions particulières par rapport à la culture précédente. Ils sont plantés le plus souvent après une deuxième ou troisième culture gourmande. Seules les cultures telles que le mélange de graminées-trèfle ou les légumineux ne conviennent pas comme précédents culturaux. Par contre, les céréales, le maïs ou les pommes de terre, correspondent bien. Il est également important de maintenir les champs exempts de chiendent ou

d'autres mauvaises herbes.

Le pois « laisse » une bonne structure du sol. Lors de la récolte, environ 40 à 60 kg d'azote par hectare sont « éliminés ». Parmi les cultures ultérieures convenables se trouvent par ex. l'orge, le blé, le triticale et les pommes de terre. À condition de son auto-intolérance, il est conseillé de faire une pause d'au moins 6 ans avant de ressemer le pois.

23.2 Semis

Le moment de semis du pois dépend du champ et des conditions du temps et varie entre fin février et début avril. Un semis précoce est préférable si le sol est assez sec et réchauffé avec une portance suffisante. Cette culture réagit de façon extrêmement négative, lorsqu'elle est enfoncée dans le sol et est considérablement sensible au tassement du sol. Le pois est également très sensible au gèle, il faut absolument éviter de le semer trop tôt.

La densité de semis se trouve autour de 70 à 90 graines par m². Les règles principales s'appliquent aussi ici : Pour éviter des pertes en plantes lors de l'étrillage, il convient d'augmenter le débit de semis de 10%. Une précondition importante est de créer un lit de semence bien nivelé et émiétté. Le pois nécessite beaucoup d'eau pour germer. C'est

pourquoi, une profondeur de semis comprise entre 4 et 6 cm doit être mise en place. Par ailleurs, une profondeur de semis régulière est nécessaire pour garantir le résultat de l'étrillage souhaité. Les pois peuvent être plantés en combinaison avec de l'avoine ou, de préférence, avec l'orge, ce qui est logique en raison de leur vitesse de maturation comparable. En outre, la culture secondaire supprime la colonisation précoce par des mauvaises herbes, qui, au fait du développement lent, peuvent poser problème. Les pois protègent la culture associée dans son stade de croissance ultérieure et la défoliation et offre un support aux céréales.

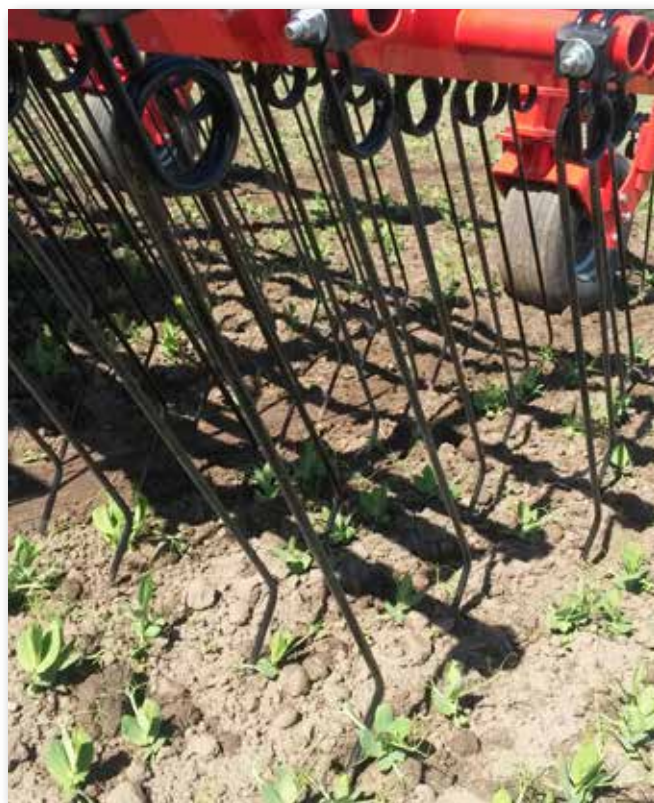
C'est pourquoi il est courant de cultiver les pois en mélange (voir chapitre « Sous-semis et Cultures de mélange »).



