

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 34 (1972)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Problèmes de sous-solage  
**Autor:** Zumbach, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1083484>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

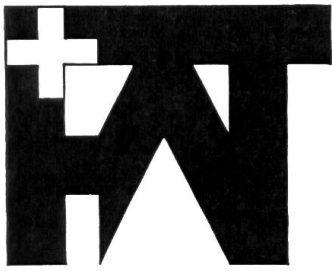
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Problèmes de sous-solage

par W. Zumbach, de la Section d'études pratiques «Grandes cultures»

### 1. Généralités

Les propriétés physiques du sol comptent au nombre des facteurs qui influencent de manière décisive la fertilité du sol. Il s'agit ici de la structure favorable non seulement de la couche arable mais aussi du **sous-sol** (couche se trouvant à plus de 20 cm de profondeur). Cette couche a pour tâche de régulariser l'approvisionnement en eau du sol. Il faut donc qu'elle soit meuble, autrement dit perméable à la fois aux eaux de pluie et aux eaux souterraines. Ce n'est qu'alors qu'un excé-

dent d'eau peut être évacué ou qu'on a la possibilité de remédier à un manque d'eau par les apports nécessaires (Fig. 1 et Fig. 2). Par ailleurs, un sous-sol comprimé perturbe l'approvisionnement en eau du sol, et, par conséquent, le développement des plantes. La compression du sous-sol doit être attribuée aux deux causes suivantes:

- à une mécanisation irrationnelle;
- à des phénomènes géologiques naturels.

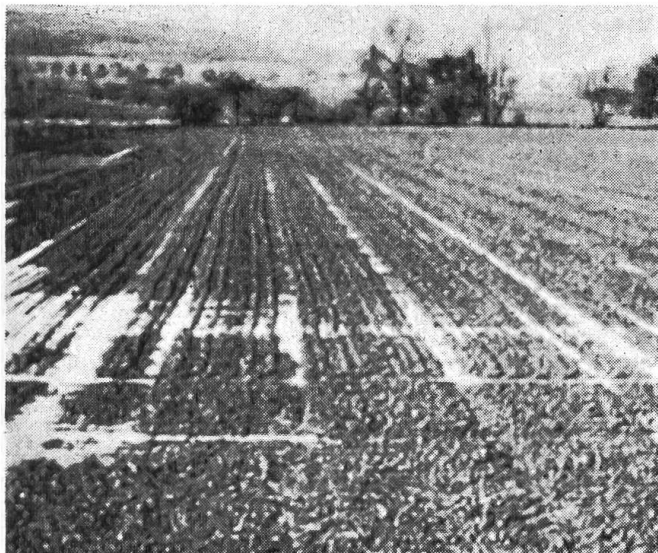


Fig. 1

Fig. 1 et Fig. 2: Les signes extérieurs d'un sous-sol ayant subi une forte compression sont les accumulations d'eau qui stagnent en permanence



Fig. 2

par temps de pluie (écoulement insuffisant dû à une couche imperméable) et une pénurie d'eau en période de sécheresse.

Dans le premier cas, les compressions sont surtout dues, soit au passage des roues des tracteurs, des machines et des instruments de type lourd, soit à un emploi irrationnel des matériels servant pour l'exécution des labours, des façons superficielles, des semis et des plantations. Le résultat en est la formation d'une couche comprimée qui peut englober et dépasser celle de la couche arable (profondeur maximale: environ 35 cm). Les terres limoneuses lourdes sont celles qui subissent de telles compressions plus facilement que d'autres, surtout lorsqu'elles sont lourdes.

Dans le second cas, soit lors de compressions d'origine géologique, ces phénomènes affectent généralement une ou plusieurs couches et atteignent ainsi une grande profondeur. L'importance de telles pressions quant à leur étendue et à leur profondeur peut varier dans une très large mesure selon la situation et la nature du sol.

L'élimination des compressions provenant aussi bien d'une mécanisation irrationnelle que de phénomènes géologiques naturels s'avère indispensable pour l'amélioration de la structure du sol. Elle s'effectue principalement par des moyens mécaniques.

