

# Le travail du sol en culture sèche

Le travail du sol a pour objectif :

- d’ameublir le sol pour permettre une bonne circulation de l’eau et de l’air en profondeur et favoriser le développement des racines, pour permettre l’infiltration des pluies en surface et assurer des conditions de germination-levée satisfaisantes ;
- de lutter contre les mauvaises herbes en arrachant ou en enfouissant les herbes développées, et en favorisant la levée de ces mêmes mauvaises herbes pour les détruire ensuite et diminuer ainsi les stocks de graines ;
- d’enfouir et mélanger à la terre des apports fertilisants, organiques et minéraux, et des amendements.

En régions semi-arides, le travail du sol est soumis à une forte contrainte : la réalisation de semis précoces, d’autant plus impérative que la pluviométrie est réduite, conduit souvent à une préparation du sol minimale exécutée rapidement.

Les outils utilisés agissent sur le sol selon des actions physiques élémentaires : la compression, le frottement et le choc.

Les outils de travail du sol peuvent provoquer des effets de :

- cisaillement, obtenu par l’action de deux contraintes de sens opposé ;
- laminage, conséquence directe des effets de frottement et de compression ;
- fendillement et destruction de la cohésion ;
- écrasement, qui se manifeste par un tassement ou par la réduction en fines particules ;
- déplacement, qui peut être une simple translation, ou bien s’accompagner de rotation ou de retournement.

## Le décompactage en sec

La technique de décompactage en sec consiste à faire pénétrer une dent en forme de pointe rigide pour briser la couche superficielle des sols secs et atteindre une profondeur suffisante permettant l’infiltration des premières

pluies. Elle est particulièrement intéressante en zone semi-aride. En effet, dans certaines zones soudano-sahéliennes, la compacité des sols exclut l'utilisation des outils traditionnels de travail du sol en saison sèche et le moindre retard des pluies limite les possibilités de préparation des sols avant semis. La prise en masse des terres et les croûtes de battance en sols limoneux empêchent l'infiltration des premières pluies qui ruissellent, mais aussi la pénétration des outils traditionnels à bords tranchants, qui exigent des efforts importants. Par ailleurs, la préparation en fin de cycle précédent, au moment des récoltes quand le sol est encore humecté, n'est guère possible pour plusieurs raisons :

- elle entraîne une surcharge de travail pour les paysans ;
- elle augmente les risques d'érosion en période sèche ;
- le pâturage des résidus de culture par les animaux en saison sèche (habitude de vaine pâture) n'est plus possible.

## Mode d'action du coutrier

Un décompacteur, appelé coutrier, a été mis au point par le CIRAD-SAR (ex CEEMAT) entre 1987 et 1991. Le coutrier est constitué d'un étau monté sur un soc ou lame réglable, monté sur un châssis de multicultureur (figure 32).

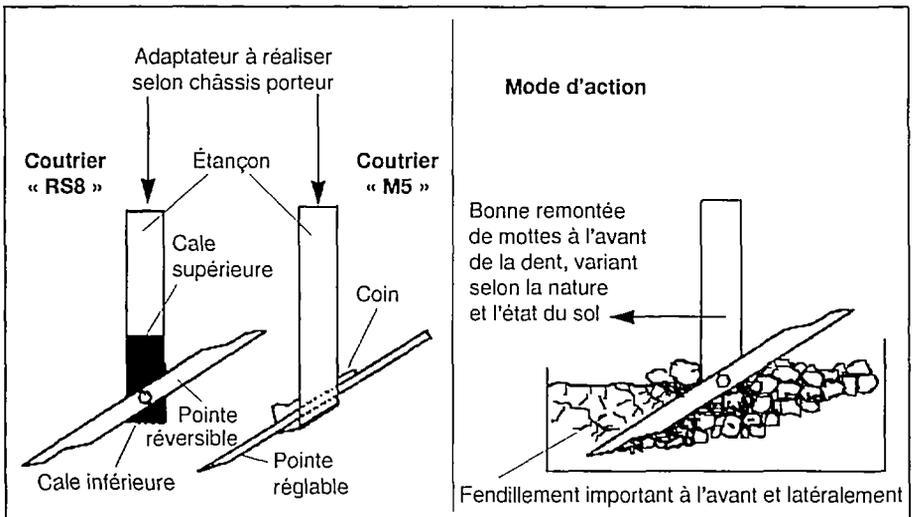


Figure 32. Modèles de coutrier et mode d'action.

Les efforts engendrés pour la réalisation du travail exigent une paire de bœufs en bon état. Avec une dent montée sur un châssis multicultureur ou l'âge d'une charrue, on enregistre les effets suivants :

- la pénétration atteint 8 à 10 cm en sols battants et secs, jusqu'à 20 cm en sols plus sableux ;
- le profil réalisé est motteux avec un passage tous les 50 cm.

De ce fait, le ruissellement est atténué et la pénétration de l'eau est plus importante en profondeur. Sous l'effet répété des premières pluies, les grosses mottes se désagrègent en surface. Une reprise en masse relativement rapide peut nécessiter un second passage, si les pluies utiles sont trop tardives.

Le temps de travail pour un hectare s'établit à 10-12 heures pour un espacement de 0,50 m entre chaque passage (ramené à 7-8 heures avec un passage tous les 0,80 m).

## ▲ Calendrier des travaux

Le travail de décompactage peut être réalisé :

- soit en fin de cycle cultural après les récoltes, ce qui évite la reprise en masse trop rapide des sols et laisse un profil motteux sans grand risque d'érosion pendant toute la saison sèche, excepté dans le cas de piétinement par les animaux ;
- soit durant la période sèche, précédant les premières pluies (un mois ou plus), avec un temps de travail de 2 à 3 heures par jour, de façon à limiter la fatigue des animaux.

La reprise peut être opérée dès les premières pluies :

- soit en opérant directement au semis si le contrôle des plantes adventices est assuré par ailleurs ;
- soit par un passage de matériel à dents (cultivateur) ou d'un instrument à lames roulantes (roliculteur) améliorant l'état d'ameublissement ;
- soit par un labour à la charrue à soc, avec enfouissement des résidus et retournement de bandes de terres.

**Tableau 52.** L'intérêt du décompactage en sec selon la nature du sol.

Nature du sol	Intérêt du décompactage
Sablonneux	Sans intérêt
Sablo-argileux (moins de 15 % d'argile)	Passage du coutrier à 8-10 cm de profondeur et à 50 cm d'écartement
Très argileux	Impossible en sec
Limoneux et sablo-limoneux	Assez difficile, mais accessoirement utile pour supprimer les effets de battance après les premières pluies

Cette technique testée depuis plusieurs années, encore peu vulgarisée sauf au Burkina, permet un étalement des travaux de préparation des sols bien avant la période des semis et une amélioration sensible des rendements dans les zones à faible pluviométrie en favorisant un ensemencement précoce.

## Les préparations par travail superficiel sans retournement

L'intérêt essentiel des préparations du sol sans retournement est la rapidité d'exécution. Elles favorisent également le semis précoce.

Ces préparations, dites superficielles, sont des techniques d'ameublissement du sol à faible profondeur — n'excédant pas en général 8 à 10 cm — par éclatement des couches superficielles, brassage de la terre disloquée en mottes de différentes tailles, avec mélange des résidus végétaux.

Ces techniques — à l'opposé du labour — nécessitent en général plusieurs passages successifs de matériels dits de pseudo-labour pour parvenir à un ameublissement suffisant et à un lit de semences correct, jusqu'à la germination des graines et au développement des jeunes plantes cultivées. Par définition, elles n'assurent pas l'enfouissement de la matière organique et des débris végétaux, mais provoquent plutôt un malaxage de la couche superficielle. Le travail réalisé offre alors généralement moins de prise à l'érosion.

Par l'emploi de ces outils, on recherche :

- un ameublissement superficiel, sans grosses mottes ni excès de terre fine ;
- la destruction des plantes adventices et l'enfouissement partiel des résidus végétaux qui sont mélangés à la terre ;
- l'éclatement du sol facilitant la pénétration des racines.

Les matériels actuellement les plus utilisés en culture attelée (traction asine, équine ou bovine) peuvent être classés en trois grandes catégories se différenciant par le mode de pénétration des pièces travaillantes, et donc par la forme et le type de ces pièces. Ainsi, on distingue :

- les matériels à pointe (en général une seule pointe), dont le plus courant et aussi le plus ancien est l'araire ;
- les matériels à dents (en général 3 à 5 dents) portant à leur extrémité un soc de forme variable et adapté à des modes d'actions bien déterminés : ce sont les cultivateurs ;
- les matériels à éléments roulants, dont les pièces travaillantes montées sur un axe sont entraînées en rotation par déplacement au contact du sol ; la forme, associée au poids du matériel, assure la pénétration dans le sol et le brassage de la terre. Le pulvériseur est équipé de disques lisses ; le roliculteur, matériel de conception récente, est équipé de disques étoiles.

### L'araire

L'araire, dont les origines remontent à l'Antiquité, est encore utilisé dans les zones semi-arides en Afrique du Nord et en Ethiopie pour la préparation superficielle du sol en culture attelée. L'araire traditionnel est un instrument à caractère « universel » pour les petits exploitants, servant à préparer les sols et

les lits de semences, mais aussi à creuser des sillons et des raies pour le semis, l'irrigation ou le drainage. Il était autrefois entièrement en bois, puis des modèles plus évolués ont été pourvus de pièces travaillantes en fer ou en acier. Aujourd'hui, il existe des araires réalisés entièrement en métal.

L'araire traîné par un ou deux animaux (bœufs, chevaux, ânes, mulets) ouvre la terre et assure un ameublissement en grosses mottes, avec un enfouissement très partiel des débris végétaux et des engrais organiques au premier passage.