Pour éviter les pertes de plantes lors de l'étrillage, il convient d'augmenter la densité de semis d'environ 10%.

23.3 Désherbage mécanique des pois

1. **Étrillage en aveugle** : Il se fait environ 4 à 6 jours après le semis, parce qu'un semis profond des pois et le développement lent dans le stade juvénile, il est important de lutter contre les premières mauvaises herbes peu après le semis. Le passage d'étrillage doit être effectué avec précaution, le mieux à un jour assez chaud ou pendant les heures de midi.
2. **2e passage de binage** : Après la levée, dans la première phase de croissance, un étrillage est prohibé parce que les pois dans ce stade sont très sensibles aux menaces mécaniques. Ceci est valable jusqu'au stade de trois feuilles. À partir d'une taille de 5 à 10 cm, les dégâts causés aux plantes sont relativement faibles, même les pois ensevelis continuent à repousser.
3. **Biner** : À partir du moment où la caméra peut détecter la rangée de la culture et selon les besoins et la pression des mauvaises herbes, un à 3 passages de binage sont envisageables (seulement pour des inter-rangs plus larges possible). Des bineuses à doigts permettent de réguler les mauvaises herbes dans la rangée de pois.
ATTENTION : Ne pas travailler de manière trop agressive, ni renverser la culture !
4. La houe rotative peut servir à briser les croûtes avant le passage d'étrillage ultérieur et peut donc permettre un meilleur résultat d'étrillage.
5. **Passages ultérieurs** : Il est possible d'étriller jusqu'au moment où les bras de la culture se touchent – si nécessaire et selon les conditions du temps. Cependant, ne plus étriller quand les bras s'entremêlent, parce que les cultures peuvent se coincer entre les dents et être arrachées.



Les pois ne doivent pas être couverts de terre !



La houe rotative peut servir à briser les croûtes dans les cultures juvéniles.

23.4 Les TOP 5 du désherbage mécanique dans les pois

- 1 Des pois nécessitent un sol léger à moyen et profond.
- 2 Le semis doit être effectué sur un sol assez sec.
- 3 En raison de lente croissance en stade juvénile, un étrillage en aveugle est très important.
- 4 Biner au moment la caméra peut détecter la rangée de la culture.
- 5 Ne pas étriller pendant la période de la levée jusqu'au stade trois-feuilles de la culture.



24. POUR RÉSUMER

24.1 Les principaux facteurs de l'agriculture biologique

L'avenir de l'agriculture biologique est très prometteur grâce à une demande croissante de denrées produites de manière écologique et grâce à une appréciation plus en plus importante par rapport à la protection de l'environnement et une agriculture durable. Voici les faits principaux et les tendances sur l'agriculture biologique :

» **Demande en croissance des denrées biologiques :**

La demande d'aliments et des matières premières biologiques se trouve dans une tendance à la hausse dans le monde entier. Cela encourage la culture des plantes biologiques afin de répondre aux besoins des consommateurs.

» **Favoriser la bonne santé du sol :**

Les agriculteurs biologiques misent gros les principes de rotation des cultures afin de soutenir un sol en bonne santé et de réduire l'application des produits phytosanitaires. Cette philosophie implique la culture des différents types de plantes au cours des années suivantes afin de ménager le sol et de promouvoir la biodiversité.

» **Planter des cultures dérobées :**

Des cultures dérobées, telles que les légumineuses et le trèfle, sont plus souvent semées pour enrichir le sol en azote, pour supprimer les mauvaises herbes et pour améliorer la structure du sol.

» **Régulation mécanique des mauvaises herbes :**

Les cultivateurs biologiques misent sur des méthodes mécaniques innovatives de régulation des mauvaises herbes. C'est surtout à l'aide des solutions de plus en plus précises par rapport à l'étréillage et au binage, ainsi qu'aux connaissances pratiques sur la bonne utilisation que les rendements de plus en plus importants peuvent être atteints aussi dans l'agriculture biologique.

» **Agriculture en précision :**

Les agriculteurs biologiques lancent de plus en plus des technologies les plus récentes telles que GPS, caméras et capteurs, dans le but de profiter le mieux des ressources, de minimiser les coûts et d'augmenter les rendements.

