

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 63 (2001)

Heft: 6

Artikel: Technique d'épandage pour les engrais à base de déchets et le fumier de stabulation libre

Autor: Frick, Rainer

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085357>

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>



①



②



③



⑤



⑥

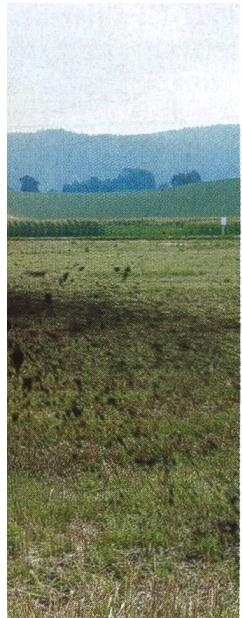
Technique d'épandage pour les engrais à bas

Rainer Frick,
Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT),
CH-8356 Tännikon

Actuellement, le marché propose de nombreuses machines pour épandre le fumier de stabulation libre et les engrais à base de déchets de ferme. Dans le but de définir l'adéquation de ces systèmes aux différents engrais, la FAT a mené divers essais en plein champ en considérant les besoins de la pratique. Objectif final: comparer différents systèmes d'épandage en tenant compte de la qualité du travail.

Aspects examinés

- Répartition transversale: largeur de répartition, largeur de travail effective, quantité épandue à gauche et à droite, précision de répartition avec chevauchement optimal;
- Répartition longitudinale: régularité du déchargement;
- Finesse de répartition (évaluation subjective: seulement pour le fumier);
- Besoin en puissance à la prise de force (entraînement du dispositif d'épandage), force de traction, puissance du système hydraulique (entraînement du fond mouvant);
- Détermination des distances à parcourir, c'est-à-dire de la capacité de chargement nécessaire en fonction de la quantité distribuée, de la vitesse d'avancement du tracteur et de la densité de la matière à épandre;
- Évaluation du risque de surcharge selon les divers produits à épandre.



① Les épandeurs à quatre hérissons verticaux (Bergmann M 700 SX) parviennent à une haute précision d'épandage. Si les dispositifs d'épandage atteignent la hauteur du fond mouvant, il est aussi possible de distribuer des engrains finement grumeleux.

② Grâce à leur robuste dispositif de distribution à deux hérissons (Jeantil EVV 10000 Epandor 5), les épandeurs équipés de pneus de tracteurs sont conçus pour l'épandage de grandes quantités de fumier de stabulation libre. Leur poids à vide est considérable.

③ Les épandeurs à compost avec 2 hérissons à fraise et 4 assiettes (Jeantil EP 2060 Epandor 3) offrent une grande variété d'utilisation. Étant donné leur grande largeur de travail, ces épandeurs doivent avoir une grosse capacité de charge. Une vanne de retenue est à recommander pour l'épandage de compost et de boues d'épuration déshydratées.

④ Les épandeurs latéraux (tel le Gafner 5.5 A-Vario) ont une bonne distribution longitudinale grâce à la paroi coulissante; ils sont fiables dans les pentes et peuvent distribuer les engrains les plus variés. Le besoin de puissance pour actionner le dispositif d'épandage est cependant très grand.

⑤ Afin de doser et d'épandre avec précision les chaux de Ricoter, les épandeurs spéciaux de grande capacité (Bredal B80 L) avec un tapis roulant et un dispositif à deux disques se prêtent le mieux.

⑥ Un épandage rationnel de boues d'épurations séchées ne se fera qu'avec des épandeurs de grande capacité. Si la structure des granulés est défavorable, on recommande d'utiliser une rampe d'épandage frontale à vis au lieu d'un dispositif à deux disques. Ce système permet alors d'appliquer des matières d'aspect farineux, sans poussière avec une distribution transversale exacte.

