

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 71 (2009)

Heft: 5

Artikel: Engrais déposés avec précision

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085986>

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>



La volatilité des granulés d'engrais est déterminée par sa forme, sa densité et l'accélération. (Photos: Ruedi Hunger)

Engrais déposés avec précision

«Les engrais du commerce peuvent menacer l'environnement». Une technique d'épandage précise veille à relativiser cet avertissement figurant sur les sacs d'engrais. En réalité, les distributeurs d'engrais sont effectivement des machines de haute technologie qui nécessitent cependant des connaissances approfondies avant et pendant l'épandage.

Ruedi Hunger

«L'objectif principal de la fumure consiste à équilibrer au mieux la circulation des

éléments nutritifs et à optimiser la production végétale, sans épuiser ni augmenter exagérément les réserves en éléments nutritifs disponibles dans le sol». Des informations précises à ce propos fi-

gurent dans les données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages 2009 (DBF-GCH 2009). Afin de respecter la plage de fumure adéquate, deux principes fondamentaux servent de

Facteurs d'influence sur la précision d'épandage d'un distributeur d'engrais

Type d'engrais épandu: forme et nature des granulés, dureté et éventail de grosseur, ainsi que poids spécifique (devraient figurer sur le sac ou l'étiquette).

Conditions climatiques: force du vent, humidité de l'air, irrégularités du sol et relief (ex: pentes).

Homme comme utilisateur: réglage de la machine, régime de la prise de force et vitesse de déplacement.

Machine / Equipment: Type et qualité d'épandage, capacités de réglage et disposition de la machine (largeur de travail / débit volumétrique).

Définition du coefficient de variation (CV)

CV = Différence en % de la quantité épandue par rapport à la valeur moyenne.

Mise en valeur de la DLG: CV jusqu'à 5% «très bon»; moins de 10% «bon»; moins de 15% «satisfaisant»; plus de 15% «insuffisant». Le CV ne doit pas excéder 25% dans les bordures.

EN 13739: Norme européenne relative aux distributeurs d'engrais minéraux

Fig. 1: Répartition des éléments nutritifs, Formule de mélange souhaitée

(Composants SA, DAP, Potassium)

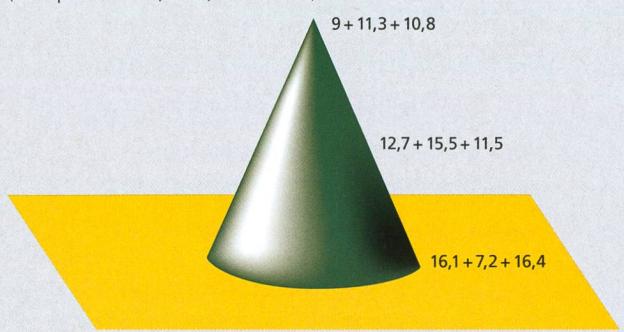
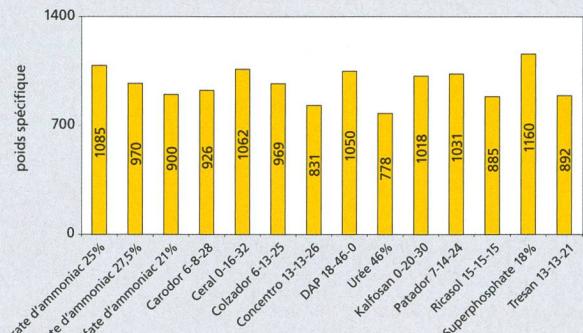


Fig. 2: Poids de certains engrains AGROLINE en vrac



fil conducteur. La loi du minimum indique que la valeur minimale des facteurs de croissance disponibles (lumière, température, nutriments, eau) détermine le rendement et/ou la qualité. A l'inverse, la loi de l'augmentation décroissante du rendement stipule qu'avec une augmentation constante de l'offre en éléments nutritifs, l'augmentation de rendement diminue proportionnellement par unité de nutriment supplémentaire, en tendant vers la valeur zéro! Hormis le purin, le fumier ou le compost, les engrains minéraux occupent un rôle prépondérant dans la conduite des diverses cultures. Cependant, leurs effets potentiels sur les sols, les plantes et l'environnement les soumettent à l'attention soutenue du public. La fabrication des engrains minéraux est associée parfois à une consommation énergétique très élevée et leurs coûts se sont massivement accrus ces dernières années.

