

**Zeitschrift:** Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole  
**Herausgeber:** Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture  
**Band:** 33 (1971)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Observations faites avec des herses à toupies entraînées par prise de force  
**Autor:** Zumbach, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082929>

#### 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

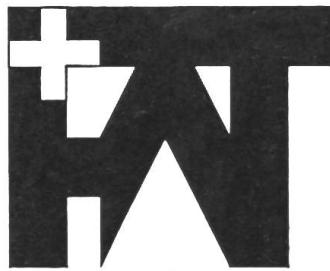
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 15.01.2026

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



Publié par la Station Fédérale de Recherches  
d'Entreprise et de Génie Rural (FAT)  
CH 8355 Tänikon

Rédaction: Dr P. Faessler, Directeur de la FAT

## Observations faites avec des herses à toupies entraînées par prise de force

par W. Zumbach et E. Irla, Section d'études pratiques «Grandes cultures»

### 1. Généralités

Un nombre accru de herses rotatives actionnées par prise de force (cultivateurs à outils rotatifs) ont été proposées aux utilisateurs durant ces dernières années. Il s'agit surtout des herses rotatives commandées à arbre porte-bêches horizontal que l'on connaît depuis longtemps. Récemment, de nouveaux types de herses rotatives sont apparus sur le marché. Ces machines, dites herses à toupies, comportent plusieurs éléments rotatifs à arbre vertical qui sont pourvus de dents ou de bêches. On les utilise pour déchaumer et préparer les lits des semences. Dans certains cas, on s'en sert également pour biner et semer en un seul passage lorsqu'on applique la méthode dite de «préparation

minimale du sol» (avec ou sans labour préalable).

Le présent compte rendu a pour but de fournir des renseignements d'ordre général sur les possibilités d'emploi de ces nouvelles herses à toupies multiples. Il est basé sur les observations faites à la FAT au cours de l'année 1970. Les recherches pratiques qui furent effectuées simultanément devront être poursuivies. Aussi les résultats consignés dans notre compte rendu ne peuvent-ils être considérés comme définitifs.

Les matériels qui se trouvaient à notre disposition pour les essais de l'année écoulée sont mentionnés au Tableau 1. Afin de permettre d'utiles comparaisons, des expérimentations ont été aussi exécutées avec une herse rotative commandée à bêches et un pulvérisateur à disques.

Tableau 1 – Machines ayant fait l'objet d'essais

Machine Equipement	Heres à toupies			Herse rotative commandée à bêches Rotavator	Pulvériseur à disques
	Bärtschi	Lely	Fenet		
Largeur de travail m	2,3	3,0	2,0	1,8	2,8
Organes de travail:	lames arquées	dents droites	lames droites	lames coudées	disques
– éléments/outils	4/16	12/4	4/8	8/48	4/28
– diamètre mm	600	250	550	440	505
– vitesse de rotation tr/mn*	83	250	135	240	—
– vitesse circonférentielle m/s	2,6	3,3	3,9	5,5	—
Limiteur de projection	oui	—	oui	oui	—
Réglage de la profondeur de travail par	limiteur de projection	émotteuse à barreaux	roues porteuses	roue porteuse et patin	—
Poids kgf	490	560	1070	340	880
Prix frs	3800	5500	10 000	4500	5250

\*) Au régime de 540 tr/mn de la prise de force

La mise à l'épreuve des diverses machines a eu lieu sur le domaine de la FAT. Les déchaumages ont été exécutés dans des terres mi-lourdes à lourdes. La préparation des lits des semences s'est faite sur des sols préalablement labourés. Les matériaux étaient toujours tirés et entraînés (sauf le pulvériseur) par le même tracteur. La puissance qu'absorbe chaque machine à la prise de force pour son entraînement a été déterminée à l'aide d'un moyeu enregistreur destiné à mesurer les couples moteurs. La puissance exigée pour assurer la traction des matériaux fut enregistrée au moyen d'un dynamomètre hydraulique. L'intensité de l'ameublissemement réalisé par les différentes machines (degré d'émiettement) a été déterminée par une analyse physique du sol à l'aide de tamis métalliques à mailles de 1, 3 et 5 cm (mottes de 4 catégories de grandeur, proportion des mottes de chaque catégorie par rapport au poids total du prélevement).