⑦ Le remplissage direct de l'épandeur lors de l'évacuation du fumier est certainement la méthode la plus rationnelle pour sortir le fumier des stabulations libres. Toutefois, elle présente l'inconvénient de mettre l'épandeur à rude épreuve. De même, un chargement régulier avec le chargeur frontal ou un manutrac n'est guère possible.



le déchets et le fumier de stabulation libre

Épandeurs et systèmes utilisés

- Jeantil EP 2060 Epandor 2: Épandeur à fumier avec hérissons horizontaux
- Jeantil EP 2060 Epandor 3: Épandeur à fumier et à compost avec dispositif à 4 assiettes
- Jeantil EVV 10000 Epandor 5: Épandeur à fumier monocouche surbaissé avec 2 hérissons verticaux
- Bergmann M 700 SX: Épandeur à fumier avec 4 hérissons verticaux
- Gafner 5.5 A-Vario: Épandeur à fumier avec dispositif à éjection latérale
- Bredal B80 L: Épandeur d'engrais de grande capacité avec dispositif à 2 disques
- Amazone ZG-B 16001 TR: Épandeur d'engrais de grande capacité avec dispositif à 2 disques et vis d'épandage frontale
- Vicon Duoflow DS 751: Distributeur

d'engrais avec dispositif à 2 disques.

Les épandeurs à fumier et à compost de même que l'épandeur latéral ont été la plupart du temps utilisés pour distribuer le fumier, le compost, les boues d'épurations déshydratées et les chaux de sucrerie «Ricoter». Les épandeurs de grande capacité, dotés d'un tapis roulant caoutchouté, ont épandu les chaux de Ricoter (Bredal) et les boues d'épuration séchées (Amazone ZG-B). Les boues séchées

ont aussi été distribuées au moyen d'un distributeur d'engrais à deux disques.

Les déchets examinés provenaient de compost de déchets verts (décomposés), de boues d'épuration déshydratées (chaulées, 32 % de MS), de boues d'épuration séchées (granulé, 93 % de MS) et de chaux de sucrerie «Ricoter». Les tests ont aussi pris en compte le fumier de stabulation libre non décomposé. Quantités d'engrais épandues pour les essais: compost,

Technique des champs

Tabl. 1: Largeurs de travail effectives et précisions de répartition des épandeurs testés

Epandeur	Dispositif d'épandage	Largeur de travail effective en m	Coefficient de variation ¹ en %
Fumier de stabulation libre, compost, boues d'épuration déshydratées:			
Jeantil EP Epandor 2	2 hérissons horizontaux	3,5–4,5	18–19
Jeantil EVV Epandor 5	2 hérissons verticaux	5,5–7	13–23
Bergmann M 700 SX	4 hérissons verticaux	6,5–7	5–9
Jeantil EP Epandor 3	Dispositif à 4 assiettes	11–13	13–16
Gafner 5.5 A-Vario	Dispositif à éjection latérale	10–11	11–39
Chaux de sucrerie «Ricoter»:			
Bredal B 80 L	Dispositif à 2 disques	9	7
Gafner 5.5 A-Vario	Dispositif à éjection latérale	7	24
Jeantil EP Epandor 3	Dispositif à 4 assiettes	10,5	18
Boues d'épuration séchées:			
Vicon Duoflow DS 751	Dispositif à 2 disques	13	7
Amazone ZG-B 16001 TR	Dispositif à 2 disques	12	15
Amazone ZG-B 16001 TR	Vis d'épandage frontale	12	6

¹ Des coefficients de variation en dessous de 15 % sont taxés comme très bons, des valeurs entre 15 et 20 % comme bonnes

25 t/ha; boues d'épuration déshydratées, 16 t/ha; boues d'épuration séchées, 2 t/ha; chaux de Ricoter, 10 t/ha et fumier de stabulation libre, 30 t/ha.

Régulation de la quantité d'épandage

Les essais ont examiné si les divers épandeurs pouvaient distribuer les engrains dans la quantité exigée. Les engrains ayant une teneur en substances nutritives élevées (boues d'épuration séchées, chaux de Ricoter, boues déshydratées) demandent de petites quantités mais exigent une précision de dosage élevée. Ni le fumier ni le compost n'ont posé problème lors de l'épandage de la quantité prévue pour 30, voire 25 t/ha. Pour les boues déshydratées, les épandeurs à hérissons verticaux ont donné des résultats plus ou moins satisfai-

sants pour épandre la quantité nécessaire de 16 t/ha; cependant, l'épandeur à assiettes a donné de meilleurs résultats (Jeantil Epandor 3) comme d'ailleurs l'épandeur latéral (Gafner A-Vario). En ce qui concerne les chaux de Ricoter, seul l'épandeur à grande capacité (Bredal) et l'épandeur latéral (Gafner) ont été en mesure d'épandre avec précision les 10 t à l'ha. Quant aux boues séchées, seul l'épandeur de grande capacité (Amazone ZG-B) y est parvenu avec exactitude et à raison de 2–2,5 t à l'ha.