Maintenir la qualité du mélange

La recherche du prix d'achat le plus bas possible entraîne parfois l'achat d'engrais d'origine et de qualités indéterminées. On le constate, par exemple, lorsqu'apparaissent une part élevée de poussière, et la présence de granulés très petits et de dimensions irrégulières montrant une faible résistance à la rupture. Lorsque, pour des raisons économiques, des mélanges «maison» sont réalisés avec des composants «économiques», d'autres difficultés surgissent: partout où le transfert de marchandise en vrac est mécanique, l'homogénéité du mélange est préthéorisée (voir fig. 1). Cette problématique doit être prise en compte lorsque des engrais en vrac sont transportés, déplacés, chargés ou déchargés avec un

souffleur, un chargeur frontal, un tapis roulant ou une vis sans fin. Plus les parois du container d'éjection sont raides, plus l'homogénéité régresse. Les engrais dont les constituants sont séparés présentent des propriétés d'éjection inconnues qui ne figurent dans aucune table

Attention au vent

Une fumure précise consiste à combiner le dosage de la quantité et la répartition latérale. La qualité d'épandage se définit sur le plan mondial à l'aide du coefficient de variation (CV, voir encadré). Plus celui-ci est faible, plus le profil d'épandage est régulier. C'est du moins ce que prétend la théorie, qui se voit confirmée par les résultats des essais d'épandage effectués dans des halles, à l'abri du vent. Que peut-on faire lorsque, dans la pratique, l'épandage se fait avec un vent soutenu? Avec des largeurs d'épandage élevées, il faut considérer que chaque mètre de largeur supplémentaire accentue l'effet du vent.

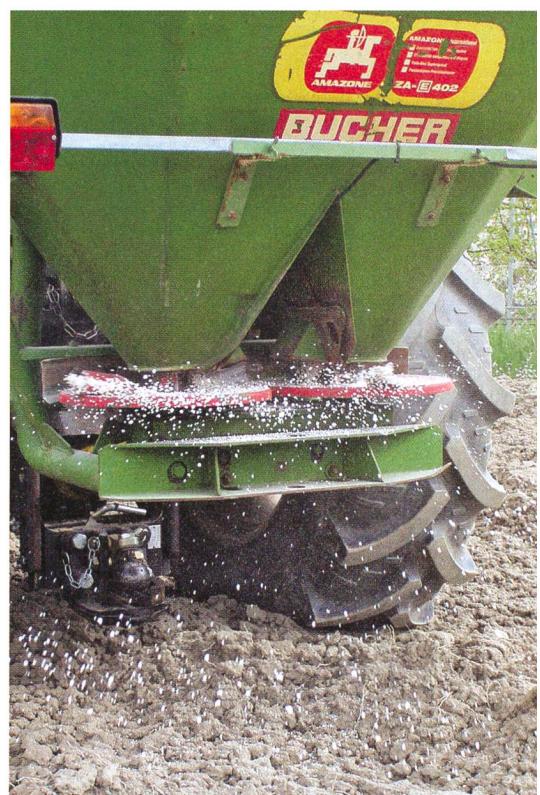
Épandage précautionneux

Tout constructeur sérieux fournit un manuel d'utilisation avec sa machine, ainsi qu'un profil d'épandage pour un assortiment complet d'engrais. Un tel profil d'épandage est téléchargeable sur Internet chez les constructeurs, car les documents papier survivent rarement plus d'une année aux contraintes extrêmes de la pratique!

Le dosage commence déjà avec le réservoir d'engrais, dans la mesure où un brasseur assure un approvisionnement continu. Pour ce faire, l'axe d'entraînement du disque d'éjection peut être prolongé par une tige de brassage. Cela peut occasionner cependant des dégâts à la structure, voire même la destruction

des granulés, ceci lors de pauses même limitées lorsque les disques continuent de tourner. Dans la pratique, on le constate quand une quantité anormalement élevée de poussière s'échappe à l'ouverture du dispositif de dosage. En conséquence: arrêter la prise de force avec un brasseur à tige!