La préparation du lit de semences exige plusieurs passages croisés (quatre ou cinq, parfois plus) ; le dernier sert à incorporer les semences distribuées à la volée. En sol humide, cette méthode de travail présente l'inconvénient de favoriser la reprise des plantes adventices à partir des racines incomplètement enlevées.

## Les instruments à dents

Les instruments à dents sont représentés par le cultivateur et ses dérivés : scarificateurs, extirpateurs, canadiens, pics fouilleurs et houes. Le terme « cultivateur » s'emploie pour désigner les matériels à socs étroits. Les « houes » regroupent les appareils à socs larges, travaillant donc à moindre profondeur et réservées principalement aux sarclobinages. Dans la pratique, ces matériels sont bien souvent confondus.

Les cultivateurs permettent d'ameublir le sol en créant un foisonnement de la terre et une remontée des éléments grossiers (mottes et débris végétaux), et en détruisant les adventices, particulièrement celles à rhizomes, lorsque le travail est réalisé en sec. Ces matériels sont formés d'un châssis portant couramment 3 à 5 dents (jusqu'à 9), disposées en quinconce, de façon à limiter les risques de bourrage. Ils peuvent être utilisés pour des travaux en sec ou sur terrain ressuyé :

- soit avant le labour en terrain nu, sans croûte superficielle ;
- soit pour des préparations superficielles en terre légère, avec un approfondissement progressif par passages successifs, donnant un lit de semences correct ;
- soit encore pour la préparation du lit de semences en sol bien ressuyé après labour.

Les houes peuvent aussi réaliser ce travail.

## Les différents types d'étauçons

Une dent présente deux grandes parties : l'étauçon et le soc, pièce travaillante portée à la base de l'étauçon.

Il est possible de distinguer différents types d'étauçons selon leur forme, leur courbure et leur section, la flexibilité et le système de fixation sur le bâti.

Tableau 53. Emploi des cultivateurs pour les préparations du sol.

Type de cultivateur	Type de sol et de travaux	Caractéristiques du travail	
		Largeur (cm)	Profondeur (cm)
<b>Avec traction asine (2 ânes)</b>			
Houe à 3 dents flexibles et socs réversibles	Sol sableux ou léger – préparation par passages successifs – ameublissement avant labour – préparation du lit de semences	30 à 40	7 à 10
Cultivateur à 3 dents flexibles et socs patte d'oie (de sarclo-binage)	Sol sablo-argileux bien ressuyé pour ameublissement en surface et destruction des adventices	30 à 40	5 à 7
Houe à 3 dents rigides et socs patte d'oie larges	Sol léger, meuble et bien ressuyé, travaux de désherbage	50 à 60	3 à 5
<b>Avec traction bovine (2 bœufs)</b>			
Cultivateur à 3 dents rigides et soc pointu	Sol sablo-argileux et sec pour briser la croûte superficielle	40 à 50	8 à 12
Canadien à 5 dents flexibles et socs étroits	Sol sableux ou léger – préparation par passages successifs – ameublissement avant labour – préparation du lit de semences	60 à 80	10 à 15
Scarificateur à 3 ou 5 dents semi-rigides et socs de scarifiage <sup>1</sup>	Sol sablo-argileux pour briser la croûte superficielle après la récolte ou avant le labour	50 à 90	10 à 12
Cultivateur à 5 dents flexibles et socs patte d'oie	Sol sablo-argileux bien ressuyé, pour ameublissement en surface et destruction des adventices	80 à 100	5 à 7
Châssis à 5 dents rigides et socs patte d'oie larges	Sol léger, meuble, bien ressuyé, travaux de désherbage	100 à 120	3

<sup>1</sup> Le choix entre 3 et 5 dents se fait en fonction de la puissance de l'attelage.

## L'étauçon rigide

La dent est sans flexibilité. La partie supérieure rectiligne évite les remontées de mottes à la surface, alors que la partie inférieure incurvée donne un angle de pénétration. Cette dent, appelée pic fouilleur, permet de briser la croûte superficielle du sol, tout en réalisant un travail d'ameublissement en profondeur (de 8 à 10 cm) pour un écartement de 15 à 20 cm entre chaque passage de dent.

La compacité du sol en sec en limite son utilisation aux terres légères sablonneuses à sablo-argileuses. En terres humides, l'ameublissement est réduit et a donc peu d'intérêt.

## L'étauçon flexible plat

La forme incurvée de l'étauçon plat assure la montée des mottes et le mélange de la terre. La largeur de l'étauçon favorise l'ameublissement et l'émiettement du sol. La flexibilité entretient les vibrations liées aux hétérogénéités du sol et favorise l'émiettement et l'effacement devant les obstacles. La forme la plus connue est l'étauçon à simple courbure équipant des cultivateurs dits « canadiens » convenant pour des travaux en sols légers.

Ce type de dents utilisé autrefois pour des travaux d'ameublissement en profondeur (10 cm), dits travaux de scarifiage, après récolte pour limiter la formation d'une croûte superficielle, ou avant labour pour briser cette croûte et favoriser la pénétration des premières pluies, est de plus en plus remplacé par la dent de vibroculteur à profil étranglé.

## L'étauçon à double courbure et profil étranglé

La dent à double courbure en forme de S, ou dent de vibroculteur, plus résistante, assure une plus grande pénétration dans le sol (figure 33). L'étauçon vibre longitudinalement et latéralement, ce qui favorise l'ameublissement et l'émiettement du sol. La section étranglée de l'étauçon limite les remontées de mottes et diminue les risques de bourrage, même en terre humectée de consistance semi-plastique. La partie incurvée pénètre plus facilement dans le sol.

La capacité de travail de ces outils est en fait limitée par la puissance de l'attelage utilisé :

- montage à 3 dents en traction asine (2 ânes) ou bovine légère (une paire de bœufs) pour une largeur de travail de 40 à 50 cm à chaque passage ;
- montage à 5 dents en traction bovine lourde pour une largeur de 60 à 80 cm.

Les dents sont réglables en position :

- de triangle avec un montage à 3 dents (1 dent avant en position centrale, 2 dents arrière latérales) ;
- de trapèze avec un montage à 5 dents (2 dents avant et 3 dents arrière dont une en position centrale et les autres latérales).

Les différents types de dents s'adaptent, en général, sur des bâtis multicultureurs ou polyculteurs.

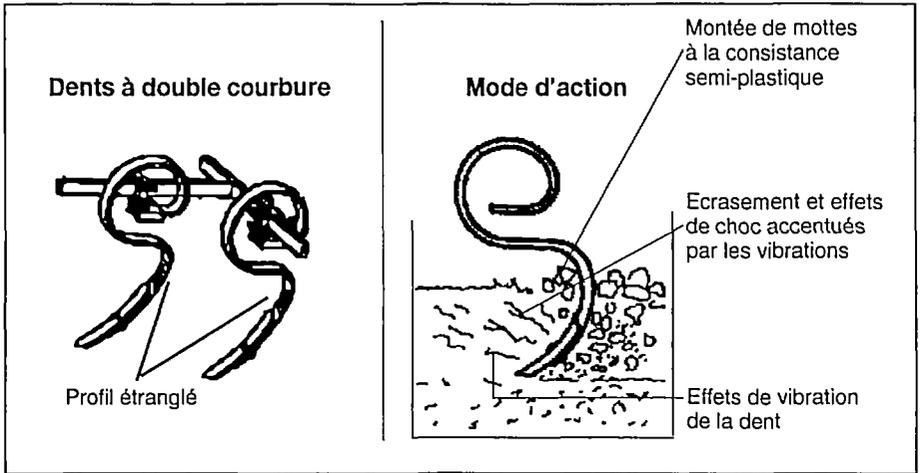


Figure 33. Dent à double courbure.

### ▲▲ Les différents types de socs

Le soc, monté à la base de l'étauçon, constitue la pièce d'usure de la dent. Sa forme est variée ; le choix du soc est fonction de l'opération culturale et de l'effet recherché.

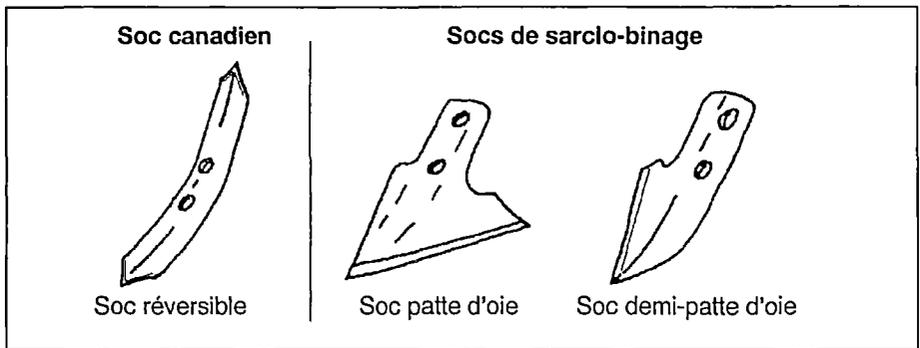


Figure 34. Socs.

### Le soc pointu

Le soc pointu pénètre facilement dans le sol, avec un effet limité sur l'ameublissement. En général, il équipe les dents rigides pour briser la croûte superficielle des sols de tendance argileuse.

## **Le soc étroit**

En général réversible, le soc étroit offre peu de résistance à la traction, et pénètre assez facilement dans le sol avec un effet limité sur l'ameublissement. Appelé parfois soc canadien, il est monté sur les dents flexibles tant pour les préparations superficielles en sec, en terre légère, que pour des travaux d'ameublissement préalables ou postérieurs au labour.

## **Le soc de scarifiage**

Parfois réversible, le soc de scarifiage est plus large à sa base qu'en son centre. Cette forme permet un ameublissement et un émiettement plus importants et homogènes et un meilleur déracinement des plantes adventices. Ce type de soc est monté en général sur des dents à étauçon double spire à fort pouvoir de pénétration, mais est peu utilisé en culture attelée en Afrique.

