

**Zeitschrift:** Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole  
**Herausgeber:** Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture  
**Band:** 28 (1966)  
**Heft:** 5  
  
**Rubrik:** Le courrier de l'IMA

#### **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:** 11.01.2026

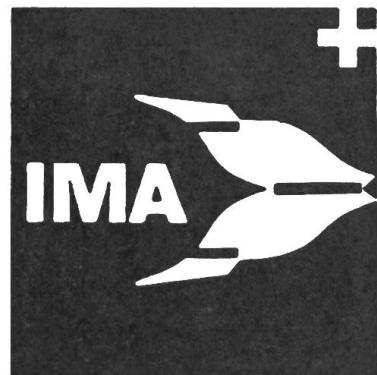
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

11<sup>ème</sup> année janvier-février 1966

Publié par l'Institut suisse pour le machinisme et la

rationalisation du travail dans l'agriculture (IMA)

à Brougg (Argovie) Rédaction: J. Hefti et W. Siegfried



Supplément du no 5/66 de «LE TRACTEUR et la machine agricole»

## **L'épandeuse de lisier à pompe à vide dans la pratique**

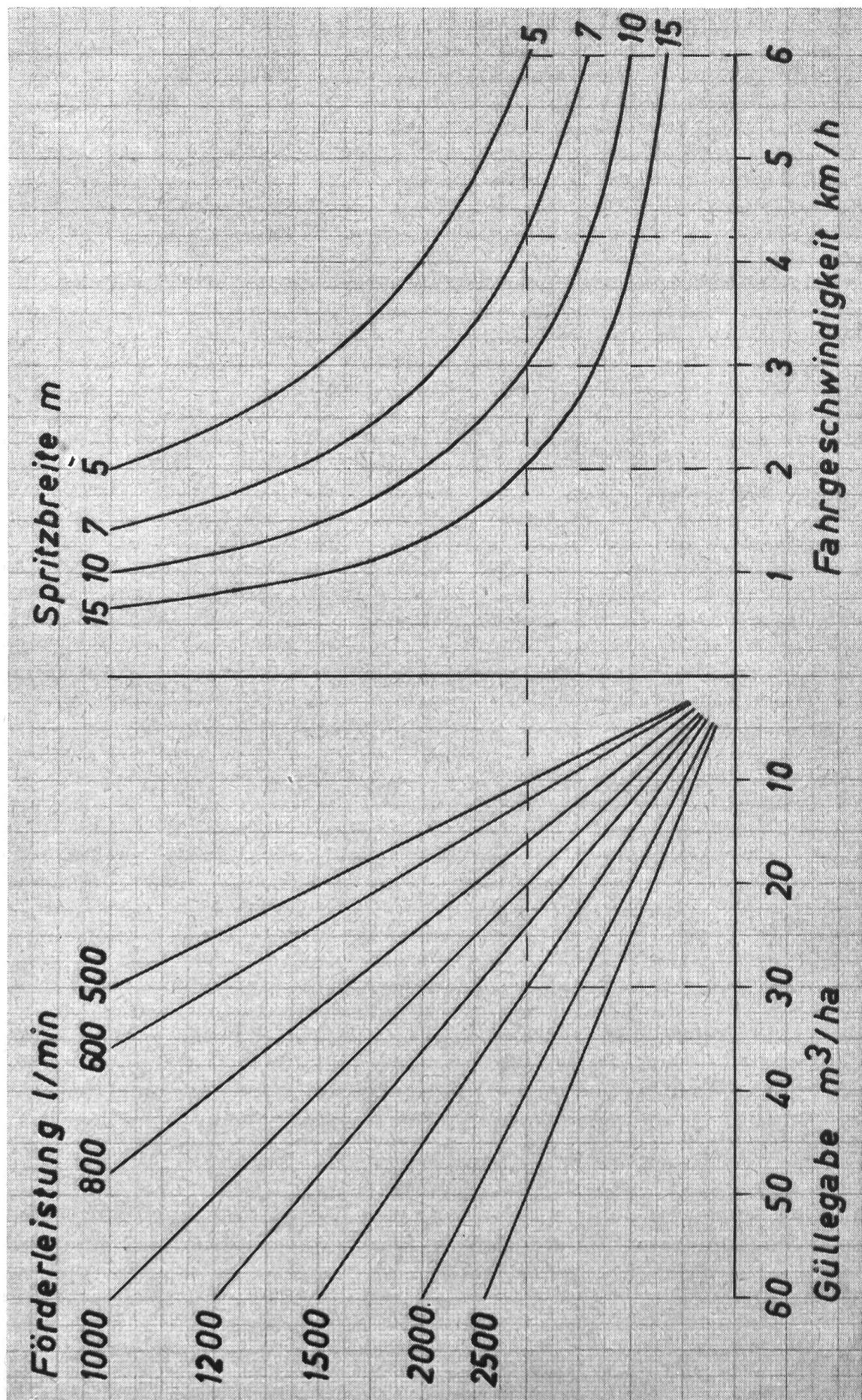
par F. Zihlmann, ingénieur agronome

Les essais comparatifs déjà exécutés avec des tonneaux à lisier à pompe à vide incorporée, ainsi que la détermination des caractéristiques techniques et fonctionnelles de ces matériels à laquelle nous avons procédé (voir «Résultats d'essais comparatifs effectués avec des épandeuses de lisier à pompe à vide» parus dans le Courrier de l'IMA 12/1965) ont permis, en premier lieu, d'avoir une vue d'ensemble sur les divers types en service chez nous à l'heure actuelle, puis, en second lieu, de disposer de bases pour l'appréciation desdites épandeuses dans la pratique. En effectuant les études pratiques dont les résultats sont consignés dans le présent rapport, nous avons tenté d'établir un pont entre les problèmes d'ordre purement technique et les problèmes d'ordre essentiellement pratique posés par ces machines.

### **1. Réglages à opérer pour épandre tant de lisier par hectare**

Celui qui n'entend pas engrasser ses champs au petit bonheur avec du lisier doit tout d'abord savoir comment il faut régler correctement les divers organes pour épandre une quantité déterminée d'engrais par unité de surface. Dans le cas de l'épandeuse de lisier à pompe à vide (fonctionnant à volonté comme compresseur d'air), il est possible