

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 58 (1996)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Comment le sol réagit-il au poids?  
**Autor:** Diserens, Etienne / Anken, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084606>

### **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>**

Récolteuses totales à betteraves

# Comment le sol réagit-il au poids?

Etienne Diserens et Thomas Anken, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricole (FAT), 8356 Tänikon<sup>1</sup>

Le poids des actuelles récolteuses totales automotrices à 6 rangs oscille entre 14 et 35 t. Peut-on les utiliser sur sol arable sans arrière-pensées? Cette question a fait l'objet de débats animés ces derniers temps. En automne 1994, les stations de recherches de Tänikon et Reckenholz ont conduit les premiers essais en plein champ, avec deux machines: une «Stoll 202» à 2 rangs accouplée à un tracteur de 90 CV 4-roues motrices et une «Holmer» automotrice à 6 rangs.

<sup>1</sup> avec la collaboration pour les mesures de Peter Weisskopf et Urs Zihlmann, Station fédérale de recherches agronomiques de Reckenholz (FAP), CH-8046 Zürich

Poids des machines et pression de contact

Le poids à vide élevé de la récolteuse à 6 rangs inflige au sol une pression importante. Lorsque la trémie est pleine, la pression exercée par les deux machines atteint 2 bar, ce qui correspond environ à la pression d'une grosse moissonneuse-batteuse (tabl.1-3). Lorsque les trémies sont remplies à 75%, les pressions au sol diffèrent à peine de celle d'une citerne à pression pleine, avec une charge à la roue réduite de moitié par rapport à la récolteuse à 6 rangs.

La comparaison avec celle d'une citerne à pression pleine démontre que les différences sont à peine perceptibles, bien que la charge par roue de la récolteuse à 6 rangs soit double. Lors des mesures, la pression de contact au sol s'élevait à 1,3 bar pour la récolteuse à 2 rangs et à 1,5 bar pour la récolteuse à 6 rangs. Ces valeurs ne sont pas exagérément élevées si on les compare à celles d'autres machines agricoles. Comme la pression au sol peut être modifiée par le taux de remplissage de la trémie, il importe, pour les deux types de récolteuse, de vider ces dernières suffisamment tôt en bordure de champ en cas de mauvaises conditions (voir encadré).

Parcelle d'essai

La parcelle d'essai est constituée d'un sol de limon sableux, profond et peu pierreux. Une intense activité biologique avec un pH neutre à faiblement

Tableau 1. Poids et surface de contact des pneus au sol pour les deux récolteuses

	deux rangs (Stoll 202)	six rangs (Holmer)
Poids à vide (avec tracteur) (kg)	3950 (8250)	21 500
Poids total (avec tracteur) (kg)	9450 (13 750)	35 500
Roue de référence	droite	avant
Surface de contact (cm <sup>2</sup> )	2160	3998

Tableau 2. Pression au contact du sol pour différents taux de remplissage de la trémie (bar)

Taux de remplissage de la trémie:	0%	40/50%*	75%	100%
deux rangs	0,65	1,30	1,67	1,99
six rangs	1,13	1,49	1,79	2,01

\* Volume de récolte dans la trémie lors des mesures: 50% pour la 2 rangs, 40% pour la six rangs

Tableau 3. Contraintes de charge calculées pour un sol homogène (bar). Une comparaison entre les récolteuses à betteraves et trois autres machines (charges totales)

	2 rangs	6 rangs	roue de sillon (labour)	citerne à pression	moissonneuse-batteuse
pneumatique charge à la roue (kg)	600/55-26.5 4300	800/65 R 32 8025	18.4 R 38 1660	20.0/70-20 2920	30.5×32 7200
profondeur (cm)					
0	1,99	2,01	-	1,75	1,96
20	1,48	1,73	0,74	1,21	1,66
40	0,79	1,12	0,57	0,59	1,05
60	0,45	0,71	0,31	0,32	0,65

**Tableau 4. Propriétés du sol de la parcelle d'essai**

alcalin assure au sol une bonne structure. La partie superficielle du sol, à forte teneur en humus, se ressuie aisément en raison du taux élevé de pores grossiers. Ce sol paraît peu sensible au tassement, même en conditions humides. En ne considérant l'humidité du sol comme seul et unique critère de décision, l'utilisation de machines de récolte n'était pas souhaitable.