## 2. Possibilités d'emploi et qualité du travail des machines essayées

### Déchaumage

Il résulte de constatations faites dans les domaines de la biologie du sol et de la production végétale que les champs de blé doivent être déchaumés aussi tôt que possible après la récolte. En général, il suffit de bien ameublir la couche supérieure du sol sur une profondeur de 8 à 12 cm pour arriver au résultat désiré. Une telle préparation du sol a pu être réalisée par tous les matériaux essayés avec une profondeur d'action quasi égale des outils de l'ordre de 10 cm. Les données enregistrées au sujet de l'intensité de l'ameublissemement obtenue sont indiquées au Tableau 2.

En règle générale, les herses à toupies ameublissent le sol très finement. Un émiettement moins fin, qui serait possible à une plus grande vitesse de déplacement, provoquerait un fort accroissement du couple moteur. Le limiteur d'effort de rotation que comporte l'arbre de transmission à cardans exclut toutefois cette possibilité. Un mélange intime de la terre sur toute la profondeur ameublie, qui constitue un critère d'appréciation, n'a pas été observé avec les herses à toupies. Contrairement à ce qui se passait avec la herse rotative commandée à bêches, les éteules, la paille et les autres déchets végétaux ne furent que légèrement déchiquetés par les pièces travaillantes des organes rotatifs à arbre vertical et que peu mélangés au sol (Fig. 1). A ce propos, on doit considérer comme un élément positif le fait que les rhizomes du chien-dent rampant sont ramenés à la surface (destruction de cette mauvaise herbe). Par ailleurs, les résidus de plantes non tronçonnés qui restent sur le champ s'entortillent souvent autour des dents ou des bêches. Aussi est-il nécessaire de nettoyer ces pièces de temps en temps. Quand on veut emblaver un champ «déchaumé» de cette façon, c'est-à-dire avec une herse à toupies, il convient alors de remplacer les sabots d'enterrage du semoir par des disques d'enterrage afin d'éviter les bourrages. C'est à l'allure d'environ 3,2 km/h que la herse rotative à bêches Rotavator à prise de force fournit le meilleur travail. Si l'on roule plus lentement ou plus vite, on obtient un émiettement de la terre respectivement trop fin ou trop grossier (Fig. 2). D'autre part, les déchets végétaux sont moins bien enfouis à une vitesse d'avancement relativement rapide.

Avec le pulvériseur à disques, la finesse d'émiet-

**Tableau 2 – Ameublissemement du sol (émiettement) réalisé par les diverses machines à des vitesses d'avancement déterminées (chaume de seigle, terre constituée d'environ 26 % d'argile).**

	Hereses à toupies Lely	Hereses à toupies Fenet	Herse rotative commandée à bêches Rotavator			Pulvériseur à disques
Vitesse d'avancement km/h	2,4	2,4	2,5	3,2	6,3	8,0
Proportion de mottes de taille différente en pour-cent du poids total de l'échantillon prélevé						
Mottes:						
de moins de 1 cm	47 %	38 %	58 %	26 %	22 %	23 %
de 1 à 3 cm	25 %	27 %	23 %	19 %	17 %	17 %
de 3 à 5 cm	16 %	21 %	14 %	19 %	21 %	27 %
de plus de 5 cm	12 %	14 %	5 %	36 %	40 %	33 %

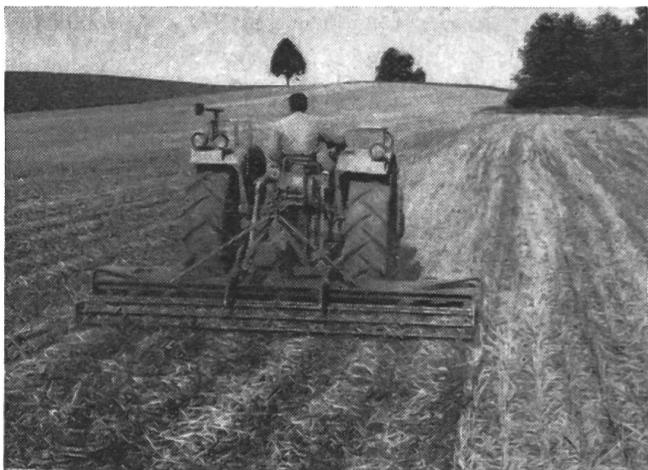


Fig. 1: Les herses à toupies émettent finement la terre. Les résidus de récolte restent par contre à la surface du champ. Un rouleau émotteur accroché à ces herses réalise non seulement un léger plombage de la couche de terre ameublie mais limite aussi, de manière sûre, la profondeur de travail.

tement et le mélange, indispensables, de la terre ne sont généralement obtenus qu'après une seconde façon superficielle. Pour ce deuxième passage, on a avantage à utiliser un vibroculteur combiné avec une émotteuse, en lieu et place du pulvériseur à disques.