de modifier le débit en utilisant tel ou tel ajutage de sortie, la largeur d'épandage en inclinant plus ou moins la palette oblique (brise-jet), et le temps exigé pour fumer un hectare en augmentant ou réduisant la vitesse d'avancement. Remarquons à ce propos que pour un apport d'engrais égal, la quantité de  $m^3$  à épandre varie selon la consistance du lisier. Ce problème peut être résolu par l'équation suivante:

Graphique 1 – Détermination de la quantité de lisier à épandre à l'unité de surface



$$Q \text{ (en m}^3/\text{ha)} = \frac{q \text{ (en l/mn)} \times 0,6}{b \text{ (en m)} \times V \text{ (en km/h)}}$$

Q = Apport de lisier ( $\text{m}^3/\text{ha}$ )  
 q = Débit (l/mn)  
 b = Largeur d'épandage (m)  
 V = Vitesse d'avancement (km/h)

Comme les quatre valeurs de cette équation sont variables, il faudrait établir plusieurs calculs dans chaque cas, à titre d'exemples, pour trouver la combinaison la plus favorable. Tous ces facteurs peuvent être facilement mis en harmonie en résolvant le problème graphiquement, comme ci-dessous.

Les courbes ci-dessus, concernant le débit et la largeur d'épandage, ne sont autres que la représentation graphique de l'équation reproduite plus haut. Nous nous abstiendrons d'entrer ici dans les détails quant aux calculs qui sont à l'origine de ces courbes et nous nous bornerons à indiquer comment elles doivent être interprétées.

a) L'apport de lisier — Un apport d'engrais moyen, avec un mélange formé de 1 partie de lisier et de 3 ou 4 parties d'eau, représente environ 50  $\text{m}^3$  de lisier par hectare. L'emploi d'un tonneau à pompe à vide incorporée permet d'épandre du lisier pur (mélange de purin et de fumier non additionné d'eau). Pour un apport ordinaire d'engrais, il ne faut par conséquent transporter dans ce cas que le  $\frac{1}{3}$  ou le  $\frac{1}{4}$  du volume nécessaire de lisier dilué. Les quelques chiffres indiqués au Tableau 1 permettent de savoir le volume de lisier qu'on doit épandre à l'unité de surface selon la quantité d'eau ajoutée.