### Poids élevé par roue = contraintes de charge importantes en profondeur

A l'emplacement des mesures, le sol a subi deux passages avec la récolteuse à 6 rangs et deux à cinq passages avec la récolteuse à 2 rangs. A 20 cm de profondeur, les contraintes de charge sont élevées. Aucune différence significative entre les deux machines n'a pu être constatée, la dispersion des valeurs étant trop élevée (Fig.1). Sous la semelle de labour, les contraintes de charge ont beaucoup diminué. Le poids total supérieur de la récolteuse automotrice se manifeste clairement dès 40 cm de profondeur. Les contraintes de charge de la récolteuse à 6 rangs s'avèrent nettement plus importantes que celles provoquées par la récolteuse à 2 rangs. Au niveau superficiel du sol, l'influence de fortes charges peut être voilée par de gros pneumatiques, ce qui, en profondeur, n'est plus le cas!

### Sol superficiel: résistance, densité et compacité du sol plus élevées et proportion de pores grossiers inférieure pour la récolteuse à 6 rangs

Le sol superficiel réagit dans les deux cas très distinctement au passage. Sous la trace, le sol est beaucoup plus compact qu'entre les traces. Une différence claire quant à la compacité du sol pouvait être constatée dans les 5 premiers centimètres au détriment de la récolteuse à 6 rangs. Les mesures pénétrométriques l'ont montré: la dureté du sol est influencée essentiellement par la pression de la charge infligée au sol et non par la fréquence des passages. La pression de contact supérieure de la récolteuse à 6 rangs a une incidence sur la densité et le volume des pores grossiers du sol. A une profondeur de

profondeur (cm)	10-15	35-40	55-60
argile (%)	21	21	18
silt (%)	21	24	24
sable (%)	58	55	58
pH	7,6	7,8	7,9
humus (%)	4,1	2,6	1,6
densité apparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,24	1,35	1,45
porosité (%)	50,5	48,3	44,8
teneur en eau (%)	29	34	-
potentiel hydrique (hPa)	-62	-51	-46

Méthodes et paramètres de mesure	Définitions
Densité apparente: Méthode: séchage et pesée	Poids de terre sèche par unité de volume de terre non perturbée (g/cm <sup>3</sup> )
Porosité: Méthode: séchage et pesée	Part du volume des pores par unité de volume de terre non perturbée (%)
Teneur en eau: Méthode: sonde TDR	Part du volume en eau par unité de volume de terre non perturbée (%)
Potentiel hydrique: Méthode: tensiomètre	Tension du sol (hPa). Mesure renseignant sur les disponibilités en eau dans le sol: 0 = sol saturé; - 100 = sol ressué; - 500 = sol sec
Texture: Méthode: sédimentation, tamisage	Composition des constituants minéraux du sol
Contrainte de charge: Méthode: sonde remplie d'eau ou "sonde Bolling"	Pression induite par une charge interne (eau) ou externe (roue de machine) entre les agrégats du sol
Dureté du sol: Méthode: pénétromètre à cône normé	
Infiltration de l'eau: Méthode: colorant-trace bleue	

### Longueur du champs et taux de remplissage de la trémille.

Si un champs de betteraves n'est pas accessible à deux de ses extrémités, des longueurs de champs dépassant 200 m pour la récolteuse à six rangs et 250 m pour la récolteuse à deux rangs peuvent, en situation de sol précaire, conduire à des charges critiques comme le montre l'exemple suivant (calculé avec une teneur de terre de 12%).

rendement (t/ha)		70	75	80	
	taux de remplissage %	pooids (t)	longueur du champs (m) avec aller et retour		
<b>2 rangs</b> (Stoll 202)	50	2,8	170	160	155
	75	4,1	260	245	230
	100	5,5	345	325	305
<b>6 rangs</b> (Holmer)	50	7,0	145	135	130
	75	10,5	220	205	195
	100	14,0	290	275	260