Fig. 2: Une herse rotative commandée à bêches comme la Rotovator émette finement le sol et enfouit les déchets végétaux en les mélangeant bien à la terre.

#### Préparation du lit des semences

Les travaux que comporte principalement la préparation des lits de germination sont l'aplanissement de la surface et la réalisation d'une structure

favorable ainsi que l'ameublissement — éventuellement la compression — des couches inférieures du sol. Les herses à toupies permettent d'avoir des lits de semences bien binés qui, en surface, sont de structure moins fine que ceux que réalise la herse rotative commandée à bêches. Une compression supplémentaire du sous-sol se montre alors nécessaire ou tout au moins indiquée. En accrochant à la herse à toupies un rouleau émotteur qui sert en même temps à régler la profondeur de travail, on dispose d'une combinaison qui peut être considérée comme favorable.

Lors de l'expérimentation de la herse rotative à bêches à prise de force, il a été possible d'obtenir des lits de germination bien aplanis à couche super-



Fig. 3a: Le travail fourni par le pulvériseur à disques n'est ni assez fin ni assez régulier.



Fig. 3b: La structure exigée pour un lit de germination peut être généralement obtenue après une façon supplémentaire effectuée à l'aide d'un vibroculteur.

ficielle d'une structure relativement fine. La couche sous-jacente est par contre motteuse et le volume des espaces vides entre les particules du sol s'avère assez important. Afin de réaliser l'obturation nécessaire de l'extrémité des canaux capillaires, il faudrait par conséquent que le champ soit passé au rouleau avant ou après l'emblavage. La profondeur de travail de la herse commandée Rotavator à bêches rotatives peut être réglée sur une distance qui correspond à la longueur utile des bêches. En ce qui concerne les herses à toupies, lesquelles comportent des pièces travaillantes bien plus longues, la profondeur d'action de ces der-

nières se trouve restreinte par un limiteur d'effort de rotation. Selon les conditions de travail et l'opération à effectuer, cette profondeur se règle automatiquement jusqu'à environ 15 cm sur les deux types de herses à toupies.

L'emploi du pulvériseur à disques seul ne permet pas d'obtenir des lits de germination de structure suffisamment fine. Aussi est-il indispensable de passer ultérieurement le vibroculteur en combinaison avec un rouleau émotteur ou tout autre instrument semblable pour aplanir la surface du champ et diviser supplémentairement les mottes (Fig. 3a et 3b).

### 3. Surface travaillée à l'heure et puissance absorbée

Les résultats enregistrés à ce propos figurent au Tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3 — Surface travaillée et puissance absorbée lors du déchaumage et de la préparation du lit des semences.**

Détermination des valeurs	Hereses à toupies			Herse rotative commandée à bêches Rotavator	Pulvériseur à disques
	Bärtschi	Lely	Fenet		
1. Capacité de travail:					
Vitesse d'avancement km/h	2,4	2,4	2,4	3,2	8,0
Surface travaillée a/h	44	57	37	46	170
Dépense de travail sur le chantier h-UMO*/ha	2,3	1,8	2,6	2,2	1,2**
Relation (pulvériseur à disques = 100)	190	150	218	185	100

\* Heures d'unité de main-d'œuvre

\*\* Après 2 passages

Détermination des valeurs	Hereses à toupies			Herse rotative commandée à bêches Rotavator	Pulvériseur à disques
	Bärtschi	Lely	Fenet		
2. Puissance absorbée:					
a) Résistance au roulement ch*	2,6/3,6	2,6/3,6	2,6/3,6	0 /2,5	8,6/12,0
b) Puissance pour la traction ch	3,7	2,9	4,9	—	23,8
c) Puissance pour l'entraînement ch	25,4	39,7	53,0	42	0
Puissance totale absorbée (a+b+c) ch**	31,7/32,7	45,2/46,2	58,7/59,7	42,0/44,5	32,4/35,8
Puissance absorbée par m de largeur de travail ch	14	15	30	25	13
Puissance exigée du tracteur env. ch	45	65	85	65	50

\* Premier chiffre: lors du déchaumage; deuxième chiffre: lors de la préparation du lit des semences.