**Tableau 1 — Volume de lisier à épandre par hectare suivant la quantité d'eau ajoutée**

Consistance du lisier (rapports de mélange)	Matière sèche %	Apport moyen d'engrais $\text{m}^3/\text{ha}$	Appréciation
Lisier (1) + eau (3)	3	60	Faible coloration de l'herbe
Lisier (1) + eau (2)	4	45	Bonne coloration de l'herbe
Lisier (1) + eau (1)	6	30	Liquide encore pompable
Lisier non dilué	12	15	Liquide très épais
Fumier émietté (1) + eau (1)	12	15	Liquide très épais

b) Le débit — Lors de l'épandage du lisier, il est possible de modifier le débit en choisissant tel ou tel ajutage de sortie. Les essais effectués avec de l'eau ont permis d'enregistrer des débits de l'ordre de 600 à 2600 l/mn. Il va sans dire que la quantité éjectée diminue dès que le lisier est moins fluide. Aussi le débit doit-il être déterminé dans chaque cas, ce qui ne présente aucune difficulté. Il suffit en effet de diviser la capacité du tonneau (litres), que l'on connaît déjà, par la durée de l'épandage (minutes), autrement dit par le temps qui s'avère nécessaire pour vider le tonneau.



Förderleistung l/min = Débit (en l/mn)

Spritzbreite m = Largeur d'épandage (en m)

Güllegabe  $\text{m}^3/\text{ha}$  = Apport de lisier (en  $\text{m}^3/\text{ha}$ )

Fahrgeschwindigkeit km/h = Vitesse d'avancement (en km/h)

c) La largeur d'épandage — Cette distance peut être réglée entre des limites déterminées au moyen de la palette (brise-jet). On la mesure en se servant d'un mètre pliant ou en comptant le nombre de pas.

d) La vitesse d'avancement — Lorsqu'on connaît les trois valeurs «apport de lisier», «débit» et «largeur d'épandage», la vitesse d'avancement représente automatiquement une valeur déterminée. Il peut toutefois arriver qu'il ne soit pratiquement pas possible de rouler à cette allure. Ce qui reste à faire dans un tel cas est alors soit de travailler avec une largeur d'épandage différente, soit de modifier le débit en employant un autre ajutage de sortie.

En se servant du Graphique 1 pour épandre l'engrais aussi rationnellement que possible, on aura avantage à procéder de la façon indiquée ci-après. Il s'agit en premier lieu de fixer l'apport de lisier par hectare. Puis on élèvera une verticale à partir du chiffre prévu et jusqu'à la courbe du débit qui correspond à l'ajutage de sortie choisi. On tracera ensuite une ligne horizontale depuis le point d'intersection de la verticale avec la courbe du débit jusqu'à la courbe de la largeur d'épandage désirée. Il suffira alors d'abaisser une verticale à partir du point d'intersection de l'horizontale et de la courbe de la largeur d'épandage pour connaître la vitesse d'avancement qui doit être adoptée.

Exemple: Epandage de lisier dilué (lisier: 1, eau: 2)