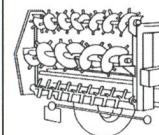
Précision d'épandage et largeur de travail utilisable

Le tableau 1 relève les principales différences des divers épandeurs du point de vue de leur largeur de travail et de la précision d'épandage. Les largeurs atteintes et les coefficients de variation peuvent fortement diverger pour le

même dispositif d'épandage. Tant avec l'épandeur à compost (dispositif à assiettes) que pour l'épandeur latéral, il est forcément possible d'épandre du fumier, du compost et des boues déshydratées dans des grandes cultures en croissance tout en respectant les voies de passage. Quant à l'épandeur latéral (Gafner-Vario), il est aussi possible de modifier la largeur de distribution de peu de mètres jusqu'à 20 m avec le dispositif de restriction d'éjection. Durant les essais, la largeur d'épandage a été réglée à 12 m environ.

La précision d'épandage perpendiculaire au sens de la marche a donné de bons résultats – de «bon» à «très bon» – pour la majorité des systèmes. Les appareils Bergmann M 700 SX et Bredal pour le chaulage ont atteint une excellente précision. C'est le coefficient de variation (CV) qui donne la mesure de la précision transversale.

Tabl. 2: Aptitude des différents

Type d'épandeur	Epandeur à fumier
	
Dispositif d'épandage	2 ou 3 hérissons horizontaux
Capacité de chargement	3–12 m ³
Réglage de la quantité d'épandage	Fond mouvant mécanique, hydraulique
Largeur de travail	3–4 m
Répartition transversale	satisfaisante
Répartition longitudinale	insuffisante
Particularités	Pour des grandeurs de champ (grandes cultures)
Engrais et produits d'épandage	Fumier Compost

Plus le CV est bas, meilleure sera la précision d'épandage.

Répartition longitudinale

En prenant les mesures de la précision longitudinale, il était intéressant de comparer les épandeurs de fumier travaillant avec ou sans vanne de retenue, de même que l'épandeur latéral,

Tabl. 2: Force de traction mesurée et puissance de traction à la vitesse d'avancement effective et à 4 km/h

Epandeur	Pneumatiques: dimensions	Poids total de la remorque kg	Vitesse d'avancement km/h	Force de traction kN	Puissance de traction effective à 4 km/h kW	Puissance de traction à 4 km/h kW
Gafner 5.5 A-Vario	16.0/70–20	5260	3,3	17,6	15,9	19,5
Jeantil EP 2060 Epandor 2	550/45–22,5	7390	4,4	17,5	21,5	19,5
Bergmann M 700 SX	550/60–22,5	8330	5,3	9,1	13,4	10,1
Jeantil EP 2060 Epandor 3	600/50–22,5	8920	4,0	17,2	19,0	19,0
Jeantil EVV 10000 Epandor 5	18,4/15–34	9970	4,8	9,2	12,3	10,2

Technique des champs

Les épandages

Épandeur à fumier	Épandeur à fumier	Épandeur à fumier/compost	Épandeur à éjection latérale	Distributeur de grande capacité	Distributeur de grande capacité	Distributeur centrifuge
4 hérissons verticaux	2 hérissons verticaux	2 ou 4 assiettes avec 2 hérissons à fraise	Dispositif à éjection latérale avec des rotors	Dispositif à 2 disques	Vis d'épandage	Dispositif à 2 disques
3–12 m ³	6–14 m ³	7–16 m ³	1,5–3 m ³ (porté) 1,5–7 m ³ (traîné)	3–9 m ³	3–9 m ³	800–1500 litres
Fond mouvant mécanique/ hydraulique	Fond mouvant hydraulique	Fond mouvant hydraulique	Fond mouvant hydraulique	Tapis roulant hydraulique, doseur	Tapis roulant hydraulique, doseur	Doseur
6–7 m bonne à très bonne	6 m bonne	11–13 m bonne	10–15 m satisfaisante	10–13 m bonne	9 / 12 m très bonne	10–13 m bonne
Suffisante avec trappe de retenue	suffisante avec trappe de retenue	suffisante avec trappe de retenue	bonne	très bonne	très bonne	très bonne
Sur des produits grumeleux, le dispositif d'épandage doit être surbaissé	Benne monocoque surbaissée; pour des grandes quantités de fumier de stabulation libre		Distance de projection réglable (modèle Vario)	Glissoir pour des produits humides; problèmes d'empoussièrement en cas de produits secs	Ne convient pas pour les produits humides	Problèmes d'empoussièrement en cas de produits secs
Fumier Compost des déshydratées de poules Crottes de poules Fumier de poules	Fumier Compost Boues déshydratées Crottes de poules Fumier de poules Chaux de Ricoter	Fumier Compost Boues déshydratées Crottes de poules Fumier de poules Chaux de Ricoter	Fumier Compost Boues déshydratées Crottes de poules Fumier de poules Chaux de Ricoter	Chaux Chaux de Ricoter Boues séchées	Chaux Boues séchées	Boues séchées