Les couches imperméables où l'eau stagne en permanence doivent être ameublées à fond à l'aide de matériels spéciaux. Cet ameublissement permet de rétablir la liaison de la couche superficielle avec les couches sous-jacentes devenues perméables. La régularisation de la teneur du sol en eau et en air se trouve ainsi assurée. Le fait que la structure des couches sous-jacentes a été améliorée donne aussi aux plantes la possibilité de s'enraciner dans des parties du sol auxquelles elles ne pouvaient accéder auparavant. Relevons que le degré d'humidité des terres joue un rôle déterminant quant à l'efficacité d'un sous-solage. En principe, on ne devrait procéder à un ameublissement profond que dans des **terres sèches**. Un sol humide est plastique et se dérobe aux pièces travaillantes des machines. Au lieu d'un ameublissement, on réalise alors une compression encore plus forte de la terre, laquelle est subsidiairement transformée en bourbe puis

lissée. Par ailleurs, l'époque normalement la plus favorable pour l'exécution de sous-solages se situe sitôt après la récolte.

Au cours des lignes qui suivent, nous indiquerons brièvement quels matériels de conception moderne entrent en considération pour des ameublissements profonds et quelles sont leurs possibilités d'utilisation. Les indications données se basent sur les résultats d'expérimentations effectuées par la FAT en 1970 et en 1971.

## 2. Ameublissement superficiel du sol

Les compressions d'origine mécanique, qui proviennent de la pression exercée sur le sol par les nombreux passages des roues des machines, instruments et véhicules sur les champs, peuvent atteindre une profondeur d'environ 35 cm. Pour ameublir la couche comprimée, il est par conséquent nécessaire de travailler le sol jusqu'à cette profondeur d'approchant 35 cm.

Les chisels se trouvent au nombre des matériels qui entrent en ligne de compte pour les ameublissements profonds. Différents types ont fait l'objet d'un examen approfondi au cours de nos essais. Les chisels sont des instruments analogues aux cultivateurs mais pourvus de dents flexibles beaucoup plus solides qui affectent diverses formes (Fig. 3 et Fig. 4). Lors des expérimentations sur le terrain effectuées par nos soins, le **type A** est le seul de ceux représentés sur les figures en question qui donna toute satisfaction. Le modèle le plus solide de ce type (section: 30 x 30 mm) offre la possibilité de travailler le sol jusqu'à la profondeur nécessaire sans qu'il se produise de bourrages. La dent du type B ne se différencie de celle du type A que par sa moindre épaisseur (section: 23 x 23 mm). Du fait de sa grande élasticité, cette dent de section plus faible ne peut travailler que jusqu'à une profondeur de 20 cm, au maximum, ce qui s'avère insuffisant pour ameublir la couche comprimée. La dent du type C ne remplit pas non plus les conditions exigées. Mise à part sa profondeur d'action réduite (18 cm au



Fig. 3

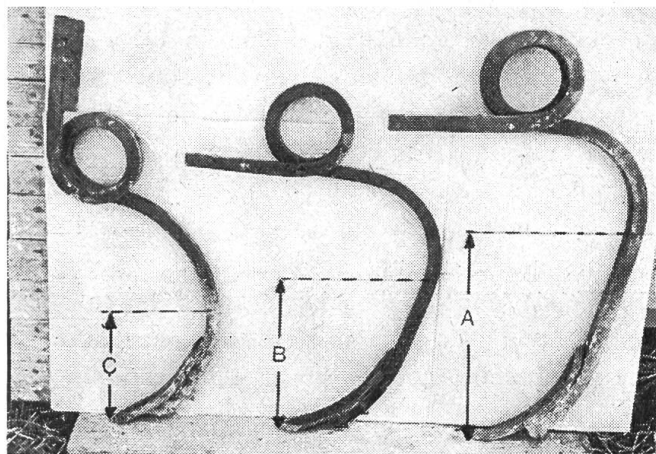


Fig. 4

Fig. 3 et Fig. 4: Un chisel (sorte de cultivateur à dents extra-solides) offre la possibilité de remédier efficacement aux compressions causées par les roues des machines, instruments et véhicules. La dent du type A permet d'ameublir le sol à la profondeur voulue (35 cm). Quant aux dents des types B et C, elles travaillent trop superficiellement. La dernière mentionnée (type C) occasionne en outre des bourrages.

plus), sa forme particulière a encore pour effet d'entraîner la paille ainsi que d'autres résidus de récolte et de provoquer ainsi des bourrages plus fréquents.