» **Coopération et échange de savoir :**

Les cultivateurs biologiques coopèrent plus souvent afin de profiter des connaissances et de partager les ressources. Cela favorise aussi l'échange de savoir et le développement des pratiques durables.

En résumé, la tendance dans l'agriculture se dirige encore aux pratiques durables et en ménageant l'environnement, qui sont bénéficiaires à une bonne santé du sol et la diversité dans l'agriculture et réduisent l'application de la chimie. Beaucoup de gouvernements et des institutions soutiennent l'agriculture biologique par des incitations financières et aides à la recherche. Dans le domaine de la technique agricole également, le désherbage mécanique prend de plus en plus d'importance.



24.2 Les TOP 10 de l'agriculture biologique

- 1 Il est recommandé chaque année de faire différents prélèvements de sol afin d'améliorer la structure du sol et de mieux connaître son sol.
- 2 Des champs totalement propres sans adventices et obtenant des rendements similaires à l'agriculture conventionnelle sont quasiment impossibles à obtenir en agriculture biologique !
- 3 Des cultures dérobées, des semences secondaires ou des verdissements recouvrent le sol, améliorent sa structure, soutiennent la formation d'humus et réduisent la pression des mauvaises herbes !
- 4 Un désherbage efficace commence déjà très tôt avant le semis avec la planification de la rotation des cultures et un travail du sol adéquat !
- 5 Une rotation des cultures diversifiée, rationnelle, sophistiquée et en accord avec les objectifs de l'exploitation est le principe essentiel de l'agriculture biologique !
- 6 Il est indispensable de travailler le sol entier afin de ne pas laisser des surfaces non-travaillées !
- 7 La date de semis, la température du sol et la profondeur de semis sont des piliers importants d'un entretien des cultures réussi !
- 8 Le bon moment de l'étrillage ou du binage et le réglage correct de la technique adéquate influencent considérablement le résultat de désherbage !
- 9 Le réglage correct de la herse étrille et de la bineuse par rapport aux conditions existantes requiert des expériences et le courage à essayer !
- 10 La documentation des propres expériences pratiques permet un développement conséquent et la formation du savoir pour son exploitation personnelle !



WWW.EINBOECK.FR

Autres prospectus :



BINAGE

- » Bineuses
CHOPSTAR's
- » Guidage par caméra
ROW-GUARD
- » Houe rotative
ROTARYSTAR



ÉTRILLAGE

- » Herse étrille
AEROSTAR
- » Herse étrille de précision
AEROSTAR-EXACT
- » Herse étrille premium
AEROSTAR-FUSION
- » Roto-étrille
AEROSTAR-ROTATION

LE GUIDE D'ENTRETIEN DES PRAIRIES

- » Sursemis
- » Réensemencement



LA GAMME DE PRODUITS

- » Désherbage mécanique
- » Travail du sol
- » Entretien des prairies
- » Semoirs et épandeurs
d'engrais



EINBÖCK



Einböck GmbH
Schatzdorf 7
4751 Dorf an der Pram
Austria

+43 7764 6466 0
+43 7764 6466-390
info@einboeck.at

Sous réserve de modifications techniques et d'erreurs !

Afin de profiter des avantages de notre développement permanent, nous nous réservons le droit de procéder des modifications techniques sans préavis. Les coquilles et les erreurs d'impression ou des modifications intermédiaires ne donnent droit à aucune réclamation. Les spécifications individuelles des équipements, illustrées ou décrites ici, ne sont disponibles qu'en option.

En cas de contradictions entre les différents documents concernant l'étendue de la gamme, les informations dans notre tarif actuel sont applicables.

Toutes les images sont des photos non contractuelles et peuvent être disponibles à une surcharge. Pour de plus amples informations veuillez contacter notre équipe de vente.

Photos et graphiques : © Einböck GmbH ; photos et graphiques à libre disposition sans licence mais à modification interdit | Texte et contenu : © Einböck GmbH ; peut être utilisé tel quel si la source est citée |
Version : 12/2023