\*\* En tenant compte des pertes d'énergie dans la transmission ainsi que d'une certaine réserve de puissance.

C'est avec le pulvérisateur à disques (vitesse de déplacement élevée) et la herse à toupies «Lely» (à grande largeur de travail) que les valeurs notées pour la superficie travaillée à l'heure et la dépense de travail manuel se montrent les plus favorables. Les chiffres correspondants enregistrés avec la herse rotative commandée à bêches Rotavator et la herse à toupies représentent à près le même ordre de grandeur parce que la vitesse d'avancement est supérieure dans le premier cas et la largeur de travail plus grande dans le second. Quant à la herse à toupies «Fenet», le fait que sa largeur d'action est réduite explique pourquoi elle travaille la plus faible surface à l'heure et demande le plus d'heures de main-d'œuvre.

La puissance qu'absorbe la herse rotative à bêches Rotavator est déterminée avant tout par l'important couple moteur que cette machine exige à la prise de force. Contrairement à ce qui se passe avec les herses à toupies, une pareille herse ne nécessite pas d'effort de traction de la part du tracteur. La progression des bêches exerce en effet une poussée assez forte sur ce dernier, de sorte que la résistance opposée par le sol au roulement de la herse se trouve totalement ou partiellement supprimée selon le travail exécuté.

La herse à toupies «Fenet» frappe par l'importante puissance qu'elle absorbe à la prise de force. Cela est probablement dû à la vitesse circonférentielle élevée de ses pièces travaillantes, qui représente 3,9 m/s (celle des outils de la herse à toupies «Bärtschi» n'est que de 2,6 m/s). La puissance nécessaire par mètre de largeur de travail offre de bonnes possibilités de comparaison entre les divers



Fig. 4: Détermination de la puissance exigée à la prise de force grâce à un moyeu électronique de mesure et de l'effort de traction nécessaire à l'aide d'un tracteur remorqueur à essais.

matériels essayés. A cet égard, les chiffres les plus favorables sont ceux qui se rapportent au pulvérisateur à disques ainsi qu'aux herses à toupies «Bärtschi» et «Lely».

Le Tableau 3 contient en outre des indications relatives à la puissance que doit avoir le tracteur. Celle-ci a été calculée en se basant, d'une part, sur la puissance totale absorbée telle qu'elle fut déterminée par des mesurages, d'autre part, sur une utilisation à 70 % de la puissance du moteur (pertes dans la transmission, réserve de puissance).

## Récapitulation

En dehors des herses rotatives entraînées par prise de force qui comportent un arbre porte-bêches horizontal et sont connues de longue date, l'industrie offre depuis quelque temps des machines de conception nouvelle, dites herses à toupies, aux utilisateurs. Les observations faites en 1970 permettent de communiquer ce qui suit au sujet de ces nouveaux matériels:

Les herses à toupies ameublissent assez finement le sol. Contrairement à ce qui se passe avec la herse rotative commandée à bêches, les déchets végétaux ne sont que légèrement déchiquetés et peu mélangés à la terre. En outre, ils s'entortillent facilement autour des pièces travaillantes. Si l'on utilise un semoir en lignes pour l'emblavage, il doit être pourvu de disques d'enterrage afin d'éviter des bourrages éventuels aux sabots d'enterrage. Les herses à toupies conviennent bien pour la préparation du lit des semences sur un champ préalablement labouré. Elles ameublissent finement la terre tout en laissant un lit de germination aéré. Aussi une compression du sous-sol est-elle indiquée. Pour assurer l'entraînement de la herse à toupies «Fenet», qui absorbe une puissance élevée, il faut un tracteur avec moteur d'environ 85 ch. La herse à toupies «Bärtschi» exige un tracteur d'à peu près 45 ch et la herse à toupies «Lely», dont la largeur de travail est supérieure, un tracteur de 65 ch.