## **Le soc patte d'oie**

Le soc patte d'oie est plus ou moins plat et de largeur variable, de 12 à 20 cm. Sa pénétration est plus faible, de 5 à 7 cm. Monté sur une dent flexible, il assure un bon ameublissement de surface, avec un déracinement plus complet des jeunes adventices. Ce type de soc est aussi utilisé pour les travaux de sarclobinage, mais avec une particularité : une aile des socs montés sur les dents latérales est tronquée pour éviter d'abîmer les plants sur la ligne de culture.

Après un passage, le sol présente un léger billonnage, tant en surface qu'en profondeur, favorable à la pénétration de l'eau des premières pluies. Plusieurs passages croisés ou obliques améliorent le nivellement en surface et augmentent la profondeur, avec un enfouissement plus homogène des résidus végétaux.

## **Les matériels roulants**

Les matériels roulants comportent des pièces travaillantes, montées sur des axes perpendiculaires au sens de l'avancement ou légèrement obliques, mises en rotation par effet de roulement sur le sol pendant la traction. Par leur forme et leur disposition, ces pièces pénètrent légèrement dans le sol en assurant un ameublissement de la couche superficielle par brassage de la terre, broyage des mottes, malaxage des résidus végétaux, avec un léger tassement des couches sous-jacentes.

## **Le pulvériseur à disques**

Les pièces travaillantes sont des disques concaves biseautés, lisses ou crénelés, disposés par train de 3 à 6, avec un écartement fixe de 15 à 20 cm, sur deux axes mobiles formant les branches d'un V très ouvert vers l'avant.

Le réglage de la profondeur de travail se fait par modification de l'angle d'attaque, mais il est surtout fonction de la consistance du sol. La pénétration est d'autant plus grande que le sol est meuble ou humide. Ces matériels lourds nécessitent l'emploi d'animaux puissants et robustes et, de ce fait, sont peu utilisés avec la traction animale en Afrique.

## Le roliculteur

Le roliculteur est un matériel de conception récente. Les pièces travaillantes sont des disques-étoiles en acier, concaves, présentant des lames de forme spéciale à la périphérie. L'ensemble comporte deux trains de disques-lames à écartement fixe, avec une disposition « offset » (à ligne de traction déportée) pré-réglée, monté sur un châssis cadre (figure 45).

Le réglage de la profondeur se fait par charge additionnelle sur le bâti (de 30 à 50 kg), les roulettes n'ayant qu'un rôle de stabilisation. En déplaçant les masses d'alourdissement, on assure une régularité de pénétration de chaque train de disques-lames pour atteindre une profondeur optimale de 10 cm. Ce matériel relativement léger, de conception rustique, sans complexité de réglage, travaille sur une largeur de 55 cm.

Le roliculteur permet de réaliser un travail d'ameublissement superficiel de qualité, en direct ou en reprise, propice au semis, avec un rendement élevé (de 7 à 12 h/ha). Il est utilisé :

- pour la préparation directe d'un sol léger bien humecté ;
- pour la reprise d'un labour en sol ressuyé, ou d'un terrain préalablement décompacté au coutrier pour l'affinage du lit de semence ;
- éventuellement pour la mise en boue en riziculture (voir le chapitre sur le travail du sol en culture irriguée).

L'emploi du roliculteur n'est pas conseillé dans des conditions difficiles telles que :

- une terre fortement argileuse et collante ;
- un sol gravillonnaire ;
- un terrain enherbé, où l'action des lames est insuffisante pour l'arrachage des touffes d'adventices.

## Les temps de travaux

Il est souvent nécessaire d'opérer plusieurs passages successifs d'un matériel pour obtenir un état d'ameublissement correct du sol, à une profondeur suffisante (de 8 à 10 cm), et/ou d'étaler les opérations dans le temps de façon à faire jouer les alternances d'humidification et de ressuyage pour l'éclatement des mottes, et à faciliter la pénétration des pièces travaillantes en profondeur. Aussi, il est fortement conseillé d'opérer des passages alternés de deux matériels différents quand c'est possible (cultivateur, puis roliculteur), ou d'un même matériel avec des équipements différents (dents rigides à socs pointus,

puis dents flexibles à socs réversibles). On obtient ainsi une complémentarité d'action pour le travail du sol et l'on améliore la qualité de préparation superficielle et/ou d'affinage pour le lit de semences.

Dans tous les cas, il est conseillé de faire précéder immédiatement le semis d'une opération culturale superficielle, de façon à limiter le développement des adventices en début de végétation.

**Tableau 54.** Temps de travaux pour les préparations superficielles du sol en culture sèche.

Type de matériel	Conditions de sol	Caractéristiques du travail <sup>1</sup>	Temps de travaux par passage <sup>2</sup>
<b>Préparation directe (sans labour)</b>			
Préparation à l'araire	Sol léger	p : 10 à 15 cm (3 à 5 passages)	12 à 15
Cultivateur canadien à 5 dents flexibles et socs réversibles	Sol léger et ressuyé sans croûte superficielle	p : 8 à 10 cm l : 0,8 à 1 m (2 passages mini.)	8 à 10
Houe à 3 dents flexibles et socs réversibles	Sol léger et ressuyé sans croûte de surface	p : 8 à 10 cm l : 0,3 à 0,4 m (2 passages mini.)	12 à 15 <sup>3</sup>
Roliculteur 7 disques-étoiles	Sol humide léger ou faiblement argileux	p : 10 cm l : 0,5 à 0,6 m (2 passages ou emploi alterné avec le canadien)	10 à 12
<b>Travaux de fin de cycle</b>			
Cultivateur à 3 dents rigides et socs pointus	Sol sablo-argileux sec avec peu de résidus végétaux	p : 8 à 12 cm l : 0,4 à 0,5 m	12 à 15
Scarificateur à 3 ou 5 dents semi-rigides et socs de scarifiage	Sol sablo-argileux avec peu de résidus de récolte	p : 8 à 12 cm l : 0,5 à 0,8 m	10 à 15

<sup>1</sup> p : profondeur ; l : largeur.

<sup>2</sup> Heures/ha pour un passage simple avec 2 bœufs.

<sup>3</sup> Avec 2 ânes.

## La préparation du sol par retournement

La préparation du sol par retournement, ou labour, consiste à retourner les couches superficielles du sol en enfouissant les résidus végétaux, en détruisant les adventices, et en ameublissant les blocs de terre à plus ou moins grande profondeur.

Cette préparation de sol est réalisée au moyen d'une charrue. C'est un travail important et pénible qui doit être exécuté rapidement pour ne pas retarder la mise en culture. Dans les zones à faible pluviométrie (moins de 800 mm) un

décompactage préalable en sec favorise un labour plus précoce. Ce décompactage est effectué en un seul passage, en général en début de cycle quand le terrain est suffisamment humidifié. Il est très rarement effectué en fin de cycle après les récoltes car il exige alors une reprise l'année suivante.

Le retournement du sol donne une surface plus ou moins chaotique et motteuse, qui doit être affinée à l'aide d'un autre outil — la herse ou le roliculteur — pour obtenir un bon lit de semence.

## ▲ Objectifs et caractéristiques des labours

Le labour soumet un certain volume de terre à l'action des agents atmosphériques (air, pluie, rayonnement solaire). Il permet aussi d'enfouir les herbes, les débris végétaux, les engrais et les amendements minéraux ou organiques (fumier, engrais vert...). Enfin, les racines ou rhizomes des mauvaises herbes (impérata, riz rouge...) sont détruits en surface par dessiccation.

**Figure 35. Le labour.**

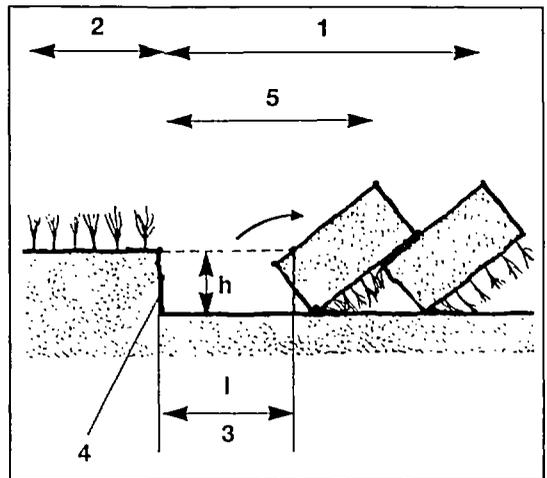
*Le labour est la surface travaillée (1).*

*Le guéret est la surface non travaillée (2).*

*La partie mise à jour par basculement et retournement de la bande de terre constitue la raie (3).*

*La raie est caractérisée par :*

- sa profondeur mesurée au niveau de la muraille, verticale en bordure du guéret (4) ;*
- sa largeur mesurée en fond de raie ;*
- le sillon (5) = raie + bande labourée.*



Le travail de retournement et d'ameublissement peut conduire à une évaporation de surface accrue et à une plus faible minéralisation de l'humus, limitant ainsi les matières minérales absorbables par la plante. Le labour n'est pas recommandé dans les zones arides ou semi-arides. L'émiettement facilite la préparation du lit de semences et le semis.

Le labour est caractérisé par la profondeur de travail maîtrisable, mais limitée par les caractéristiques du matériel, et surtout par la puissance des attelages. Ainsi, on peut distinguer :

- les labours légers de moins de 10 cm de profondeur, réalisables en traction asine ;*

- les labours moyens jusqu'à 15 cm de profondeur ;
- les labours profonds de plus de 20/25 cm de profondeur, réalisables en traction bovine.

## **La charrue à soc**

La charrue à soc et versoir est le matériel le plus utilisé pour la préparation du sol dans beaucoup de régions tempérées et tropicales.

## **Les organes constitutifs d'une charrue à soc**

### **L'age ou bâti**

L'age ou bâti constitue l'ossature de la charrue sur laquelle tous les autres éléments sont fixés. Initialement en bois, il est souvent en acier forgé, ou estampé, de section carrée ou rectangulaire ou en profilé en I. L'age de forme courbe en avant de l'étauçon est appelé age à col de cygne.