Aujourd'hui, la tendance s'oriente vers des systèmes de brassage tournant lentement, comme ceux proposés par Amazone et Rauch par exemple. Avec des ouvertures de vidange de construction variable, qui n'ont plus grand-chose à voir avec les trappes de vidange antérieures, les constructeurs tentent de prendre



Les distributeurs à deux disques ont une part de marché croissante.

Fig. 3: Précision d'épandage avec urée et potasse 60% avec divers points de dépôt des engrais

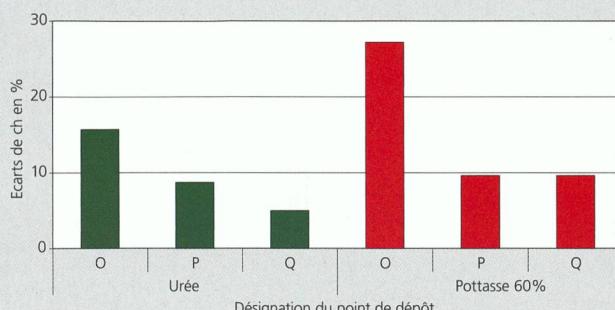
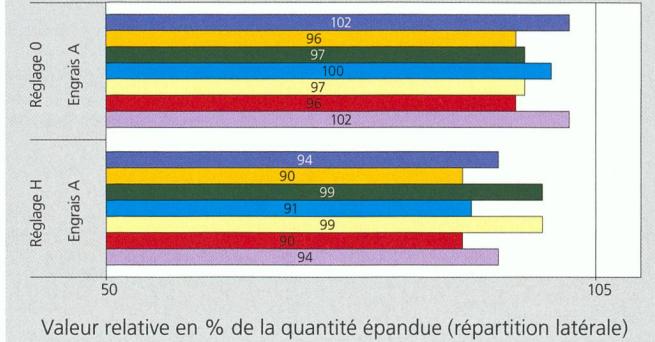


Fig. 4: Résultats d'un essai de distributeur d'engrais en plein champ avec points de mesures



influence sur la précision d'épandage avant même le processus d'épandage lui-même.

L'augmentation des performances passe par une largeur de travail accrue et/ou une plus grande vitesse. Pour une plus grande largeur de travail, la qualité de l'engrais doit convenir. Si les facultés de vol sont mauvaises, comme dans le cas de l'urée, de grandes largeurs de travail sont simplement impossibles. Des limites à la largeur de travail sont donc posées, l'augmentation des performances passant impérativement par celle de la vitesse de travail. Le débit maximal des ouvertures de vidange du réservoir se situe aux environs de 500 kilos par minute. Ce volume ne devient un facteur limitant qu'à des vitesses très importantes (à 20 km/h et 48 m de largeur d'épandage, cela correspond à 160 a/min; 500 kg : 160 a = 3,1 kg/a!).

Trouver le régime adéquat ...

Le granulé peut être rêche et anguleux, lisse et rond ou, comme dans le cas de l'urée, fin et enrobé. Ces différentes propriétés influencent son comportement à l'épandage et sa dureté. De plus, le poids spécifique des granulés diverge et oscille entre 0,7 kg/l et 1,3 kg/l (voir fig. 2). Afin de pouvoir prendre en compte ces différentes propriétés qui influencent son comportement en vol, le point de dépôt doit être adapté (voir fig. 3). Les contraintes exercées sur les granulés d'engrais sont énormes, les palettes d'éjection les prélevant d'un flux continu pour les projeter à l'extérieur à un angle de 90 degrés.

Aujourd'hui, les systèmes d'entraînement hydrauliques se multiplient. Amazone, Bogballe et Rauch proposent des concepts d'entraînement de ce type. Ce

mode d'entraînement s'avère plus facile à gérer avec un ordinateur de bord et permet également de procéder aisément à des épandages partiels. Le pas suivant consiste en un concept d'entraînement électrique. Des prototypes ont d'ores et déjà été présentés au public (Rauch).

... et amener l'engrais au bon endroit

Selon les constructeurs, des caractéristiques de construction diffèrent. Accord/Vicon fait déjà tourner l'engrais sur un disque à l'intérieur d'une préchambre en affirmant que cette accélération préalable provoquerait moins de dommages structurels aux granulés lorsqu'ils sont saisis par les palettes d'éjection. Chez Amazone ce système de préservation du granulé s'appelle «Soft-Ballistic». Les palettes d'éjection sont montées de manière souple sur un disque qui tourne quand même à 700 t/min. Quant à Rauch, les palettes sont construites de manière progressive et commencent par une brosse pour se terminer par un élément métallique. D'une manière générale, il est avantageux de déposer l'engrais le plus près possible du centre de rotation, la vitesse étant la plus faible à cet endroit-là. De plus le point de dépôt évolue très peu, même sur terrain en pente.