Une herse rotative commandée à bêches coudées telle que la «Rotavator» convient bien pour les déchaumages. Les éteules, la paille et d'autres résidus de récolte sont déchiquetés et enfouis dans le sol. Des champs ainsi préparés peuvent être alors emblavés pour une culture subséquente. Quand il s'agit de préparer les lits de germination après le passage de la charrue, cette machine émiette finement la surface du champ et ameublit les couches inférieures en laissant une structure

motteuse et aérée. Une compression du sous-sol s'avère indispensable pour les semis qui vont suivre. La mise en œuvre de telles herses rotatives à prise de force dont la largeur de travail atteint 1,8 m exige des tracteurs équipés d'un moteur d'environ 65 ch.

Le pulvériseur à disques travaille moins finement et moins à fond. La structure souhaitée pour des lits de semences ne peut être généralement obtenue qu'après une deuxième façon superficielle à l'aide d'un vibroculteur auquel est accouplée une

émetteuse. Un pulvériseur d'une largeur de travail de 2,8 m nécessite un tracteur pourvu d'un moteur d'environ 50 ch.

Les résultats susmentionnés sont fondés sur des expériences et observations faites durant une année. De nouveaux essais sont prévus pour 1971, au cours desquels d'autres matériels viendront s'ajouter à ceux qui ont déjà été éprouvés. Les firmes industrielles ou commerciales qui désirent éventuellement participer à ces essais sont priées de se mettre en rapport avec la FAT.

## Méthodes de préparation des fourrages verts visant à accélérer le processus de dessiccation naturelle

par F. Bergmann et E. Höhn, Section d'études pratiques «Production fourragère».

### 1. Généralités

L'objectif que l'on poursuit en étudiant le problème de l'accélération du processus de déshydratation naturelle des fourrages verts par des méthodes de préparation mécanique appropriées (éclatement ou crêpage par conditionneur, lacération par tranchants de fléaux) est une diminution des risques courus du fait des conditions atmosphériques qui permette d'arriver à une réduction des pertes de substances nutritives.

Naguère, on a cherché à limiter ces pertes en séchant les fourrages verts sur des siccateurs de divers types (perroquets, trépieds, échelles doubles, scandinaves). Il fut effectivement possible de diminuer ainsi les pertes dans une très large mesure. L'emploi de siccateurs n'a pu toutefois entrer en considération qu'aussi longtemps qu'on disposait d'une main-d'œuvre à la fois suffisante et bon marché.

Afin de pouvoir porter un jugement valable sur de nouvelles méthodes, il ne faut pas se baser seulement sur les caractéristiques techniques et la sûreté de fonctionnement des machines mais également et surtout sur la rentabilité de leur exploitation. Pour cela, il est notamment nécessaire de connaître avec plus ou moins d'exactitude les pertes qu'entraînent les différentes méthodes. Lorsqu'on parle de pertes à propos de la récolte des

fourrages, on ne pense en général qu'à celles de matière sèche (MS), qui sont plus couramment appelées «pertes de feuilles» ou «pertes par effeuillage». Il est cependant absolument indispensable de tenir également compte des pertes occasionnées par la respiration des plantes ainsi que de la diminution de la digestibilité du produit. Pour simplifier, on pourrait qualifier les pertes qui se produisent sur le champ de pertes lors de la récolte. Les pertes qui interviennent à la ferme (dans le silo ou sur le tas de foin) sont généralement appelées pertes lors du stockage. Selon divers auteurs, les pertes lors du stockage diminuent dans une large mesure avec l'accroissement de la proportion de matière sèche puisqu'elles passent d'environ 20 % (silage de fourrage vert) à environ 5% (fourrage sec) alors que les pertes lors de la récolte deviennent plus importantes avec l'augmentation du pourcentage de matière sèche puisqu'elles passent d'approchant 5% (silage de fourrage vert) à plus de 20% (fourrage sec). D'après des essais provisoires auxquels nous avons procédé, les pertes qui se produisent lors de la récolte pendant le séchage du fourrage sur le pré ne s'avèrent inférieures à 25 % que dans des conditions vraiment favorables. Si les conditions sont moins propices en ce qui concerne le genre de fourrage en cause (trèfle violet ou luzerne), il faut s'attendre lors de la récolte à des pertes qui peuvent aller jusqu'à 50 % même par beau temps.