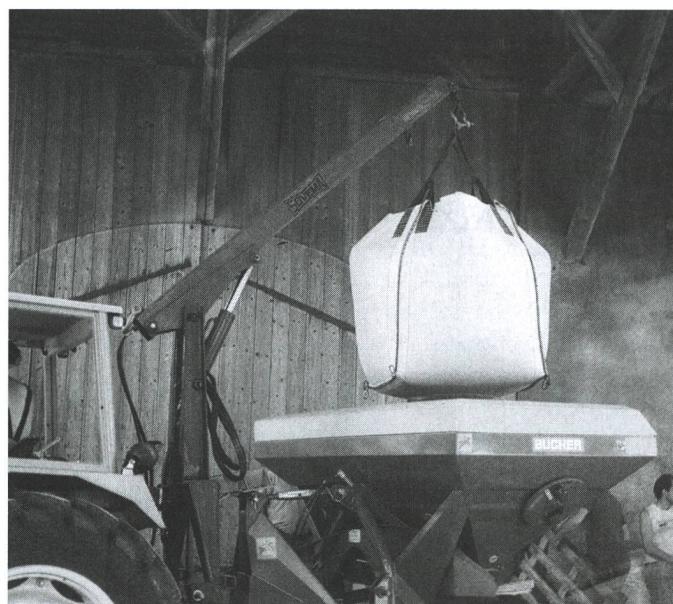
doté d'une paroi coulissante. Dans la plupart des cas, la précision de la répartition longitudinale était insatisfaisante car au début et vers la fin de l'épandage, la quantité distribuée était trop faible par rapport à la quantité à distribuer. Si l'épandeur dispose d'une vanne de retenue, l'engras sera distribué de manière plus régulière (dans le sens longitudinal) qu'un appareil sans doseur. Une répartition longitudinale nettement meilleure a été atteinte par l'épandeur latéral avec paroi coulissante.

Dans la pratique, il n'est possible de corriger la répartition longitudinale qu'en réduisant la vitesse d'avancement du tracteur au début et vers la fin de la distribution ou en accélérant le fond mouvant. Une condition à cela: le fond mouvant doit être actionné par l'hydraulique et c'est dans le

tracteur que son réglage doit être faisable. Ce procédé demande un certain doigté et beaucoup d'expérience.

Finesse de répartition

Une bonne qualité dans la finesse de l'épandage est importante, surtout si le fumier est utilisé pour la production de fourrages. Un fumier fin favorise une dégradation rapide. Les cinq épandeurs testés atteignent chacun une finesse d'épandage élevée et l'on a constaté que, lors de l'épandage, aucun des dispositifs n'avait laissé de très grosses mottes de fumier derrière lui. La finesse de l'épandage du Jean-ti Epandor 2 (hérissons horizontaux) était légèrement plus grossière que les autres épandeurs. Quant aux épandeurs à hérissons verticaux, le Bergmann M 700 SX, doté d'un dispositif à



Les gros sacs (Big-Bags) ont fait leurs preuves pour la distribution de boues d'épuration sous forme de granulés. Une grue montée sur le châssis de l'épandeur permet un chargement rapide.