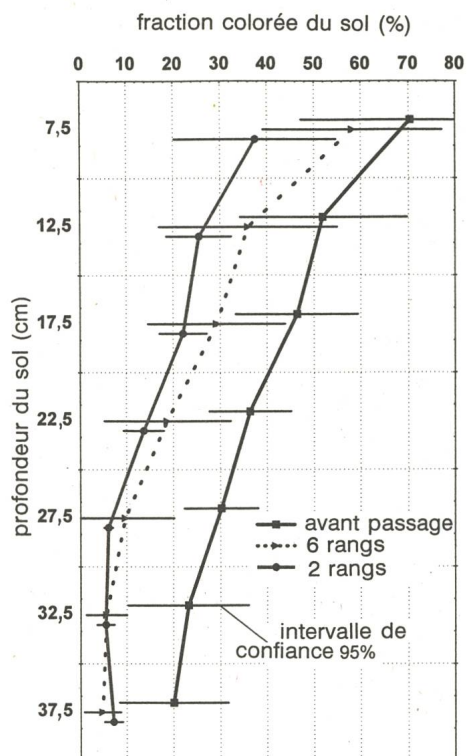


fig. 1: Infiltration de couleur avant et après passage.

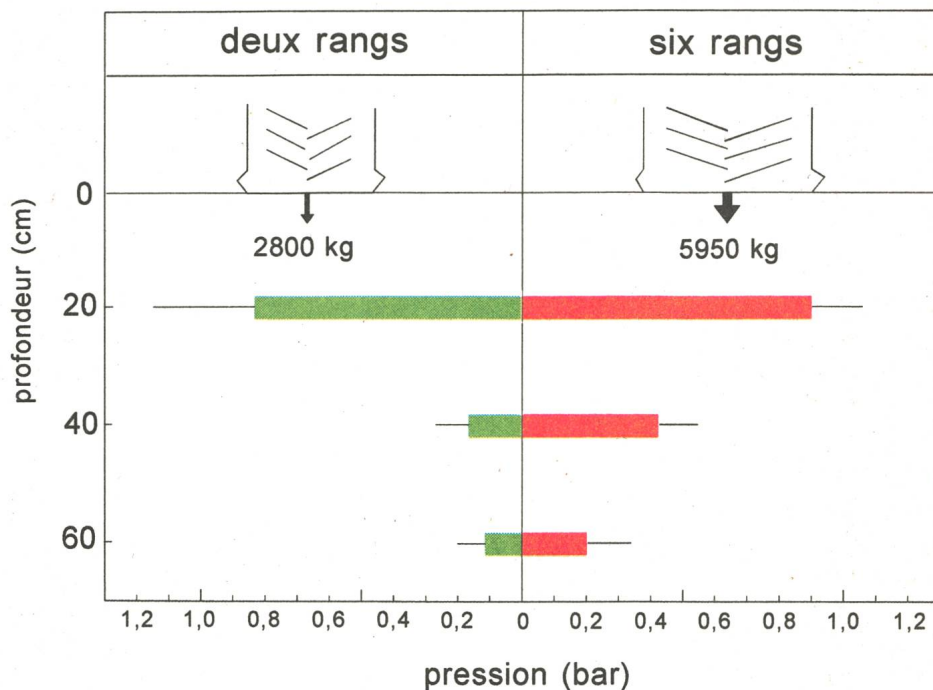


fig. 2: Récolteuses totale à betteraves: Contraintes de charge et dispersion à 20, 40 et 60 cm de profondeur.



4,5 t et jusqu'à 8 t de poids par roue. Est-ce que le sol peut supporter pareille contrainte? Les résultats disponibles à l'heure qu'il est ne permettent pas encore de déclaration précise.



10 à 15 cm, la densité apparente pour la machine automotrice augmente sensiblement, ce qui a pour effet la réduction du nombre de pores grossiers. Sous la machine tractée, le sol superficiel ne s'est que très peu compacté. Sous la semelle de labour, aucune différence de densité n'a pu être observée entre les deux machines.

