

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 48 (1986)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Dégâts du sol suite aux passages de machines  
**Autor:** Kramer, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084496>

### **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>**

# Dégâts du sol suite aux passages de machines

E. Kramer, Station fédérale de recherches (FAT), 8356 Tänikon

La mécanisation agricole actuelle se distingue par ses tracteurs très puissants, par les machines et récolteuses de grande capacité ainsi que par ses énormes systèmes de transport. La puissance, la capacité de surface et le poids de chargement en continue augmentation mettent la structure du sol à dure épreuve au point d'en arriver à un facteur limitatif de rendement.

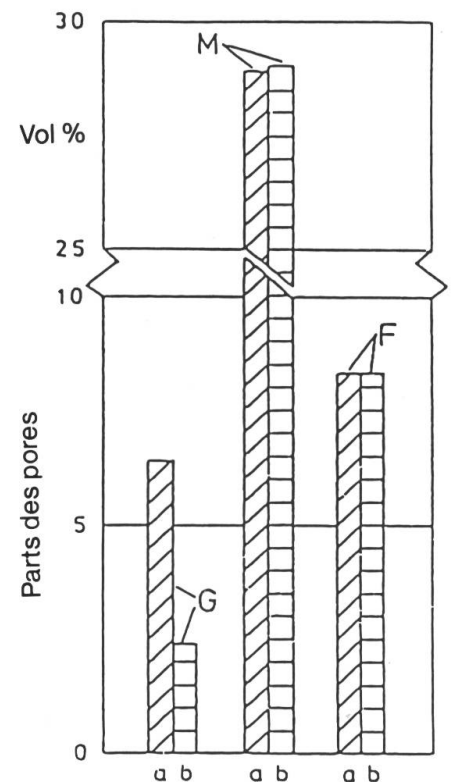
Les possibilités de diminuer ces dégâts seraient possibles par une modification des méthodes de travail, le changement des paramètres des véhicules et en augmentant la capacité de résistance du sol.

Le sol se compose de substances minérales et organiques ainsi que d'air et d'eau. Quand nous parlons de la structure du sol, nous entendons par là la répartition de la matière solide ou des pores entre elles. Le système des pores se remplit selon les cas d'eau, d'air, de racines

et d'organismes vivants; il a une influence sur le site de la plante et sur l'activité biologique.

En roulant avec les véhicules sur le sol, leurs poids reposent sur celui-ci et si la charge dépasse la capacité de résistance du sol, la structure se dégrade, la porosité diminue ou la densité augmente; on parle alors de tassement du sol. En tout premier lieu, ce sont les pores grossiers qui diminuent tandis que les pores moyens et fins sont moins influencés par ce fait.

La sensibilité au tassement d'un sol dépend en premier lieu du genre de sol (granulation) et de la teneur en eau, mais aussi de la composition biologique, c'est-à-dire des colloïdes, des micro-organismes du sol et de l'enracinement. Les sols pauvres en matière organique et riches en argile sont sensibles au tassement. Un sol avec une bonne couverture végétale et un bon enracinement supporte une charge plus forte qu'un sol



Modification des différentes grandeurs des pores, due à une pression sur le sol de 200 kPa, selon Sommer.

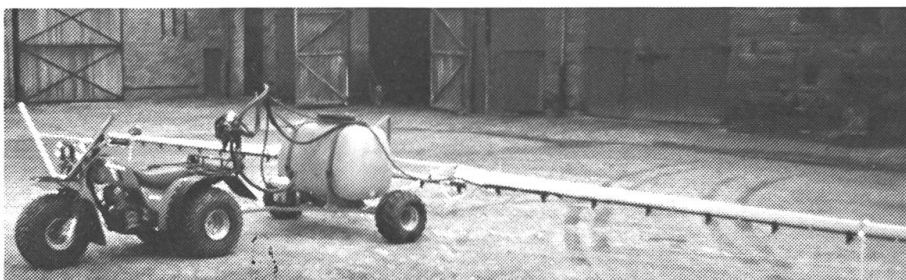
a  $\hat{=}$  0 kPa

b  $\hat{=}$  200 kPa (100 kPa = 1 bar)

G = pores grossiers

M = pores moyens


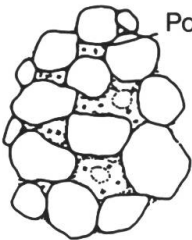
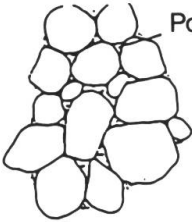
F = pores fins.