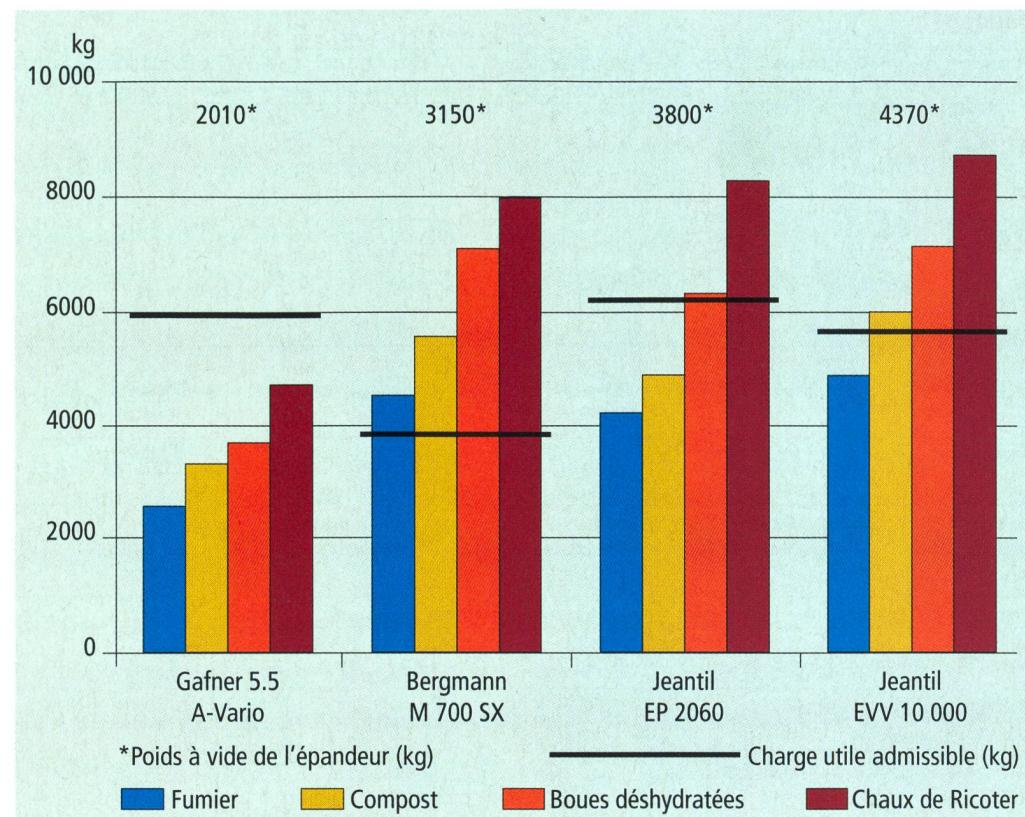
quatre hérissons, a donné de meilleurs résultats que le Jeantil Epandor 5 à deux hérissons. La meilleure finesse d'épandage a été atteinte par l'épandeur latéral Gafner.

Des chargements élevés

La densité des divers engrains varie beaucoup de l'un à l'autre. Après le chargement de l'épandeur, on a constaté que la densité apparente de la charge atteignait 600 kg/m³ pour le fumier de stabulation libre, 700 kg/m³ pour le compost, 870 kg/m³ pour les boues d'épuration déshydratées, et 1030 kg/m³ pour les chaux de Ricoter. En conséquence, les chargements varient fortement d'un engrain à l'autre (fig. 1). Ainsi, une fois chargées, les chaux de Ricoter et les boues d'épuration déshydratées courent plus facilement le risque de dépasser la charge admissible de l'épandeur que le fumier ou le compost. Afin d'obtenir la charge admissible, il faut déduire le poids à vide de l'épandeur du poids total autorisé. Des effets défavorables peuvent apparaître si l'épandeur accuse un poids à vide élevé ou un poids garanti minimal.

Besoin de puissance

La plus grande partie de l'ensemble du besoin de puissance est tirée de la prise de force. Observée sur les cinq épandeurs, elle exige en moyenne 57 % de toute la puissance nécessaire. Si la puissance de traction nécessite en moyenne 38 %, seuls quelque 5 % seront utilisés pour l'hydraulique (entraînement du fond mouvant). La puissance requise de la prise de force est fort différente d'un épandeur à l'autre. Le fumier de stabulation libre demande sensiblement plus de puissance au dispositif d'épandage que les autres appareils. Les épandeurs dotés d'un dispositif à hérissons horizontaux ou verticaux ont besoin de 10 à 30 kW de puissance de propulsion alors que les dispositifs à assiettes (Jeantil Epandor 3) ou l'épandeur latéral (Gafner A-Vario) en nécessitent davantage, soit au minimum 40 kW. La différence provient de ce que le dispositif d'épandage – doté d'une grande largeur de travail – demande



Charges moyennes de quatre épandeurs pour un chargement pas maximal. Avec les engrains de grande densité, la charge utile de l'épandeur risque d'être dépassée.

une puissance plus élevée pour distribuer la même quantité qu'un épandeur équipé d'une largeur de travail inférieure. L'une des autres caractéristiques de l'épandeur latéral est que l'augmentation du couple est très forte au cours du processus d'épandage. Cela est dû au compactage croissant de la matière à épandre pendant la décharge.