Sur un chisel, l'espacement des dents est tout aussi important que la longueur des dents, autrement dit la profondeur d'action de ces dernières. En se fondant sur les expériences faites, on peut affirmer que cet espacement doit représenter ap-

proximativement la profondeur de travail des dents, soit environ 20 à 35 cm. Un tel intervalle permet non seulement d'obtenir un ameublissement suffisant de la couche comprimée, mais encore de rompre et désagréger en même temps complètement la couche arable. Un espacement moins important exigerait un chisel pourvu de davantage de dents, ce qui augmenterait l'effort de traction nécessaire ainsi que les possibilités de bourrages. Le nombre des dents du chisel doit correspondre à la puissance du tracteur dont on dispose. Pour une profondeur de travail de 35 cm, il faut compter avec un effort de traction de 300 à 400 kgf, selon le type de sol. En conséquence, un instrument à 7 dents (largeur de travail: à peu près 2 m) demande un effort de traction de 2100 à 2800 kgf ou un tracteur d'un poids de 4000 à 5000 kgf et d'une puissance de moteur dépassant 55 ch. Si le taux d'humidité du sol est normal, le travail peut être exécuté à une allure d'environ 5 km/h et la superficie travaillée à l'heure représente environ 80 ares.

### 3. Drainage en galeries et ameublissement profond du sol

Les compressions provenant de phénomènes géologiques naturels atteignent une grande profondeur. En règle générale, l'ameublissement du sol doit donc se faire jusqu'à 70–90 cm. Un **drainage en galeries** et un **sous-solage** constituent dans ce cas les moyens d'amélioration foncière les plus appropriés. L'exécution des travaux précités a lieu à l'aide de matériels spéciaux, notamment avec une **charrue draineuse** dans le premier cas (charrue taupe) et avec une **sous-soleuse à soc oscillant** dans le second.

Une **charrue draineuse** comprend pour l'essentiel un long étançon tranchant ou coutre, un soc en forme de coin et un corps draineur cylindrique ou obus (Fig. 5 et Fig. 6). L'étançon tranchant et le soc ont pour fonction d'éventrer et désagréger la couche de terre durcie. Quant au corps draineur (diamètre: 80 à 90 mm), il forme une galerie de drainage. La plupart des charrues draineuses of-