### **Les mancherons**

Fixés à l'arrière, les mancherons permettent au laboureur de maintenir correctement la charrue au cours du travail. Ils sont reliés entre eux par une entretoise, et souvent réglables en hauteur pour s'adapter à la taille du laboureur.

### **Le corps de charrue**

Le corps de charrue est l'assemblage des pièces travaillantes. Il est relié à l'age par une pièce métallique appelée étauçon.

### **Les éléments accessoires**

*Des éléments accessoires permettent les réglages :*

- une ou deux roues-supports, réglables en hauteur, stabilisent la profondeur de travail (certaines petites charrues sont utilisées sans roue-support) ;
- les régulateurs fixés à l'avant de l'age, sur lesquels se fixe le crochet d'attelage en différentes positions, assurent les réglages de largeur et le réglage complémentaire de profondeur de travail, appelé aussi « talonnage » ;
- la chaîne de traction terminée par une boucle et un crochet relie la charrue aux dispositifs d'attelage des animaux.

## **Les types de charrue et de labour**

En culture attelée, on rencontre deux grands types de charrues (figure 36) : la charrue simple et la charrue réversible.

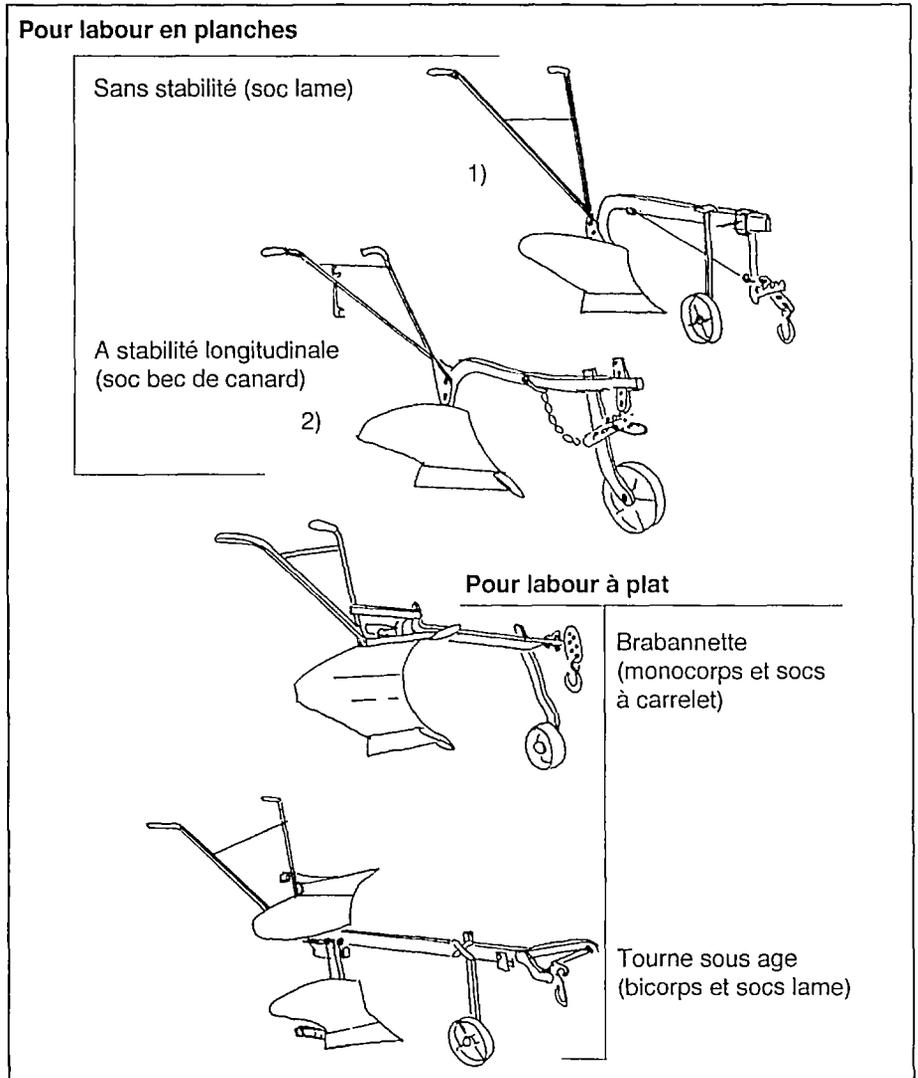


Figure 36. Types de charrue.

### La charrue simple

La charrue simple est à un seul corps (rarement deux) et verse en général la terre à droite par rapport au sens de l'avancement ; elle permet le labour en planches (figure 37).

La terre ne peut être versée que d'un seul côté. L'adossement des bandes n'est possible qu'en tournant autour de la parcelle, ou en faisant des planches. On laboure en « adossant » en commençant par le milieu de la planche, et en rejetant la terre vers l'intérieur, formant un ados. On laboure en « refendant »

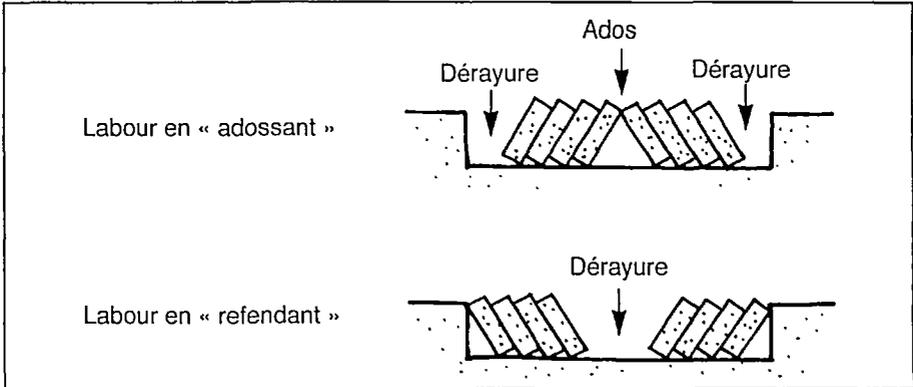


Figure 37. Le labour en planche.

en commençant par les côtés de la planche, en rejetant la terre vers l'extérieur. Il apparaît en fin de travail une dérayure centrale.

En culture attelée, les planches sont relativement étroites, de 15 à 20 mètres, pour une longueur variable de 50 à 100 mètres. On les fait plus étroites en sol lourd, les dérayures contribuant ainsi à l'évacuation des eaux en excès.

En bout de planches, les parties piétinées par les animaux lors du retournement constituent les fourrières. Elles sont labourées à la fin du travail par plusieurs passages, perpendiculairement aux planches.

Le labour « en tournant », suivant la méthode dite de Felleberg, consiste à tourner autour du champ en commençant une année par les côtés, et l'année suivante par le centre. En bout de sillon, les animaux pivotent d'un quart de tour, piétinant légèrement la partie déjà labourée. En fin de cycle, il apparaît une dérayure centrale vers le milieu du champ quand on commence par les côtés de la parcelle. Cette méthode, couramment pratiquée pour la préparation des rizières en sec, détruit le planage. Ce phénomène s'amplifie quand le labour est réalisé plusieurs années successives en commençant par les côtés du casier.

## La charrue réversible

La charrue réversible est à deux corps opposés (un versant à droite, l'autre à gauche) ; elle permet le labour à plat. Par basculement des deux corps de la charrue, à 180° pour le type brabant et à 90° pour le type quart de tour, la terre est versée toujours du même côté de la parcelle, à l'aller comme au retour. On obtient un labour à plat avec une seule dérayure en bordure de parcelle. L'année suivante, on commence par le côté opposé, l'ancienne dérayure constituant un guide pour le traçage de la première raie.

Il existe plusieurs variantes de la charrue réversible :

- la charrue demi-tour : les 2 corps sont symétriquement opposés ; le laboureur « retourne » la charrue à chaque bout de champ pour la mettre en position de travail ;

- la charrue quart de tour : les 2 corps sont décalés de 90° et le laboureur procède à un basculement à chaque bout de champ ;
- la charrue asiatique, dite tourne sous-sep, est surtout utilisée en culture irriguée.

## ▲ Les pièces composantes d'un corps de charrue

Le soc et le versoir constituent les deux pièces travaillantes essentielles du corps de charrue. Elles se fixent chacune par 2 boulons — à tête fraisée, à ergot ou à collet carré — sur une pièce rigide de forme spéciale appelée le sep, qui lui-même se fixe à la base de l'étau relié au bâti de la charrue (figure 38).

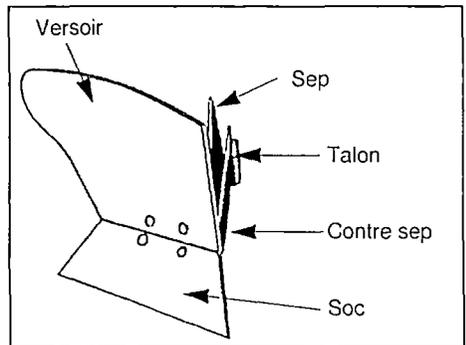


Figure 38. Le corps de charrue.

### Le soc

Le soc découpe la bande de terre horizontalement et amorce son retournement. De forme trapézoïdale (ou triangulaire sur les charrues asiatiques), il se caractérise par son taillant, droit ou à pointe renforcée ou rapportée (figure 39). Les socs sont taillés dans des aciers traités ou des aciers spéciaux (acier au bore) offrant une bonne résistance à l'usure.

**Le soc à taillant droit ou soc-lame** en acier traité équipe beaucoup de charrues légères. Auto-affûtant par usure du métal au contact du sol, il est remplacé quand il est usé. Ce type de soc convient pour les terres moyennes, y compris en terrain caillouteux.