Développement peu conventionnel pour ménager le sol.

ouvert. Mais c'est un champ qui vient d'être travaillé qui est le plus sensible.

Des méthodes simples et pratiques pour pouvoir juger des tassements du sol manquent encore. On peut toutefois estimer le régime en eau et en air en analysant les différentes gran-

			
	Pores grossiers	Pores moyens	Pores fins
Grandeurs des pores:	Pores grossiers	Pores moyens	Pores fins
Diamètre équivalent:	Pores grossiers, larges $> 50 \mu\text{m}$ Pores grossiers, étroits $50-10 \mu\text{m}$	$10-0,2 \mu\text{m}$	$< 0,2 \mu\text{m}$ ( $1 \text{ cm} = 0,001 \text{ mm}$ )
Tâche principale:	Aération (apport continu de $\text{O}_2$ ), passages pour racines, accumulation d'eau disponible pour les plantes, espace vital pour micro-organismes.	Accumulation d'eau disponible pour les plantes. Espace vital pour bactéries et champignons.	Accumulation d'eau morte

Grandeurs de pores et leurs tâches du domaine physiologique des plantes.

deurs de pores. Mais l'agriculteur doit être à même d'estimer la qualité de ses sols par lui-même. Il faudrait vérifier le sol en y enfonçant la bêche avant d'y faire passer les machines. Cela permet de vérifier sa structure (cassure), sa couleur (aération du sol, teneur en matières organiques), son odeur (équilibre en oxygène dans le sol, l'activité des bactéries du sol) et la teneur en humidité. D'ailleurs, un «coup de bêche» peut être très impressionnant et instructif, même après une récolte de betteraves ou de maïs opérée dans des conditions difficiles. En Allemagne, on conseille de plus en plus l'emploi d'un pénétromètre (sonde pour mesurer le compactage), afin d'établir la résistance dans le sol.

#### Le développement des véhicules et des dégâts du sol

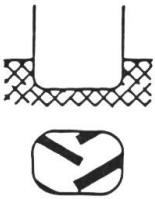
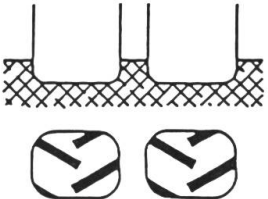
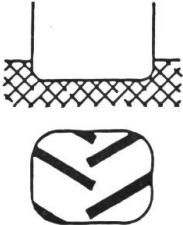
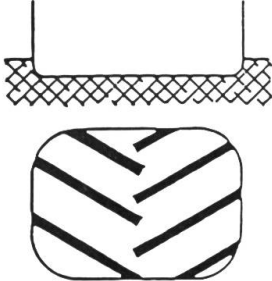
On offre toujours de plus grandes remorques, des récolteuses

encore plus puissantes, entraînant de plus en plus de dégâts. Selon les statistiques, seul le développement des tracteurs semble avoir atteint ses limites. La puissance moyenne des

nouveaux tracteurs en vente en Suisse stagne autour de 40 kW (55 CV), bien que le poids par kW ait encore augmenté, il dépasse aujourd'hui les 70 kg/kW (50 kg/CV).



Horizon de travail distinct: Passage perturbé pour l'eau, l'air, les racines et les organismes de la motte au couches inférieures du sol.