La puissance de traction requise dépend fortement des pneumatiques de l'épandeur (diamètre et largeur des pneus). À une vitesse régulière de 4 km/h, la force de traction atteint entre 10 et 20 kW (tab. 2). Grâce à ses roues de grand diamètre, l'épandeur à benne surbaissé (Jeantil EVV 10000) est facile à tracter, malgré son poids total élevé.

En comparaison, le Gafner 5.5 A-Vario fait état d'une puissance de traction élevée bien que son poids total soit presque de moitié.

Exigences requises des épandeurs...

Afin de répartir fumiers et engrains à base de déchets de manière ciblée, les

épandeurs modernes doivent comporter les caractéristiques suivantes:

- Dispositif d'épandage (largeur de travail, qualité d'épandage)
- Fond mouvant avec vitesse d'avancement inférieure à 0,5 m/min, actionné par l'hydraulique, réglé en continu
- Les engrains grumeleux exigent un tapis roulant en caoutchouc avec au moins deux vitesses d'avancement
- Equipment avec vanne de retenue ou repoussoir (épandeur à compost ou à boues déshydratées)
- La taille et le volume de l'épandeur doivent être adaptées à la longueur des champs, aux quantités d'épandage et à la densité des produits
- Pneumatiques ménageant le sol et adaptés au poids total
- Construction stable du châssis, de l'essieu et du dispositif d'épandage
- Equipment adéquat en matière de sécurité du travail (SN EN 690) et de sécurité routière (largeur maximale, poids total autorisé, freins, protections d'épandage, éclairage).

... et de la matière à épandre

Afin d'atteindre des résultats d'épandage satisfaisants, le produit à distribuer doit remplir des exigences minimales. Etant donné que le fumier de stabulation libre met l'épandeur à dure épreuve, il est si possible recommandé avant de l'utiliser de le laisser se dégrader de 1 à 2 mois sur le tas. Les déchets verts seront exempts de corps étrangers grossiers comme des cailloux, morceaux de bois, de métal, etc. (danger d'accident, usure du dispositif de distribution). Les boues déshydratées ne devront être épandues que sous une forme chaulée, contenant au moins 30 % de MS. Si les boues sont insuffisamment déshydratées, le fond mouvant risque de glisser sous le chargement. Les boues séchées ne seront épandues que sous forme de granulés, de taille avantageuse. Si la part de particules fines est trop grande, il s'ensuivra une répartition inexacte et une surproduction de poussière pendant l'épandage. Des produits d'aspect farineux seront à épandre au moyen d'un épandeur à vis.

Innovation suisse

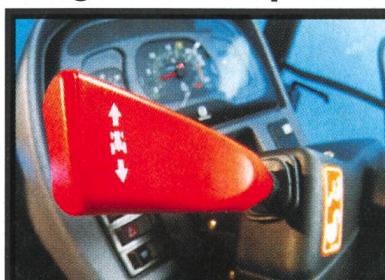


Bischoff & Partner



Une affaire qui roule

NEW HOLLAND doit sa première position sur le marché mondial à l'application des normes les plus sévères qui soient en matière de qualité dans le développement de tracteurs agricoles. **Les nouveaux tracteurs NEW HOLLAND de la gamme TL avec 65, 75, 85 ou 95 CV ne doivent donc pas être sous-estimés.** Grâce à leurs dimensions compactes, à leur cabine basse, à leur court empattement et leur grand angle de braquage, ces tracteurs légers et compacts sont extrêmement maniables et puissants. La gamme supérieure de la classe moyenne **NEW HOLLAND** dispose également de la nouvelle boîte de vitesse PowerShuttle, d'une cabine très spacieuse et d'une instrumentation parfaitement claire. C'est pourquoi vous devez nous appeler sans plus tarder afin de profiter d'un galop d'essai: **téléphone 024/425 71 33.**



BUCHER

La compétitivité
avec Bucher
Technique agricole

Bucher Technique agricole SA CH-1400 Yverdon-les-Bains
Tél. 024/425 71 33 Fax 024/425 69 14 E-Mail: bucher_landtechnik@bucherguyer.ch