**Le soc bec de canard** comporte une pointe renforcée assurant une meilleure pénétration en sol difficile (argileux), peu caillouteux. En particulier, la pointe renforcée constitue une réserve de métal permettant plusieurs rebattages successifs. Bien que d'un prix plus élevé, son emploi est préférable. De plus, la facilité de pénétration permet, dans une certaine mesure, de réduire l'effort de traction.

**Le soc à pointe mobile ou soc à carret** convient pour les terres très usantes, difficiles de pénétration, mais non caillouteuses. La pointe mobile est avancée au fur et à mesure de son usure, ou retournée et remplacée après usure totale. Ce type de soc est rarement utilisé en traction animale en Afrique.

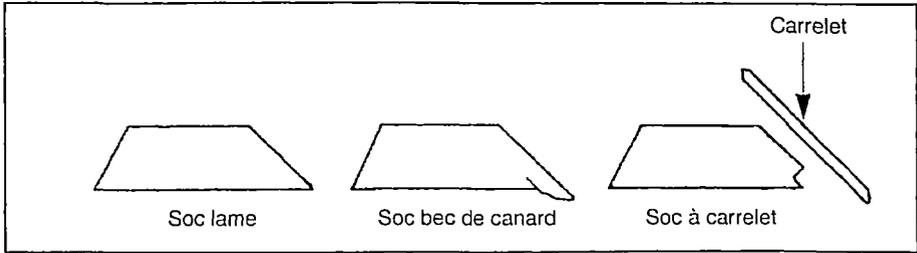


Figure 39. Types de soc.

## Le versoir

Le versoir retourne la bande de terre en l'émiettant partiellement, et termine le travail du soc. Il est caractérisé par sa forme qui donne au labour son profil définitif (figure 40). Les versoirs sont en acier traité ou en acier allié, qui assure en même temps la résistance à l'abrasion, donc à l'usure, la robustesse et une certaine souplesse en cas d'obstacle (cailloux, souche).

**Le versoir hélicoïdal** a une forme d'hélice régulière assurant un retournement progressif de la bande de terre, sans émiettement, donnant un labour moulé, en grosses mottes. Il accompagne bien la bande labourée. Il convient pour les terres lourdes et assure un bon enfouissement de la végétation.

**Le versoir cylindrique** est beaucoup plus court. La bande de terre, brusquement retournée au contact du versoir, est bien émiettée. On obtient un labour dressé avec enfouissement partiel des résidus de récolte. Ce type de versoir convient pour les terres sèches et usantes, avec peu de matière organique à enfouir.

**Le versoir cylindro-hélicoïdal, dit universel**, équipe la plupart des charrues aussi bien en culture attelée que motorisée. La partie antérieure, de forme cylindrique, permet de briser la bande de terre à son contact. La partie postérieure, de forme hélicoïdale, accompagne la bande de terre en fin de retournement, améliorant l'enfouissement des résidus. Son action peut être renforcée par une pièce rapportée appelée prolonge de versoir ou oreille.

**Le versoir à claire-voie** est constitué de lames d'acier, ce qui limite la surface de contact avec la bande de labour. Ce versoir convient particulièrement pour les terres collantes et humides et permet de réduire l'effort de traction.

## Les autres pièces

En plus du soc et du versoir, une troisième pièce travaillante améliore la qualité des labours profonds : le coutre, qui assure un découpage vertical de la bande de terre.

Deux autres pièces se fixent latéralement sur le sep : le contre-sep et le talon. Ils assurent la stabilité de la charrue au cours du travail. Le contre-sep, fixé à

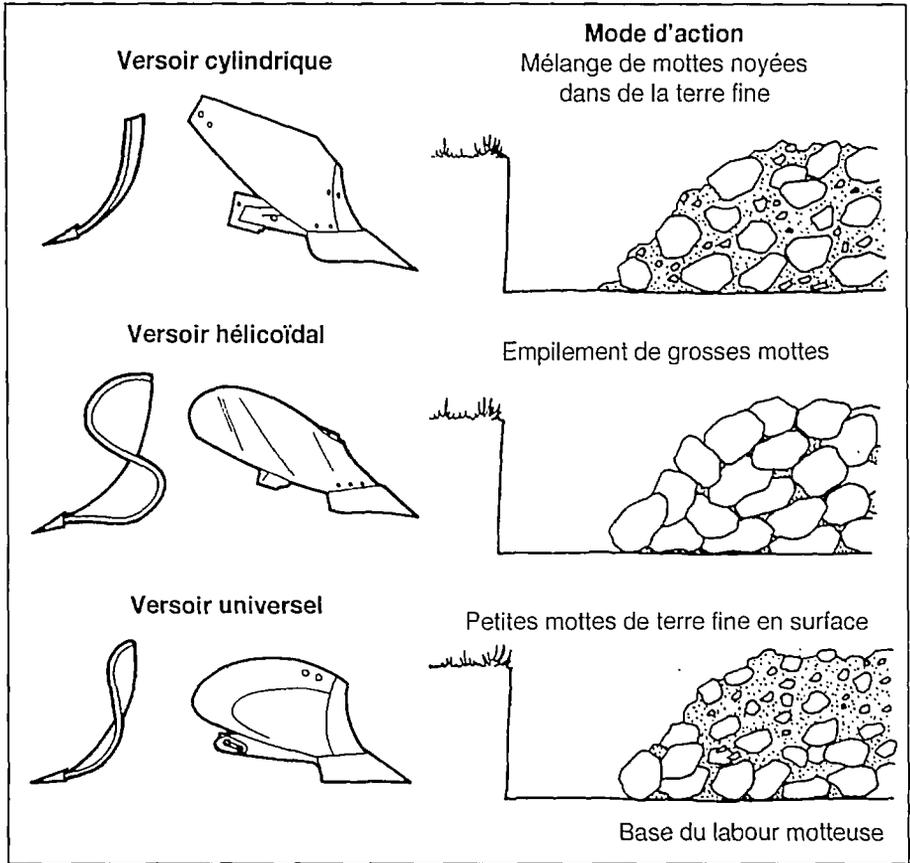


Figure 40. Types de versoirs et profils correspondants.

la base du sep, vient s'appuyer contre la muraille au cours du travail. Il stabilise latéralement le corps de charrue et protège le sep et l'étauçon de l'usure. Le talon, fixé à l'extrémité du contre-sep, vient s'appuyer au fond de la raie, à la base de la muraille, au cours du travail. Il stabilise longitudinalement le corps de charrue. Ces deux pièces au contact avec le sol sont peu coûteuses. Il est important de les remplacer avant usure complète.

### ▲ Les principaux angles du corps de charrue

Le type de travail réalisé par la charrue dépend en partie de la valeur des angles caractéristiques du soc et du versoir (figure 41).

L'angle d'attaque, ou angle de coupe (1), est l'angle formé par le taillant et la muraille au niveau de la pointe du soc. Il est d'environ 30 à 37° pour le corps hélicoïdal et de 37 à 50° pour les corps universel et cylindrique.

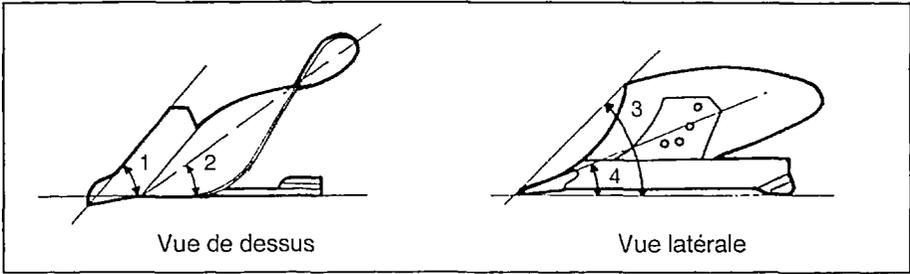


Figure 41. Angles du corps de charrue.

L'angle moyen du versoir (2) détermine l'accompagnement plus ou moins long de la bande de terre :

- de 25 à 28° pour les corps hélicoïdaux qui émiettent peu ;
- de 30 à 35° pour les corps universel et cylindrique qui émiettent, plus la bande de labour.

L'angle de montée de la terre (3). Plus il est important et plus la bande de labour est émiettée :

- environ 30° pour un corps à versoir hélicoïdal ;
- environ 40° pour un corps à versoir universel ou cylindrique.

L'angle d'enture (4) détermine la pénétration du corps de labour et varie de 15 à 22°.

Plus l'angle d'attaque, l'angle moyen et l'angle de montée de la terre sont importants, plus la terre est émiettée. A l'opposé, des angles faibles facilitent la pénétration tout en diminuant l'effort de traction. Ces angles sont caractéristiques des corps de charrue — définis à la construction — et ne peuvent pas être réglés par l'utilisateur.

Deux autres angles définissent le positionnement des pièces du corps de charrue par rapport à la muraille et à la raie. Ils sont essentiels pour obtenir une bonne stabilité :

- l'angle de rivotage permet de définir le degré de frottement du corps de la charrue contre la muraille (seuls le côté du soc et le contre-sep doivent être en contact avec le sol) ;
- l'angle d'embêchage permet de définir le degré de frottement du corps de labour contre la raie (seuls le taillant du soc et le talon doivent être en contact avec le sol).

## ▲ Le choix d'une charrue en fonction de la texture du sol

### En terre collante, de type argileuse ou argilo-limoneuse (> 30% d'argile)

En sol sec, tout labour est impossible en culture attelée.

En sol humecté et ressuyé, l'emploi d'une charrue à corps hélicoïdal donne les meilleurs résultats :

- facilité de pénétration du soc à angle d'attaque faible (de 35 à 40°) ;
- retournement progressif donnant un labour moulé, légèrement brisé, avec enfouissement correct des repousses, des adventices et autres résidus.

L'emploi de la charrue à corps universel en sol humecté et ressuyé donne en général un labour plus motteux, chaotique, parfois difficile à reprendre lors de la préparation du lit de semences, avec un enfouissement partiel des adventices les plus développées.