	Pneumatiques standard 18,4-R-38	Pneumatiques jumelés 18,4-R-38	Pneumatiques Trelleborg Twin 65016-38	Pneumatiques Good Year Terra 66 x 43,00-25
				
Charge	2600 kg	2 x 1300 kg = 2600 kg	2600 kg	2600 kg
Pression de pneumatique	1,2 bar	0,8 bar	0,8 bar	0,4 bar
Surface de contact des pneus	1490 cm <sup>2</sup>	2 x 1350 cm <sup>2</sup> = 3100 cm <sup>2</sup>	3002 cm <sup>2</sup>	8323 cm <sup>2</sup>
Pression de la surface de contact (charge divisée par surface de contact)	1,74 kg/cm <sup>2</sup>	0,84 kg/cm <sup>2</sup>	0,87 kg/cm <sup>2</sup>	0,31 kg/cm <sup>2</sup>

*Surfaces de contact des pneus et pression de la surface de contact des différents types de pneus, mesurées avec la même charge et avec des pressions de pneumatiques diverses (selon Waydelin).*

On a tenté d'adapter les pneumatiques au poids du véhicule pour diminuer la pression spécifique sur le sol. Pourtant, les tassements sont plus importants et le rendement diminue – certains auteurs annoncent des pertes de rendements allant de 10 à 15%. Des recherches en Roumanie ont démontré qu'une augmentation de tassement du sol de 10 kg/m<sup>3</sup> crée une diminution de rendement du maïs de 130 kg/ha.

## Nombres de passages

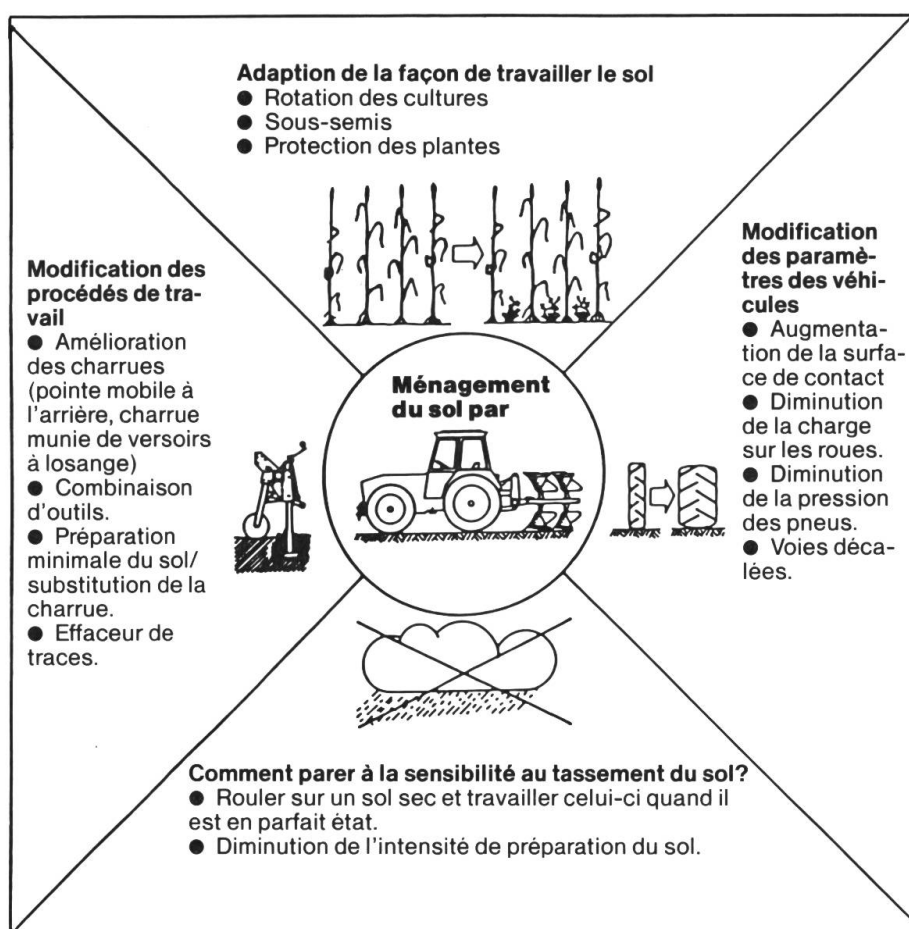
Auparavant, on comptait deux à trois passages depuis la préparation du champ jusqu'à la récolte. Actuellement, ces passages dépassent les 100% de la surface pour presque toutes les cultures. Ce sont les différents passages au même endroit et