Chevauchements nécessaires

Des chevauchements indésirables se produisent lorsque les bords des champs ne sont pas parallèles. Dans ce cas, l'électronique facilite la correction du profil d'épandage. De plus, la quantité d'engrais épandu diminue avec la distance du disque d'éjection. La majeure partie des distributeurs d'engrais sont construits de façon à ce qu'un profil d'épandage trian-

gulaire se forme. Avec le chevauchement lors du passage suivant, un épandage régulier est obtenu et recouvre l'ensemble de la largeur de travail. Alors que, chez tous les constructeurs principaux, les disques tournent de l'intérieur à l'extérieur, le constructeur danois Bogballe y va de son propre concept. Depuis des années, les disques de ses distributeurs tournent de l'extérieur vers l'intérieur. Etant donné que, de cette façon, l'ensemble de la largeur de travail est traité par chaque disque, le profil d'épandage obtenu est triangulaire avec un quadruple chevauchement.

Largeurs de travail fixes

Lors de l'utilisation de distributeurs d'engrais centrifuges, des erreurs lors du déclenchement et de l'enclenchement en bout de champ sont presque inévitables. Cela ne se produit pas avec un distributeur pneumatique car une grande précision étant possible aussi bien au début qu'à la fin du processus. A l'heure actuelle, les distributeurs pneumatiques ne se vendent et ne s'utilisent qu'en nombre restreint. Ils présentent cependant des avantages très clairs, comme une largeur de travail définie de façon précise (12, 18, 20 ou 24 mètres), l'épandage ne subissant par ailleurs presque aucun effet du vent. Le dosage forcé, dans chaque tuyau de distribution, se fait par l'entremise d'une roue à godets ou à cames. L'engrais utilisé n'a également que peu d'effet sur la précision d'épandage. Le transport de l'engrais et sa répartition dans les sorties se fait par un souffleur pneumatique. Grâce à une transmission dépendante de la vitesse, la quantité épandue correspond toujours aux besoins. De plus, le conducteur a toujours la possibilité de régler l'entraînement du

Fig. 5: Prix d'achat indicatif des distributeurs à deux disques par 100 l de contenance

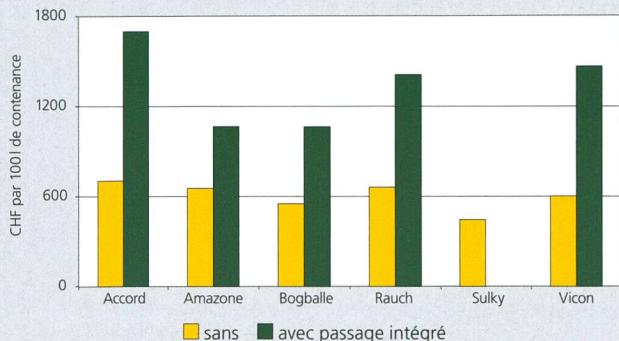
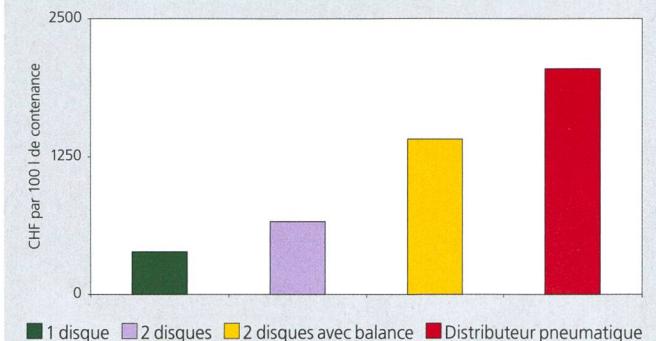


Fig. 6: Prix moyen de différentes exécutions de distributeurs d'engrais



variateur à la main, par le biais de l'ordinateur de bord, et de modifier ainsi la quantité d'engrais. La possibilité d'intervention directe sur les éléments de dosage – par ordinateur relié au GPS – est disponible avec les systèmes d'épandage de précision.