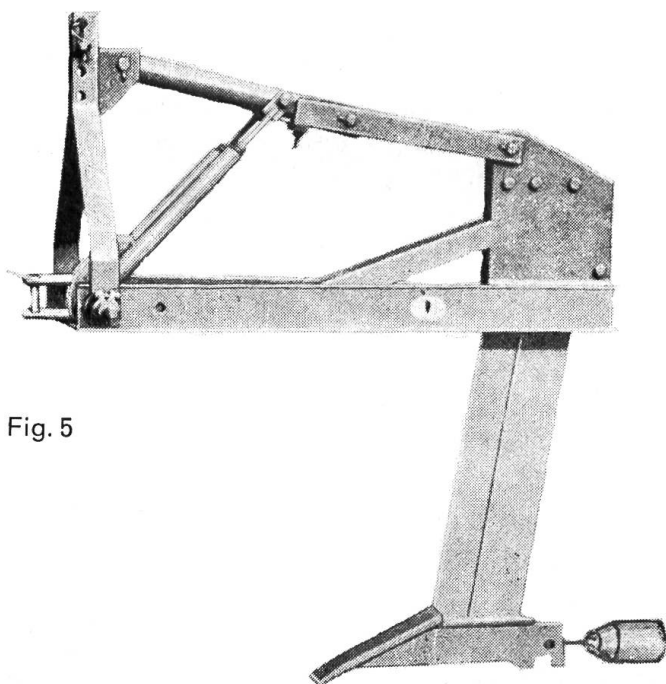


Fig. 5

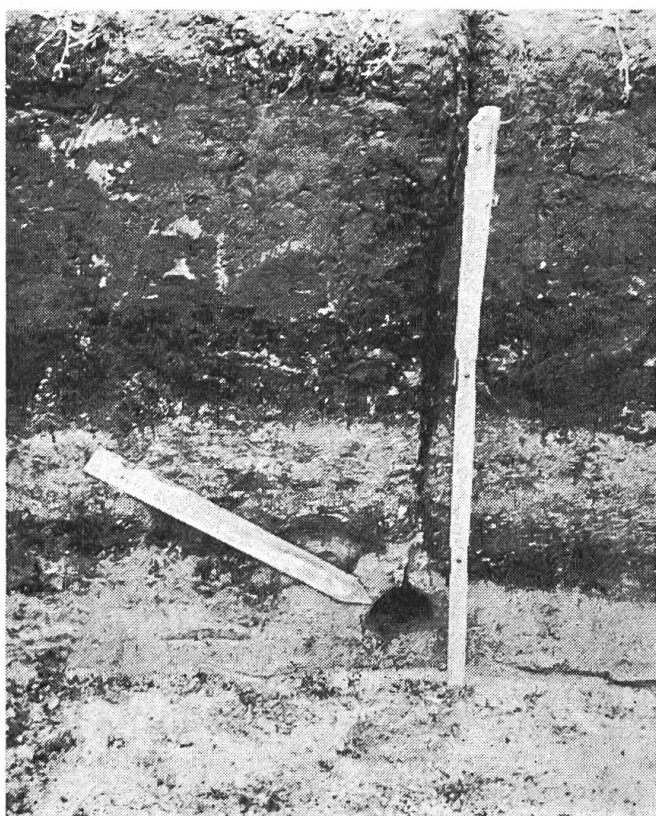


Fig. 6

Fig. 5 et Fig. 6: Lorsqu'un sol comprimé jusqu'à une grande profondeur est de surcroît humide, le matériel qu'il convient d'utiliser pour l'améliorer est une charrue draineuse (charrue taupe). Le corps draineur cylindrique que cet instrument comporte (obus) forme des galeries de drainage qui donnent la possibilité d'évacuer l'eau excédentaire vers un fossé, un puits ou un collecteur (Fig. 6).

frent la possibilité de régler la hauteur de l'étauçon tranchant, autrement dit de modifier selon les besoins (entre 50 et 100 cm) la profondeur de la galerie. Les modèles sur lesquels l'étauçon tranchant est fixé non pas directement au bâti mais à un bras de rallonge (Fig. 5) s'avèrent plus intéressants du fait que leur garde au sol est plus importante durant le travail.

Lors d'un drainage en galeries, le point principal consiste à faire en sorte que l'eau excédentaire du sol puisse être évacuée par écoulement. A cet effet, la galerie formée par le corps draineur doit avoir une inclinaison de 0,4 à 8 %. De plus, il faut qu'elle débouche sur un fossé de drainage, un puisard ou un collecteur. Selon le type de sol, les galeries de drainage peuvent subsister pendant deux à huit ans. Il convient de les réaliser à une profondeur de 60 à 80 cm et à une distance uniforme de 3 à 5 m l'une de l'autre. En règle générale, leur longueur ne doit pas dépasser 100 m. Au cas où l'on veut non seulement assécher la terre mais encore ameublir à fond le sous-sol, l'écartement des galeries peut être alors inférieur et ne représenter que de 1 m 50 à 2 m.

L'effort de traction exigé par la charrue draineuse dépend dans une large mesure de la profondeur de travail du corps draineur et du type de sol. Dans les sols limoneux lourds, il peut atteindre de 2000 à 3000 kgf avec une profondeur de travail de 50 à 70 cm. En pareil cas, il faut un tracteur d'un poids allant de 4000 à 5500 kgf. Si l'écartement des galeries de drainage est de 2 m et la vitesse d'avancement de 2 km/h, la surface pouvant être travaillée à l'heure correspond à 30 ares.

Une **sous-soleuse à soc oscillant** doit ameublir le sol aussi profondément et énergiquement que possible. Elle se différencie de la charrue draineuse surtout par son soc, qui est plus large. Ce soc est animé de mouvements oscillatoires par l'intermédiaire de la prise de force du tracteur et d'une transmission avec tige et excentrique (course: 70 mm, nombre de courses: 270 à la minute). Sa profondeur de travail peut être réglée entre 50 et 90 cm grâce à deux roulettes porteuses (Fig. 7 et Fig. 8). L'ameublissement obtenu

avec cette sous-soleuse est très efficace. Le volume de la masse de terre travaillée par son soc oscillant se trouve augmenté de 20 à 30 % et les agrégats fortement comprimés sont bien défaits. Pour assurer un bon ameublissement du sous-sol, il faut que la profondeur de travail soit de 70 à 80 cm et que la machine soit mise en œuvre tous les 1 m 50. Si l'écartement entre les passages de la sous-soleuse est inférieur, on court le risque que la couche déjà ameublie subisse à nouveau une compression. Une pareille surface de roulage aurait alors pour conséquence de diminuer dans une certaine mesure l'adhérence des roues du tracteur, et, par suite, de réduire d'autant la puissance de traction de ce dernier.

Il convient de relever aussi que le taux d'humidité du sol exerce une grande influence sur l'efficacité de l'ameublissement.

En principe, seuls les sols secs devraient être travaillés avec la sous-soleuse à soc oscillant. Un sol humide serait en effet tassé encore davantage par le bas, ce qui pourrait provoquer éventuellement une nouvelle compression de ses particules.