dans les mêmes traces qui sont le plus nuisibles au sol. Pour les pommes de terre, les pertes de rendement dans les traces de pulvérisation sont bien connues, et pour les cultures de céréales, nous renonçons a priori à un quelconque rendement dans les voies de passage. Mais, pour d'autres travaux, par exemple la préparation du sol, pour les semis, le travail d'un tracteur avec remorque ou une machine agricole traînée, il arrive que l'on roule plusieurs fois dans la même trace. Le sol est donc tassé plusieurs fois, jusqu'à ce que les limites d'indices du volume des pores soient finalement dépassées. Cela correspond à un pétrissage du sol. Afin de prévenir ce danger, nous conseillons de travailler avec un tracteur dont la voie de la remorque est décalée, afin de ne pas rouler dans la même trace, de choisir

des pneus jumelés ou un essieu double pendulaire. On peut également choisir une combinaison d'outils, afin d'éviter de trop nombreux passages.

## Le poids

Le poids total des véhicules et la répartition de celui-ci sur les essieux et les roues jouent également un rôle important pour le tassement du sol. La charge sur les roues détermine avant tout le tassement du sous-sol (en dessous de la couche arable). Plus le poids par essieu ou par roue est élevé et plus le tassement du sol sera profond. Des pneus plus larges répartiront le poids sur la largeur, des pneus étroits répartiront le poids en profondeur. Il faut en tous les cas veiller à ce que l'on ne transporte pas de poids inutile. Au moment de l'achat d'un trac-



*Recommandations pour travailler avec les machines tout en ménageant le sol.*

teur, il faut également veiller au poids de celui-ci, car le sol en souffrira toute l'année, inutilement. L'agriculteur sait évidemment qu'un poids important sur l'essieu moteur permet une forte puissance de traction. Mais ces poids élevés tassent le sol dans de telles profondeurs qu'il n'est plus possible de l'ameublir avec des outils conventionnels. On pourrait se demander si plusieurs petites machines légères ne pourraient pas remplacer de très gros véhicules.

## Les pneumatiques et leur pression

Selon le choix des pneumatiques, nous sommes à même

d'influencer directement leur pression et par là, la pression spécifique sur le sol. Plus le pneumatique est grand, moins la pression doit être forte pour sa capacité de charge. La capacité de charge dépend du volume des pneumatiques. Moins la pression des pneumatiques est forte et plus grande est la surface de contact; donc la pression spécifique sur le sol est moindre. Voici en gros la formule utilisée:

**0,4 bar+ la pression des pneus = la pression spéc. sur le sol.**

Afin d'éviter des dégâts ou des pertes de rendement, on indique 1 bar en tant que valeur-limite. En pratique, cette valeur-limite

peut être respectée avec des roues arrière de tracteur munies de gros pneumatiques. Mais, si l'on y ajoute des outils portés lourds, il faut déjà augmenter la pression. Nous conseillons alors une monte en pneumatiques jumelés, dont la pression est plus basse. Les pneus avant des tracteurs sont en général trop petits. Il faudrait les changer afin de travailler le sol avec plus de ménagement. On pourrait prévoir des roues doubles ou des pneus de remorque. Ce sont les pneumatiques fort gonflés des remorques et des machines automotrices qui sont la cause principale des dégâts sur le sol. Il faudrait toujours veiller à utiliser des pneus plus grands qui ont une capacité de charge suffisante, même à basse pression. De cette façon, les charges seraient réparties sur une surface de contact plus large. Par la diminution de la pression des pneumatiques, la résistance au roulement diminue également, car le pneu se déforme plus facilement que le sol. Le pneu reprend de suite sa forme initiale, tandis que le sol est tassé et le reste). Malheureusement, nous sommes encore bien loin des 1,0 bar, surtout pour les pneus de remorque. Nous considérons aujourd'hui qu'il s'agit déjà d'une amélioration quand nous constatons que la remorque telle que la chargeuse, la citerne à pression, l'épandeur à fumier etc. ont des pneus d'une dimension qui permettent de gonfler à une pression de  $\leq 2,0$  bar, tout en offrant une capacité de charge suffisante. Il est évident que chaque exploitation agricole devrait posséder un manomètre et un compresseur en tant qu'outils de base, afin d'adapter les pres-