Épandage en bordure

Un épandage au-delà des limites des champs ne favorise pas la bonne entente entre voisins, surtout lorsque ces limites sont un cours d'eau ou une forêt! Amazone, Rauch et Accord/Vicon proposent un dispositif électronique qui permet l'orientation du flux d'engrais. Sulky modifie l'endroit où l'engrais est déposé sur le disque, une autre palette de projec-

tion entrant alors en action. Le guidage de ces deux variantes se fait depuis la cabine du tracteur. Bogballe modifie pour ce faire le sens de rotation des palettes de projection. Il faut lors que le conducteur déclenche brièvement la prise de force. L'épandage en bordure est alors assuré par la partie arrière des palettes de projection qui ont une forme spécifique. Les dispositifs d'épandage en bord de champ ont une importance toujours croissante et sont vendus pour moitié directement avec la machine.

L'électronique contrôle et gère

Les distributeurs centrifuges ont été, dans les premières décennies après leur mise sur le marché, des «bêtes à chagrin» quant à la précision d'épandage et à la prédisposition à la rouille! Cette situation s'est complètement modifiée ces dernières années. Les épandeurs entièrement équipés sont des machines de haute technologie. A l'avenir, les modèles de pointe seront compatibles ISOBUS, ce qui permettra un contrôle et une gestion par l'équipement propre au tracteur. Un système de pesage intégré, combiné avec la saisie de la distance parcourue, sert à surveiller la quantité épandue. En utilisant l'ordinateur de bord pour la gestion de la machine, la possibilité d'une fumure modulée des parcelles est possible. Cela signifie que le dispositif de dosage est géré par un ordinateur relié au GPS et que la quantité d'engrais varie selon les indications de rendement spécifique de la parcelle.

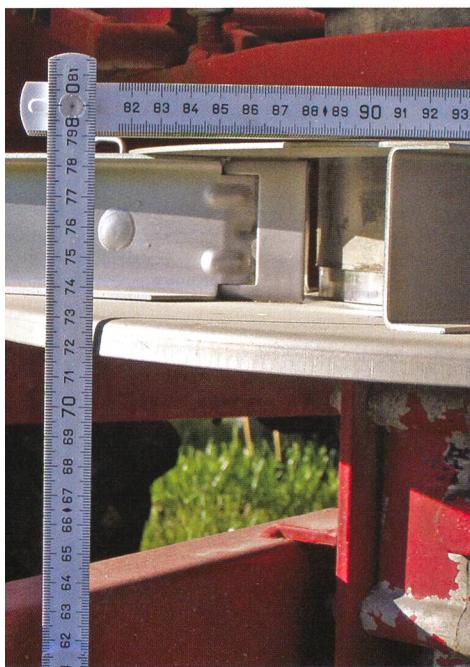
Alors que le poids à vide d'un tel distributeur dépasse la barre des 600 kg et que la capacité de chargement se situe largement au-delà des 3 000 litres, la charge utile de l'essieu arrière du tracteur permet des valeurs inférieures. Un

châssis – en propriété individuelle – offre une solution de secours dans ce cas. Pour terminer, tout a un prix et celui-ci oscille entre 30 000 et 40 000 Francs. Un investissement de cet ordre implique un taux d'utilisation élevé qui ne peut être réalisé que par des agro-entrepreneurs.

Pour une longue vie

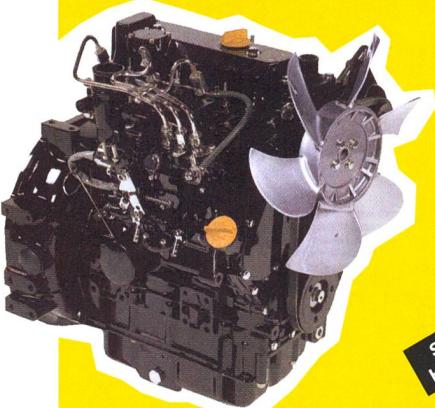
Assurer une durée de vie élevée à cette machine de haute qualité, mais chère, passe impérativement par un entretien et des nettoyages méticuleux. Un nettoyage après chaque usage prend de quinze à trente minutes.