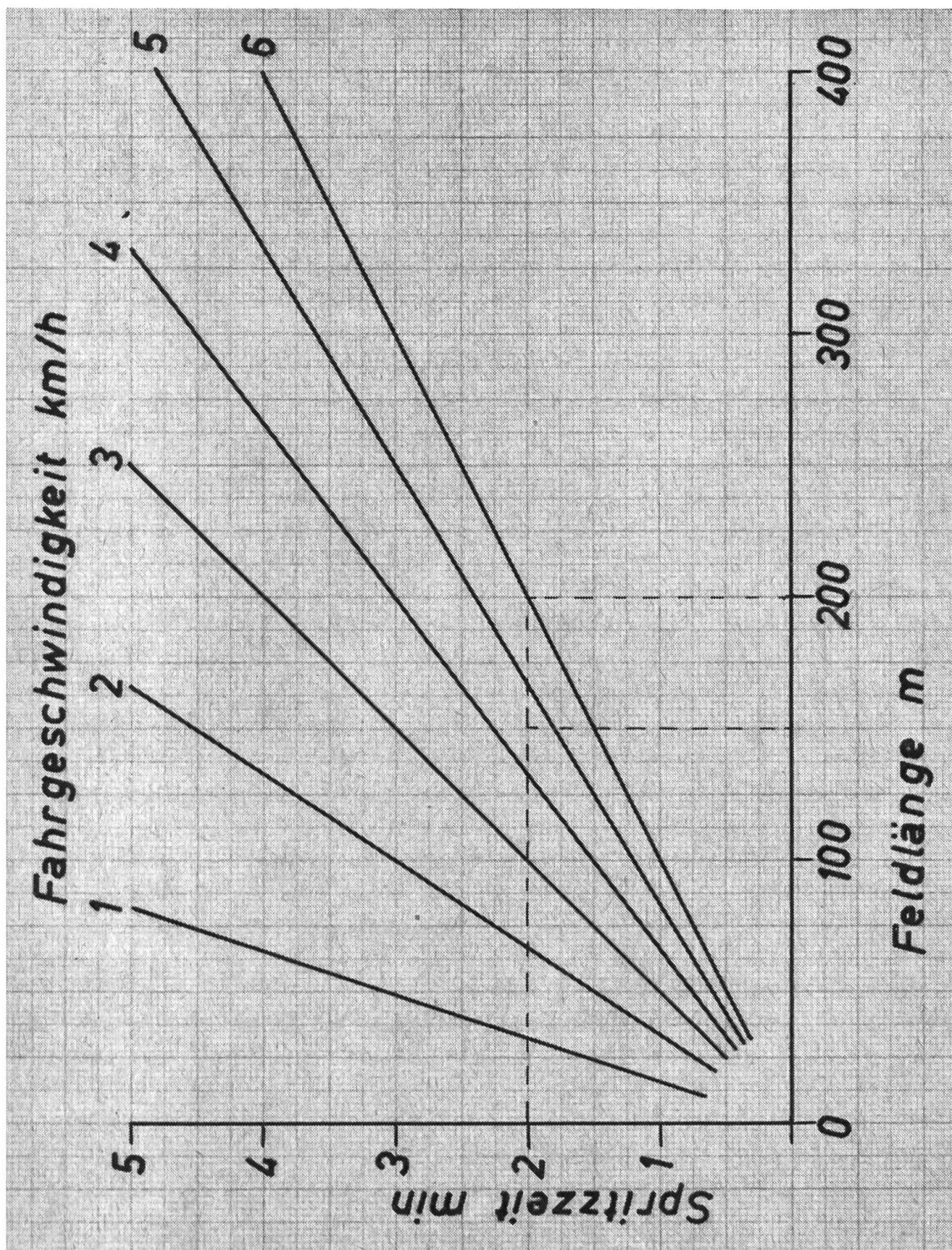
Données: Apport de lisier                            30 m<sup>3</sup>/ha  
    Débit    1500 l/mn  
    Largeur d'épandage                                    variant entre 5 et 15 m

A trouver: Vitesse d'avancement

Solution	Largeur d'épandage	Vitesse d'avancement
I	15 m	2,0 km/h
II	10 m	3,0 km/h
III	7 m	4,3 km/h
IV	5 m	6,0 km/h

Remarquons que d'une manière générale, il faudrait que la largeur d'épandage et le débit soient réglés de telle façon que l'on ne doive pas rouler à une allure supérieure à 6 km/h. D'autre part, il est toujours préférable que le contenu du tonneau corresponde exactement à un apport de lisier sur toute la longueur du champ, autrement dit que le tonneau soit vide juste en bout de champ. Afin d'arriver à cela, il faut partir de la vitesse d'avancement et du temps exigé pour la vidange du tonneau (durée de l'épandage). Cette durée se mesure facilement avec la montre. Dans la plupart des cas elle est de 1 à 4 minutes. Lorsqu'on connaît la durée de l'épandage et la longueur du champ, la vitesse d'avancement peut être trouvée en consultant le Graphique 2.