*Par un choix de pneumatiques à grand volume, on peut réduire la pression des pneus et diminuer le tassement dans la trace.*

sions des pneus au genre de travail que l'on veut faire et aux charges auxquelles ceux-ci seront soumis.

En Angleterre, on a construit un système afin de modifier la pression des pneus du tracteur pendant la marche et selon les nécessités; et cela pas simplement pour la diminution de la pression sur le sol, mais également pour obtenir une puissance de traction optimale.

En utilisant **des pneumatiques larges**, on peut également ménager quelque peu le sol. Le marché suisse offre deux types qui sont livrables en plusieurs dimensions. Les pneus Terra de Good-Year et les pneus Twin de Trelleborg. Ils sont de type diagonal, à section basse et ont une capacité de charge importante, grâce à leur grand volume d'air et à une pression basse (< 1 bar). Les carcasses des pneumatiques Twin sont plutôt dures et rigides et s'adaptent mal au

sol, les pneumatiques Terra sont particulièrement souples et flexibles et s'adaptent bien au sol; ils ont un pouvoir amortissant et auto-nettoyant. Au point de vue de l'usure, les pneumatiques Twin semblent mieux adaptés pour les parcours sur route que les Terra.

**La vitesse de marche** a également une certaine influence sur le tassement. Mais on peut difficilement varier la vitesse, car celle-ci dépend du travail à accomplir ou de la qualité de travail désirée.

Une des raisons de tassement du sol peut également être occasionnée par **l'utilisation communautaire de machines agricoles**. Il est évident qu'en travaillant en communauté, les machines sont mieux utilisées et de façon plus rentable, mais cela ne devrait pas se faire aux dépens de la structure du sol. De grosses machines très chères travaillent certes plus rapi-

dement, car elles peuvent utiliser au maximum les belles journées de la saison, mais ne devraient pas être chères au point de devoir les utiliser également par mauvais temps.

Bien entendu, l'emplacement de l'exploitation agricole et **la rotation des cultures** jouent également un rôle important. L'assolement devrait être choisi de façon à ce que sur des sols qui se tassent facilement et dans des régions à précipitations fortes, on dispose d'une période assez longue pour la préparation des terres et que les récoltes puissent avoir lieu par temps favorable. Les betteraves sucrières, le maïs et les cultures dérobées ne se prêtent pas. (Agro-trad.)

### **Technique Agricole**

#### **Editeur:**

Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture (ASETA), Dir. Werner Bühler

#### **Rédaction**

Peter Brügger

#### **Adresse:**

Case postale 53, 5223 Riniken, Tél. 056 - 41 20 22

#### **Régie des annonces:**

Annonces Hofmann SA, Case postale 229, 8021 Zurich, Tél. 01 - 207 73 91

#### **Imprimerie et expédition:**

Schill & Cie SA, 6002 Lucerne

Droits de reproduction réservés, sauf autorisation écrite de la rédaction

#### **Paraît 15 fois par an**

#### **Prix de l'abonnement:**

Suisse: frs. 34.- par an  
Gratuit pour les membres ASETA  
Prix individuel pour l'étranger

#### **Le numéro 4/86 paraîtra**

**le 13 mars 1986**

**Dernier jour pour les ordres d'insertion: 24 février 1986**