Si la sous-soleuse à soc oscillant est utilisée dans des terres lourdes, il faut compter avec la puissance totale suivante pour assurer sa traction et l'actionnement de son soc :

Vitesse d'avancement	1,5 km/h
Profondeur de travail	80 cm
Puissance à la prise de force	13 ch
Puissance de traction (effort de traction : environ 4000 kgf)	22 ch
Puissance totale nécessaire	35 ch

A noter que l'influence du mouvement oscillatoire du soc sur l'effort de traction est faible. La puissance exigée à la prise de force ne représente en effet que le 37 % de la puissance globale voulue. Le 63 % restant, c'est-à-dire un effort de traction de 4000 kgf, doit être fourni par les roues motrices. Dans le cas présent, le tracteur entrant en considération est une machine d'un poids d'au moins 6000 kgf. Avec un tel tracteur, la surface pouvant être travaillée à l'heure équivaut à environ 20 ares.



Fig. 7

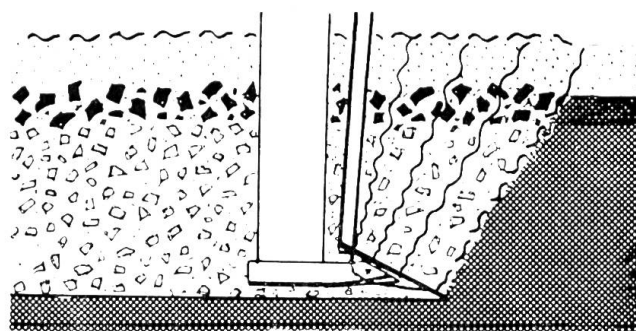


Fig. 8

Fig. 7 et Fig. 8: La sous-soleuse à soc oscillant est spécialement prévue pour l'ameublissement du sol à une grande profondeur. Grâce aux mouvements oscillatoires de son soc (actionné par l'intermédiaire de la prise de force du tracteur et d'une transmission avec tige et excentrique), la couche fortement comprimée peut être non seulement soulevée et rompue, mais encore désagrégée (Fig. 8).

#### 4. Remarques finales

Les différents phénomènes que représentent les perturbations dans l'approvisionnement du sol en eau, l'humidité excessive des terres par temps de pluie en raison de l'écoulement insuffisant de l'eau hydrostatique, ainsi que le manque d'eau en

période de sécheresse, sont fréquemment la conséquence de compressions intervenues dans la couche inférieure du sol.

Les compressions qui sont causées par les roues des machines, instruments et véhicules vont jusqu'à une profondeur d'environ 35 cm. On a la possibilité d'y remédier à l'aide d'un chisel, qui permet de bien rompre et défaire les agrégats. Les compressions dues à des phénomènes géologiques naturels atteignent une plus grande profondeur. En pareil cas, l'amélioration du sous-sol doit être réalisée au moyen d'une charrue draineuse ou d'une sous-soleuse à soc oscillant. Alors que la mise en œuvre du chisel et de la sous-soleuse en question ne peut se faire que dans des terres sèches, celle de la charrue draineuse s'avère également possible dans les sols où l'eau stagne en permanence. Normalement, l'époque la plus favorable pour l'ameublissement du sous-sol est sitôt après la récolte.

Les matériels d'ameublissement précités demandent un effort de traction très important. Selon la nature du sol et la profondeur de travail voulue,

ils exigent des tracteurs d'un poids allant de 4000 à 6000 kgf.

Le maintien de la structure améliorée du sous-sol dépend dans une très large mesure des travaux subséquents (labours, façons superficielles, semis, plantations). Ceux qui se montrent particulièrement nuisibles à cet égard sont les labours et les passages du tracteur. En pareil cas, il est alors plus avantageux d'utiliser une machine combinée telle que la **fraiseuse-semeuse**. Comme on le sait, la machine dont il s'agit permet d'exécuter la préparation du sol et les emblavages en un seul passage. En outre, la terre tassée par les roues du tracteur se trouve complètement ameublie à nouveau quand on recourt à cette méthode. Par ailleurs, la stabilisation nécessaire de la structure améliorée du sol est favorisée par l'ensemencement immédiat d'une plante à racines profondes (navette de Chine, moutarde, colza, etc.). Il suffit en effet d'un laps de temps relativement court (entre 6 et 10 semaines) pour que les nombreuses racines des plantes précitées pénètrent à travers toute la couche ameublie et consolident ainsi la texture aérée et grumeleuse du sol.