**Graphique 2 – Détermination de la vitesse d'avancement en fonction de la durée de l'épandage et de la longueur du champ**



Fahrgeschwindigkeit km/h = Vitesse d'avancement (en km/h)

Spritzzeit min = Durée de l'épandage (en mn)

Feldlänge m = Longueur du champ (en m)

Exemple:

Données: Durée de l'épandage 2 mn  
Longueur du champ a) 150 m  
b) 200 m

A trouver: Vitesse d'avancement

Solution: Vitesse d'avancement a) 4,5 km/h  
b) 6,0 km/h

Pour résumer, rappelons que pour pouvoir se servir des deux graphiques, l'agriculteur doit déterminer dans chaque cas, et pour tous les ajutages de sortie, la durée de l'épandage et le débit en litres-minute. Ces données permettront de mettre facilement les autres facteurs en accord.

## 2. Puissance exigée de la machine de traction

La puissance que doit avoir le moteur du tracteur se compose de la puissance à la barre nécessaire pour tirer l'épandeuse de lisier et assurer le déplacement du tracteur, ainsi que de la puissance d'entraînement exigée pour actionner la pompe à vide.

La puissance à la barre exigée dépend du poids à tirer, de la vitesse d'avancement, du coefficient de résistance au roulement et de l'inclinaison du terrain. Elle se calcule selon la formule suivante:

$$N = \frac{G \left( f + \frac{p}{100} \right) \times V}{270} \text{ (en ch)}$$

N = Puissance à la barre (ch)

G = Poids (kg)

f = Coefficient de résistance au roulement (en tant que facteur)

p = Déclivité (%)

V = Vitesse d'avancement (km/h)

Ainsi que cela ressort du chapitre intitulé «Réglage à opérer pour épandre tant de lisier par hectare», on doit pouvoir rouler à une allure de 4 à 6 km/h lors de l'épandage du lisier. Sur les prairies, le coefficient de résistance à l'avancement peut varier de 0,07 à 0,15. En épandant du lisier avec un tonneau à pompe à vide, il faut par ailleurs être aussi en mesure de gravir des pentes ayant un taux d'inclinaison de 10 à 15 %. Il ressort donc de ce qui vient d'être dit que les deux facteurs «coefficients de résistance au roulement» (f) et «déclivité» ( $\frac{p}{100}$ ) correspondent ensemble à environ 0,25. Dans de telles conditions, il est dès lors possible de gravir des pentes de 15 % avec un coefficient moyen de résistance au roulement, et de 10 % lorsque ce coefficient représente une valeur élevée. Si l'on part de ces données, la puissance exigée du moteur de la machine de traction est la suivante:

**Tableau 2 – Puissance nécessaire pour tirer l'épandeuse de lisier à pompe à vide et le tracteur**

Catégorie de grandeur	Poids	Vitesse d'avancement	
		4 km/h	6 km/h
Tonneau de 2000 l	3000 kg	11,1 ch	16,7 ch
Tonneau de 2500 l	3500 kg	13,0 ch	19,4 ch
Tonneau de 3000 l	4000 kg	14,8 ch	22,2 ch
Tracteur d'environ 25 ch	1400 kg	5,2 ch	7,8 ch
Tracteur d'environ 35 ch	1800 kg	6,7 ch	10,0 ch
Tracteur d'environ 45 ch	2000 kg	7,4 ch	11,1 ch

La puissance exigée pour actionner la pompe à vide est indiquée aux Tableaux 1 et 2 (N<sub>abs</sub>, en ch) de notre rapport intitulé «Résultats d'essais comparatifs effectués avec des épandeuses de lisier à pompe à vide». Elle a varié de 5 à 7 ch dans la majorité des cas et ce n'est qu'avec trois des tonneaux ayant fait l'objet d'essais qu'il a fallu une puissance de 11 à 14 ch.

On connaîtra la puissance que doit développer le moteur de la machine de traction en additionnant simplement la puissance absorbée par la pompe à vide et la puissance exigée pour la traction tant de l'épandeuse que du tracteur.