### Récolteuse totale autonome à 6 rangs: Capacité d'absorption d'eau légèrement supérieure dans le sol grâce à l'espace entre les roues non foulé

La perméabilité du sol est fortement compromise sous les traces laissées par les engins agricoles. Grâce à l'espace non foulé entre les roues de la récolteuse à 6 rangs, l'infiltration de l'eau est sensiblement meilleur (Fig. 2). L'effet de l'ameublissement du sol lors de l'arrachage des betteraves persiste sur une fraction de la surface avec l'automotrice, ce qui n'est plus le cas avec l'arracheuse-récolteuse à 6 six rangs.

### Résumé

Malgré des conditions d'humidité apparemment peu favorables, le terrain s'est révélé praticable au moment de l'essai. La portance du sol s'explique par la présence d'une semelle de labour compacte et par une teneur en sable importante. Des tassements du sol n'ont été observés qu'en surface, et ceci de façon marquée pour la récolteuse «Holmer» à 6 rangs. Malgré des contraintes de charge plus élevées pour l'automotrice dans le sous-sol humide, aucune déformation du sol n'a été constatée. En surface, les tassements occasionnés ne peuvent être qualifiés de graves. Il est vraisemblable que les observations relevées dans les premiers 20 cm du sol s'appliquent également pour des sols différents.

Néanmoins, une question centrale – non résolue – subsiste: **Dans quelles circonstances faut-il s'attendre à de graves déformations du sous-sol?** C'est à cette fin que les recherches se poursuivront.

Notons que, pour prévenir le sol des ornières, le taux de remplissage de la trémie doit être fixé d'abord par les conditions du sol et non par la capacité des remorques de transport.

Dans notre prochain numéro:

**Engrais du commerce  
Distribution précise**

**Semis de maïs  
Expériences d'un  
entrepreneur**

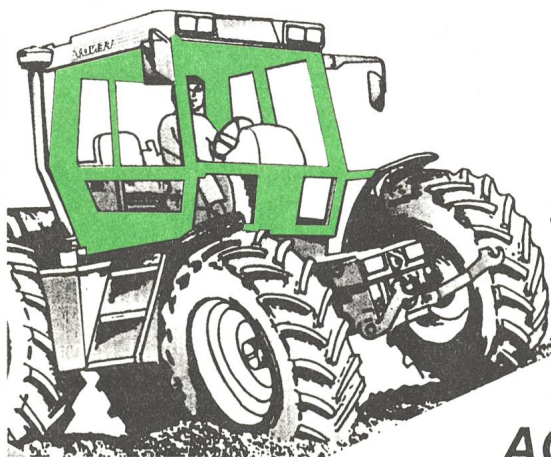
Parution: le 14 février 1996  
Délai d'insertion: le 24 janvier 1996

*ofa* magazines

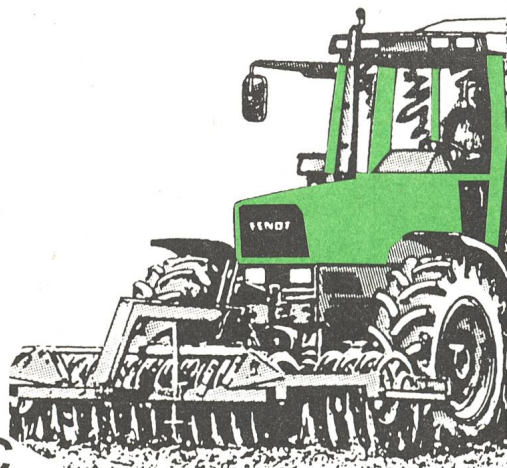
Pour tout renseignement:

Tél. 021/317 83 83  
Tél. 01/809 31 11

# VENT NOUVEAU



FENDT  
RABE  
Schäffer  
S & R  
VOTEX  
AGROMECC



AGRAMA 1996 St. Gall halle 4 stand 17

**GVS**

Land- und Kommunalmaschinen  
8207 Schaffhausen  
Tel. 053-34 17 77 Fax 053-33 54 33