En sol humide, la terre « colle » aux pièces travaillantes. L'emploi d'un versoir à claire-voie limite ce phénomène et diminue l'effort de traction des animaux. Les traces des lames constituent des amorces de brisure de la bande de terre retournée.

### **En terre argilo-sableuse, dite lourde (> 15 % d'argile)**

En sec, la charrue ne pénètre pas et glisse sur la croûte superficielle du sol. Le décompactage préalable au coutrier est difficile ; il nécessite des efforts de traction élevés avec des phénomènes de vibrations « rebutant » les animaux de traction. Le labour de fin de cycle après récolte — peu répandu — permettrait de limiter le phénomène de croûtage en surface, mais il présente le risque d'accélérer l'érosion (surtout éolienne) pendant la saison sèche, notamment du fait du piétinement par les troupeaux en divagation.

En terrain humecté et ressuyé, l'emploi d'une charrue à corps universel (cylindro-hélicoïdal) avec un soc bec de canard donne les meilleurs résultats : facilité de pénétration et labour motteux sans excès de terre fine, limitant le phénomène de reprise en masse lors de nouvelles pluies, et pouvant être ameubli en surface par un ou deux passages de herse.

En sol humide, les agriculteurs pratiquent souvent la technique du billonnage direct à la charrue ou au buttoir, suivi directement du semis manuel sur l'ados dès que celui-ci est bien ressuyé.

Avec le passage d'une charrue à corps universel ou cylindrique, la terre forme un billon avec un ados légèrement motteux, bien aéré, constitué d'un mélange de mottes, de terre fine et de débris végétaux, propice à la germination et au développement de la jeune plante.

### **En terre sablo-argileuse (< 15 % d'argile) ou en terrain gravillonnaire**

En sec, la charrue pénètre difficilement. Le décompactage au coutrier permet de briser la couche superficielle du sol, facilitant la pénétration des premières pluies qui ont tendance à ruisseler naturellement sur le sol nu, humectant ainsi la terre en profondeur.

En sol humecté, ressuyé en surface, la charrue pénètre aisément, surtout équipée avec un soc bec de canard (moins usant que le soc à taillant droit) et un versoir universel. Le labour réalisé est légèrement motteux, sans excès de terre fine, et peut être ensemencé directement.

Après une forte pluie, le labour subit un tassement en surface, propice au développement des adventices et néfaste aux cultures. Il est donc conseillé d'ensemencer les terrains labourés le plus rapidement possible, après un léger nivellement si nécessaire. Pour des préparations tardives, en terrain enherbé et bien humecté, les agriculteurs pratiquent la technique du billonnage direct à la charrue, immédiatement suivi du semis — manuel — sur l'ados du billon. Le labour correspond à un ameublissement superficiel ayant pour rôle principal la destruction et l'enfouissement des adventices déjà développées.

## En terre sableuse

En terre sableuse, la pratique du labour est fortement déconseillée. Les éléments sableux glissent sur les pièces travaillantes, sans retournement ni ameublissement du sol en profondeur. L'emploi de matériel à dents (cultivateur) ou à lames (roliculteur) est préférable.

## La classification des charrues

Les charrues peuvent être classées selon leur poids, le dispositif de stabilité ou la capacité du corps (tableau 55).

**Tableau 55.** Classification des charrues d'après leurs caractéristiques principales.

Type de charrue	Largeur de travail <sup>1</sup>	Poids (kg)	Stabilité (roulette support) <sup>2</sup>	Autres caractéristiques
A traction asine simple	6" à 7"	25 à 30	Sans	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corps simple</li> <li>• Soc à taillant droit</li> <li>• Versoir universel</li> </ul>
A traction asine double ou traction bovine légère	8" à 9"	30 à 35	Sans ou avec roulette de 15 à 20 cm de diamètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corps simple</li> <li>• Soc à taillant droit</li> <li>• Versoir universel</li> </ul>
A traction bovine (une paire de bœufs)	8" à 10"	35 à 45	Roulette de 20 à 25 cm de diamètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corps simple ou réversible</li> <li>• Soc à taillant droit ou à bec de canard</li> <li>• Versoir universel ou hélicoïdal</li> </ul>
A traction bovine lourde (une paire de bœufs robustes ou plusieurs paires de bœufs)	10" à 12" en corps simple 8" à 10" en corps double	Plus de 45 kg	2 roulettes de même diamètre (30 à 50 cm) ou de diamètre différent	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corps simple ou réversible</li> <li>• Châssis rigide ou avant train articulé</li> <li>• Soc bec de canard</li> <li>• Versoir universel ou hélicoïdal</li> </ul>

<sup>1</sup> La largeur est exprimée en pouce (1 pouce = 2,5 cm).

<sup>2</sup> Diamètre recommandé pour les roulettes : 20 cm, si possible 25 cm, et largeur de bande de roulement : 4 cm.

La capacité du corps de charrue est matérialisée par la largeur maximale de travail. Elle s'exprime en pouces (1 pouce = 2,5 cm). Cette largeur initiale comprise entre 6" et 10" (de 15 à 25 cm) est définie par construction pour un type de corps donné.

La largeur de chaque sillon découpé par le soc est légèrement supérieure à la largeur du corps, compte tenu de la nécessité d'avoir une charnière, partie étroite non coupée horizontalement, facilitant le pivotement de la bande de terre au cours du retournement (figure 42). Ainsi, une charrue de 9" doit découper une bande de terre comprise entre 9 et 10" (soit de 23 à 25 cm). Avec une charnière plus large, la bande de terre n'est pas travaillée, mais simplement recouverte par le sillon. À l'opposé, en l'absence de charnière, la bande de terre glisse sur le versoir sans basculement, avec un mauvais enfouissement des résidus et repousses d'adventices.

L'effort de traction est relativement important, et l'emploi de la traction animale ne permet pas de grandes largeurs de travail à chaque passage :

- de 15 à 18 cm en traction asine simple ;
- de 20 à 23 cm en traction asine double ;
- de 20 à 25 cm en traction bovine avec une paire de bœufs.

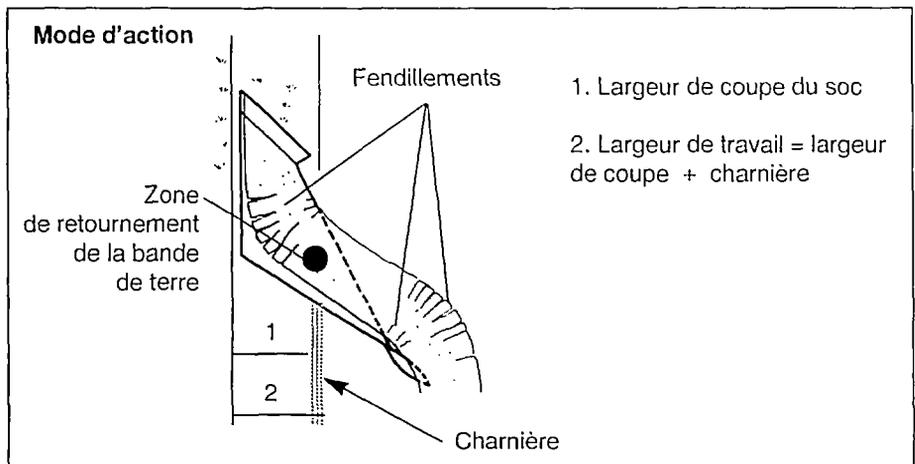


Figure 42. Charnière de labour.

## ▲ Le billonnage : une alternative au labour

Dans beaucoup de régions d'Afrique intertropicale, la préparation du sol par labour est remplacée par la technique du billonnage : les bandes de terre retournées sont accolées deux à deux, pour former un ados ou billon, séparées latéralement par des dérayures formant rigoles. Deux types de matériels sont utilisés en culture attelée : la charrue à soc simple et le buttoir.

## ▲ La charrue à soc

En procédant par aller-retour et en versant chaque bande de terre l'une contre l'autre, on obtient un ados de 20 à 30 cm de haut. Plus simplement, la terre est versée sur la bande de terre non travaillée de largeur sensiblement équivalente à la largeur de la raie, donnant ainsi un billonnage léger du terrain.

## ▲ Le buttoir

Avec le buttoir formé d'un soc en forme d'étrave prolongé de deux ailes ou versoirs (figure 43), on ouvre un sillon en rejetant la terre des deux côtés, formant ainsi deux demi-billons. Dérivé de la culture manuelle sur butte, ce travail est particulièrement exigeant en force de traction. Il est beaucoup plus rapide que le labour (environ 2 fois), permettant un ensemencement immédiat sur le billon.

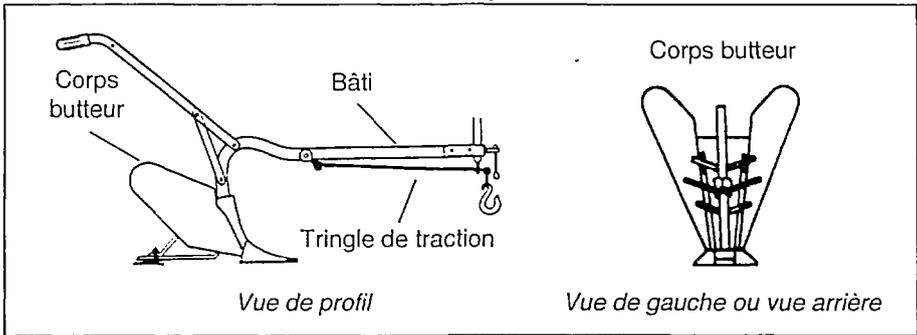


Figure 43. Un modèle de buttoir.

La distance entre buttes est d'environ 90 cm, et le sillon précédemment ouvert sert au guidage des animaux, facilitant leur conduite et la régularité du travail. L'année suivante, l'ancien billon est éclaté, formant deux demi-billons à la place de chaque dérayure.