**Tableau 3 – Puissance exigée du moteur pour tirer l'épandeuse et le tracteur et entraîner la pompe**

Catégorie de grandeur	Traction	Puissance globale nécessaire à 6 km/h	
Tonneau à pompe à vide			
Tonneau de 2000 l	Tracteur de 1400 à 1800 kg	24 ch	33 ch
Tonneau de 2500 l	Tracteur de 1400 à 1800 kg	26 ch	35 ch
Tonneau de 3000 l	Tracteur de 1800 à 2000 kg	28 ch	40 ch

Ainsi que le montrent les chiffres figurant au Tableau 3, un tracteur de 25 ch s'avère suffisant pour assurer la traction et l'entraînement d'une épandeuse de lisier à pompe vide d'une contenance de 2500 l sur des terrains plats ou faiblement inclinés. Pour des conditions de travail un peu plus difficiles, il faudrait par contre disposer d'un tracteur dont le moteur possède une puissance d'environ 35 ch. Un moteur d'une telle puissance est en tout cas indispensable avec un tonneau de 3000 l de contenance. Par ailleurs, il est nécessaire, pour des raisons de sécurité, d'avoir un tracteur lourd dans les exploitations comportant principalement des terrains déclives. Le mieux serait d'utiliser dans ces cas-là un tracteur équipé d'un moteur de 40 à 45 ch.

### **3. Les aptitudes des épandeuses de lisier à pompe à vide dans la pratique**

Les principales données s'avérant nécessaires pour juger des aptitudes, sur le terrain, des tonneaux à lisier à pompe à vide incorporée, purent être obtenues lors de la détermination des caractéristiques et des mesurages techniques. Les matériels qui fournirent les résultats les plus favorables

au cours des mesurages sont aussi ceux qui donnèrent le plus satisfaction lors des essais pratiques. Durant ces essais, nous nous sommes efforcés en premier lieu de déterminer diverses limites d'emploi importantes. En ce qui concerne les épandeuses de lisier à pompe à liquides, elles refusaient leurs services lorsqu'il s'agissait d'aspirer du lisier épais. Quant aux épandeuses de lisier à pompe à vide, certaines différences furent constatées, ainsi qu'il fallait s'y attendre d'après les résultats enregistrés pendant les mesurages techniques. La limite des possibilités d'aspiration du lisier consistant se situe autour d'un taux de matière sèche égal à environ 12 %, ce qui correspond à des mélanges fumier/purin non additionné d'eau, ou fumier/eau, dont la proportion fumier/liquide est de 1 : 1. Une bouillie de cette consistance ne peut toutefois être aspirée par la pompe que si elle a été convenablement mélangée au préalable.

Le brassage de la masse se trouvant dans la fosse à lisier par l'air de la pompe (utilisée ici comme compresseur) a un effet très limité et il n'est guère possible, même dans les fosses de dimensions réduites, d'obtenir un mélange homogène. Ce brassage s'avère cependant suffisant s'il ne s'agit que de vidanger des fosses septiques. Le compresseur d'air de l'épandeuse n'arrive par contre pas à remplacer le dispositif de brassage que comportent souvent les fosses à lisier.

Il est à remarquer que même du lisier intimement mélangé se dissocie plus ou moins au cours de son transport de la ferme aux champs. A ce propos, un brasseur mécanique monté à l'intérieur du tonneau à lisier assure très certainement un meilleur mélange que lorsque le brassage de la masse a lieu par le courant d'air du compresseur. Ce mélange par voie pneumatique se montre tout de même suffisant pour empêcher les matières solides de se déposer. Du seul point de vue optique, aucune différence ne put toutefois être constatée entre l'épandage de lisier bien ou mal mélangé.

Lorsque le tonneau n'est pas complètement plein, la masse liquide clapote (déplacements longitudinaux) pendant la marche. Si le report de poids sur la bouche d'attelage du tracteur est trop faible, les roues arrière de la machine de traction se trouvent alors tantôt chargées, tantôt déchargées, ce qui diminue fortement la sécurité de roulage. Il serait souhaitable que le report partiel du poids de l'épandeuse de lisier sur l'essieu arrière du tracteur soit de 500 à 700 kg lorsque le tonneau est plein et de 200 à 250 kg lorsqu'il est vide.

En roulant avec l'épandeuse de lisier sur des terrains inclinés, l'emplacement du centre de gravité du tonneau rempli joue un rôle particulièrement important. Si le travail est effectué parallèlement aux courbes de niveau, le déplacement latéral de la masse liquide entraîne un déplacement correspondant du centre de gravité vers le côté aval. En outre, plus les mouvements latéraux de va-et-vient du lisier dans le tonneau sont violents, plus le centre de gravité de la masse liquide est élevé. Cela explique pourquoi les tonneaux à lisier montés sur un haut châssis ne conviennent pas pour une utilisation sur les terrains déclives.

(A suivre)