La partie centrale du billon n'est pas ameublie, ce qui peut constituer une gêne ultérieure au développement des racines, donc de la plante. L'ameublissement intégral nécessite un labour préalable ou au minimum le passage du cultivateur, avant la confection des billons. Cela augmente considérablement le temps de travail par rapport aux techniques traditionnelles.

Les billons sont établis :

- perpendiculairement à la pente (suivant les courbes de niveau) en zones à faible pluviométrie, pour limiter le ruissellement de surface ; cela peut encore être amélioré par cloisonnement des billons ;
- dans le sens de la pente en zones à fortes pluies ; chaque dérayure constitue alors un drain naturel ;

– de façon cloisonnée pour maîtriser, selon la plante et la localité, l'excès ou l'insuffisance d'eau.

Le buttoir est souvent le seul matériel de culture attelée utilisé dans certaines régions, comme au Nigéria. Dans ce cas, il est utilisé : pour la préparation du sol, pour la lutte contre les adventices et pour le buttage des cultures.

Le buttoir retourne incomplètement le sol et ne permet donc pas un contrôle aussi efficace des mauvaises herbes que le labour à la charrue à soc. Lors de l'entretien des cultures, les adventices ne sont que partiellement détruites. Sur le billon, elles sont simplement recouvertes et réapparaissent à la première pluie, nécessitant un désherbage manuel, plus important sur la ligne.

## Les temps de travaux

La préparation du sol nécessite un effort important et soutenu à une période de l'année difficile pour les animaux du point de vue alimentaire. Dans beaucoup de cas, c'est aussi la période de dressage ou de reprise en main des animaux. La puissance des attelages est donc réduite, ainsi que leur endurance.

Le temps de travail est fonction de nombreux facteurs :

- la nature du sol, son état d'humidité, d'enherbement, et la fréquence des obstacles ;
- la nature et la puissance des attelages (docilité, robustesse, vitesse) ;
- le type et l'état du matériel (état d'usure des pièces travaillantes, déformation, grippage d'éléments de réglage),
- la qualité des réglages (dont la largeur de travail, fréquemment supérieure à la capacité du matériel, laissant des parties non travaillées) et aussi la profondeur, souvent inférieure à celle préconisée.

A titre indicatif, on retiendra les chiffres donnés dans le tableau 56 pour la préparation du sol en terres moyennes sablo-argileuses, présentant des repousses d'adventices naturelles en touffes et quelques résidus de récolte (incluant les temps de virage en bout de champ).

## La préparation du lit de semences

Après labour, la surface du sol est plus ou moins chaotique et motteuse, exigeant le passage d'un outil complémentaire pour l'affinage d'un lit de semences correct, nivelé en surface, légèrement tassé en profondeur (sur 3 à 5 cm), avec suffisamment de terre fine pour la germination des graines et le développement des jeunes plantules.

Tableau 56. Temps de travaux en labour.

Type de travail	Profondeur de travail (cm)	Matériel (charrue)	Effort de traction (daN)	Attelage conseillé	Temps (heures/hectare)
Labour léger	8 à 10	6"	40 à 60	1 âne	30 à 35
	8 à 10	8"	50 à 80	2 ânes ou 2 bœufs légers	25 à 30
Labour moyen en terrain humecté, ressuyé en surface	12 à 15	8 à 10"	80 à 120	2 bœufs robustes	20 à 25
Labour moyen en terre humide	15 à 18	8 à 10"	80 à 100	2 bœufs	20 à 25
Labour moyen avec enfouissement d'engrais vert	15 à 18	8 à 10"	70 à 100	2 bœufs	18 à 20
Labour profond en terre humide	25	12"	180 à 220	2 paires de bœufs	20 à 25
Billonnage direct à la charrue (en terrain humide)	15 à 20	10"	80 à 100	2 bœufs	10 à 12
Billonnage direct au buttoir (écartement 90 cm)	15	Buttoir	120	2 bœufs robustes	12 à 15

Largeur de travail : 6" = 15 cm ; 8" = 20 cm ; 10" = 25 cm ; 12" = 30 cm.

## Les herse

La herse est un outil assez peu apprécié des paysans en raison du faible intérêt à leurs yeux de l'affinage du lit de semences, des conditions limitant l'efficacité de la herse et de l'effort de traction important exigé. La herse utilisée en traction animale comporte un bâti, en bois ou en acier, recevant des dents rigides en acier disposées en quinconce sur chaque traverse.

## Les dents de herse

Les dents de herse les plus courantes en traction animale ont une section carrée de 14 mm, mais on trouve également du 12 ou 16 mm, avec une longueur utile de 12 à 20 cm. Elles présentent une pointe taillée en biseau. Au montage, les dents doivent présenter une arête rectiligne dirigée vers l'avant et l'arête biseautée, orientée vers l'arrière (figure 44).

Avec la disposition des dents en quinconce sur les traverses, les mottes heurtées plusieurs fois sont émiettées. La terre ameublie est nivelée en surface avec un léger tassement sous la couche travaillée. La profondeur de pénétration est croissante avec le poids de la herse. En sol meuble, on réduit la profondeur de pénétration en inversant le sens de la traction.

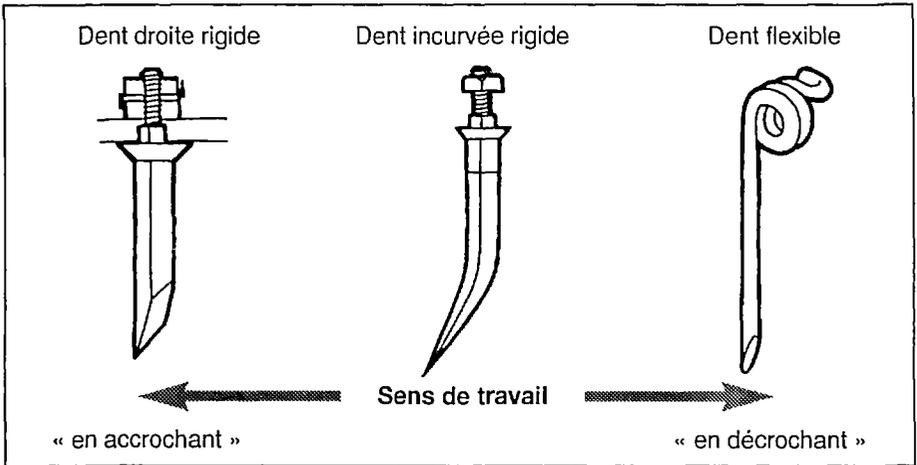


Figure 44. Types de dent de herse.

### ▲ Les différents types de herse

Les herse diffèrent essentiellement par la forme du bâti.

**Les herse de construction traditionnelle** ont un châssis en bois, de forme trapézoïdale ou rectangulaire, et les dents sont disposées de façon à ce que les traces laissées au sol ne se chevauchent pas, et aussi pour éviter les bourrages. Parfois, l'écartement est plus resserré sur la traverse arrière que sur l'avant.

**Les herse de construction métallique** les plus courantes sont à compartiments, avec une forme en Z (ou herse zigzag), et peuvent être accouplées par une barre d'attelage. On distingue deux types de herse : légère ou lourde (tableau 57). En sol très motteux et sec, deux passages successifs (ou croisés) sont préférables à la technique de surcharge du bâti, qui accroît l'efficacité de la herse mais aussi la fatigue des animaux.

**Les herse à dents souples** appelées aussi herse érilles se prêtent mieux à l'extirpation des adventices au début de la végétation des plantes cultivées. Légères, ces herse à châssis souple — formé de maillons articulés — épousent étroitement les inégalités du terrain. Elles sont utilisées essentiellement en terres légères (sableuses) après semis pour gratter la couche superficielle du sol (*radou*).

Tableau 57. Les deux types de herse de construction métallique.

	Herse légère	Herse lourde
Nombre de dents	20	15 x 2
Section des dents (mm)	12	14 ou 16
Largeur de travail (m)	1	1,5
Profondeur de travail (cm)	3 à 5	5 à 8
Poids moyen (kg)	25 à 28	55

**Tableau 58.** Utilisation des herse selon le type de sol.

Type de sol	Travail recherché	Matériel utilisé et technique préconisée
<b>Sol léger (sablo-argileux) en terrain bien ressuyé</b>		
Directement après labour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruction des grosses mottes</li> <li>• Nivellement superficiel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herse légère à dent carrée de 12 mm</li> <li>• Profondeur 3 à 5 cm</li> <li>• Un passage avant semis</li> </ul>
Après labour retassé en surface par l'effet d'une forte pluie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ameublissement par grattage de la couche tassée en surface</li> <li>• Destruction des adventices en début de développement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herse légère</li> <li>• Profondeur 3 à 5 cm</li> <li>• Un passage avant et après semis selon culture</li> </ul>
Sur culture non développée	Grattage superficiel pour limiter l'effet de croûtage du sol et détruire les adventices	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herse étrille</li> <li>• Profondeur 3 cm environ sur terrain bien sec et par temps ensoleillé</li> </ul>
<b>Sol lourd (argilo-sableux ou argilo-limoneux)</b>		
Après labour en terrain sec ou bien ressuyé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruction des mottes et émiettement</li> <li>• Nivellement par écrêtage et remplissage des vides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herse lourde à dent carrée de 14 ou 16 mm</li> <li>• Un ou plusieurs passages avant semis</li> <li>• Puis, un passage après semis pour enfouissement des graines semées à la volée</li> </ul>

## Les autres matériels

Pour briser les mottes et niveler le sol, on peut utiliser un simple traîneau de planage qui détruit également les jeunes adventices. Mais cette technique ne peut s'appliquer qu'en sol relativement sec, avec le risque de provoquer un excès de terre fine en surface.

## Le cultivateur à dents flexibles de 3 à 5 dents

Le cultivateur à dents flexibles de 3 à 5 dents est parfois utilisé soit avec les socs réversibles pour la reprise d'un labour tassé par de fortes pluies, soit avec les socs patte d'oie pour la destruction des adventices développées en surface. Plusieurs passages sont nécessaires, en général, donnant à la surface du terrain un aspect légèrement billonné.

### ▲▲ Le pulvériseur à disques

Relativement efficace en terrain motteux, le pulvériseur à disques est peu utilisé compte tenu de son poids et de la pénibilité du travail sur un labour.

### ▲▲ Le roliculteur

Plus léger, le roliculteur peut être utilisé pour la reprise des labours en sol ressué, assurant un travail efficace surtout en terrain motteux et humide, ou envahi par les adventices encore peu développées (figure 45).

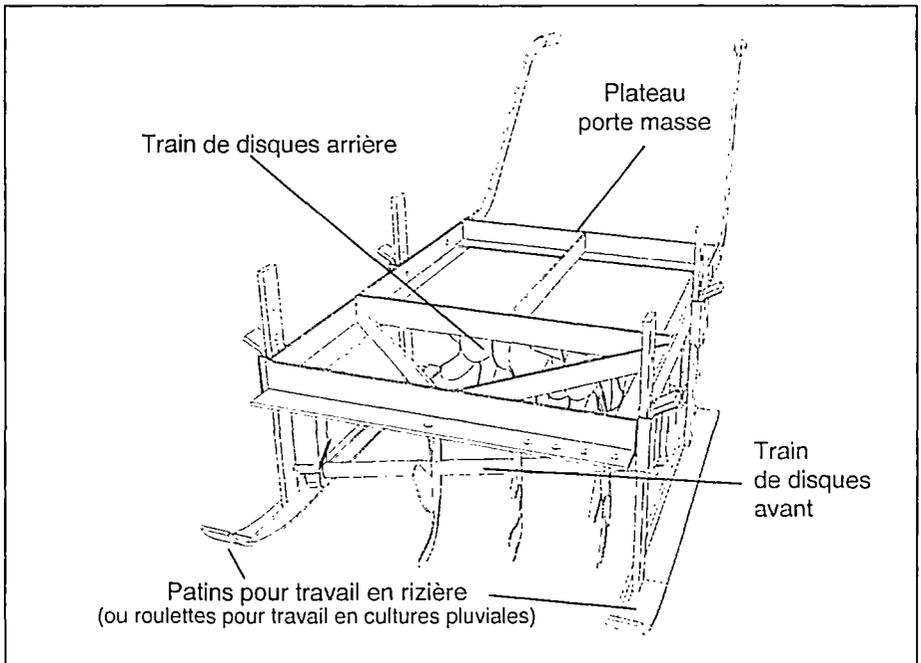


Figure 45. Le roliculteur.

### ▲▲ Les rouleaux

Les rouleaux sont peu utilisés. Leur action se réduit :

- à un écrasement des mottes en surface, qui sont émiettées ou enfoncées ;
- à un tassement de la couche superficielle ;
- à un nivellement du sol.

L'action de tassement est souvent limitée à une bande étroite sur la ligne de semis grâce à un dispositif approprié sur les semoirs mécaniques (roues plombeuses).

## ▲ Les temps de travaux

Après labour, la surface chaotique et motteuse du sol rend pénible la progression des animaux qui avancent lentement, de façon irrégulière, sans pouvoir employer toute leur puissance. Plusieurs passages sont parfois nécessaires, surtout en terrain lourd, ou pour un labour retassé. On donnera à titre indicatif le temps de travail pour un passage de matériel (tableau 59).

**Tableau 59.** Temps de travaux pour la reprise d'un labour avec affinage du lit de semences.

Type de matériel	Condition du sol	Caractéristiques du travail	Type d'attelage	Heures de travail
Cultivateur à 3 dents flexibles et socs patte d'oie	Léger et ressuyé	p = 5 à 7 cm l = 0,3 à 0,5 m (1 passage)	2 ânes	15 à 20
Cultivateur à 5 dents flexibles et socs patte d'oie	Léger et ressuyé	p = 5 à 7 cm l = 0,8 à 1 m (1 passage)	2 bœufs robustes	12 à 15
Herse étrille ou légère à 1 compartiment	Léger et ressuyé	p = 3 à 5 cm l = 0,7 à 0,8 m	2 ânes	12 à 15
Herse légère à 2 compartiments	Labour retassé en surface	p = 3 à 5 cm l = 1,2 à 1,5 m (2 passages)	2 bœufs	8 à 10
Herse lourde à 2 compartiments (2 x 15 dents)	Lourd et motteux bien ressuyé	p = 5 à 7 cm l = 1,2 à 1,5 m (2 passages ou plus)	2 bœufs robustes	10 à 12
Herse roulante	Lourd et motteux bien ressuyé	p = 3 à 5 cm l = 1,2 à 1,5 m (1 passage)	2 bœufs	8 à 10
Roliculteur	Moyen humide	p = 5 à 7 cm l = 0,5 à 0,75 m (1 passage)	2 bœufs	8 à 12

### Travaux après semis

Herse étrille ou herse légère à 1 compartiment « radou »	Léger bien ressuyé	p = 3 à 5 cm l = 0,8 m	2 ânes	12 à 15
--	--------------------	---------------------------	--------	---------

p = profondeur de travail ; l = largeur de travail.

## Le choix d'une technique de préparation du sol

Le choix d'une technique de travail du sol dépend de nombreux facteurs, en particulier du type de sol, de l'état d'humidité du terrain et du mode de culture pratiqué. Les tableaux 60, 61 et 62 donnent des éléments pour raisonner ce choix.

**Tableau 60.** Choix d'une technique de préparation en culture sèche en fonction du type de sol.

Type de sol	Techniques recommandées et matériels	
Fortement sableux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Griffage par passages successifs avec approfondissement progressif (de 10 à 15 cm) et affinage superficiel</li> </ul>	
	Appareils à dents en terrain enherbé (cultivateur)	Appareils à lames en terrain nu ou peu enherbé (roliculteur)
Faiblement argileux (sablo-argileux ou gravillonnaire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Griffage par passages successifs de matériels à dents (cultivateur) ou à pointe (araire) avec approfondissement progressif (10 à 15 cm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ameublissement par retournement, en terrain humecté et ressuyé</li> <li>Labour en planches larges à la charrue légère à corps universel (profondeur : 12 à 15 cm)</li> <li>Emottage et nivellement à la herse légère (dent de 12 mm)</li> </ul>
Fortement argileux (argilo-sableux)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ameublissement par retournement du sol en terrain humecté, bien ressuyé en surface</li> <li>Labour à la charrue à versoir hélicoïdal (profondeur 12 à 15 cm), à plat (charrue réversible) ou en planche étroite (charrue simple)</li> <li>Emottage et nivellement à la herse moyenne ou au roliculteur</li> </ul>	
Terrain collant (argilo-limoneux)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ameublissement par retournement du sol en terrain humecté, bien ressuyé</li> <li>Labour à la charrue lourde à versoir hélicoïdal ou à lames, à plat avec une charrue réversible (brabanette, charrue asiatique) ou en planche étroite (charrue simple lourde)</li> <li>Emottage et nivellement à la herse lourde (dent de 16 mm)</li> </ul>	

**Tableau 61.** Choix d'une technique de préparation en culture sèche en fonction de l'humidité du terrain.

Humidité du terrain	Techniques	Matériels
Terrain sec (fortement sableux ou sablo-argileux)	Griffage du sol avec approfondissement progressif par passages successifs d'outils	Terrain léger : matériel à dents semi-rigides (cultivateur)
		Terrain dur et compact : matériel à dents rigides ou à pointes
Terrain humecté en profondeur (15 cm) ressuyé en surface  (sol faiblement argileux)	Grattage superficiel sans retournement (passages successifs d'outils)	Matériel à dents semi-rigides (cultivateur) Matériel à lames roulantes (roliculteur)
	Retournement des couches superficielles du sol (labour), suivi de l'affinage du lit de semences (hersages)	Charrue à socs à versoir universel Herse légère à dents rigides ou roliculteur
Terrain humide avec ressuyage difficile en surface (sol fortement argileux)	Retournement des couches superficielles du sol (labour), suivi de l'affinage du lit de semences (hersage)	Charrue à socs bec de canard et versoir hélicoïdal Herse moyenne à dents rigides ou roliculteur
	Ameublissement partiel (billonnage direct)	A la charrue à soc (2 sillons accolés)  Au buttoir

**Tableau 62.** Choix d'une technique de préparation en culture sèche selon le mode de culture.

Modes de culture	Techniques et matériels recommandés
A plat	Ameublissement superficiel et progressif au moyen d'appareils : – à dents (cultivateur) – ou à pointes (araire) – ou à lames (roliculteur)  Ameublissement par retournement (labour) à la charrue à soc réversible en sec ou à la charrue asiatique en humide.  Suivi de l'affinage du lit de semences à la herse (légère, moyenne ou lourde), au cultivateur ou au roliculteur.

**Tableau 62. suite.**

Modes de culture	Techniques et matériels recommandés
En planches	<p>Ameublissement par retournement (labour) à la charrue à soc simple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- légère en terrain léger</li> <li>- moyenne en terrain gravillonnaire et peu argileux</li> <li>- lourde en terrain argileux et limoneux</li> </ul> <p>Suivi de l'affinage du lit de semence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à la herse (légère, moyenne ou lourde)</li> <li>- au cultivateur ou au roliculteur</li> </ul>
Sur billon	<p>Grattage préalable du sol avec destruction des adventices à l'aide d'un appareil à dents (cultivateur) ou à lames (roliculteur).</p> <p>Suivi d'un ameublissement partiel avec formation directe d'un sillon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à la charrue à soc simple (2 sillons accolés)</li> <li>- au buttoir à soc et ailes rigides ou réglables.</li> </ul>