Les éléments en contact direct avec les engrains doivent être exempts de matériaux corrosifs. Comme la plupart des engrains minéraux s'avèrent agressifs et exercent une action corrosive, tous les éléments du distributeur sont menacés. La poussière d'engrais se loge dans les moindres recoins et doit être éliminée. Les constructeurs s'efforcent de faciliter le nettoyage en construisant des éléments ouverts ou parfaitement étanches. La combinaison de l'humidité et de la poussière d'engrais a des effets visibles sur les installations électriques. Les éclairages, selon le type de lampe et le mode de construction, affichent une sensibilité particulière. Les éléments électroniques, comme les capteurs, sont également mis à mal et doivent, selon les indications du constructeur (manuel d'utilisation) être nettoyés et entretenus ■



Les granulés légers, par exemple l'urée, réagissent déjà avec une vitesse de vent de deux mètres par seconde en montrant un profil d'épandage irrégulier.

La force tranquille



Suisse Public, Bern
Halle 220, Stand D 005

Les moteurs Diesel **YANMAR TNV** avec refroidissement à eau sont polyvalents. Leur couple élevé et leur fiabilité vous aident, jour après jour, à venir à bout des travaux les plus difficiles.

www.yanmar-dieselmotoren.ch



Conseils et vente par un réseau de concessionnaires agréés.

Importateur général: Paul Forrer AG Zürich

Téléphone 044 439 19 93

www.paul-forrer.ch

Stocker Fräsen & Metallbau AG

Produit de fabrication suisse - dirigeant dans la technique, la Qualité et le prix



Désileuse de silos

Aspirateur à fumier de cheval

Silo pour fourrage



Böllistrasse 422 • CH-5072 Oeschgen • 062 871 88 88
Fax 062 871 88 89 • Mobile 079 211 20 73
www.desileuses.ch • info@silofraesen.ch

> PRODUITS ET OFFRES

PUBLITEXTÉ

Nouvelle chargeuse à roues de 8 tonnes 8080 CX120 alliant puissance et précision

Une nouveauté dans la classe des chargeuses à roues vient compléter la gamme Weidemann – vers le haut: le 8080 CX120 est un modèle de pointe efficient pour la manutention dans les exploitations de biogaz, entrepôts de céréales et d'engrais ou encore les grandes fermes d'élevages de bovins et de volailles.

Avec la chargeuse à roues 8080 CX120, Weidemann présente pour la première fois une chargeuse dans la classe lourde des 8-tonnes. Ce nouveau modèle du spécialiste des Hoftrac et chargeuses à roues et télescopiques est destiné spécialement aux travaux de manutention lourde dans les entrepôts de céréales et d'engrais ainsi que dans les grandes exploitations d'élevage et d'engraissement de bovins et de volailles. C'est également la machine idéale pour la manutention dans les exploitations de biogaz.

Cette nouvelle chargeuse 8080 CX120 dispose d'un moteur quatre cylindres Deutz de 88 kW/120 ch et d'une transmission hydrostatique Ecospeed. Une direction de précision sur les quatre roues permet une souplesse de manœuvrabilité incomparable avec un rayon de braquage de seulement 3,45 mètres. Pour l'exécution de travaux particuliers, on peut enclencher le système de direction uniquement sur les roues avant. Une direction avec «marche en crabe» est disponible en option. Le poids à vide de cette machine est de 8400 kilos. Equipé de la pelle standard, le 8080 CX a une longueur de 6,55 m et une largeur de 2,24 m, l'empattement est de 2,30 m. La hauteur de levage est de 3,47 m et la hauteur de pivotement de 2,78 m. Les commandes hydrauliques sont combinées dans un levier multifonctionnel positionné à la droite du siège. Le Weidemann 8080 CX120 est équipé en standard d'une cabine avec isolation phonique et anti-vibrations, avec vitrage à protection thermique. Les grandes vitres teintées permettent une visibilité circulaire optimale.

Cela permet au conducteur d'avoir une vue parfaite et constante sur tous les mouvements des différents outillages. Cette chargeuse dispose d'un équipement d'attelage instantané des outillages hydrauliques permettant la pose et la dé-

pose rapide et confortable. L'élévateur 8080 CX120 et sa capacité de huit tonnes vient compléter avantageusement vers le haut de la gamme les Hoftrac, chargeuses à roues et télescopiques. Ce nouveau modèle, tout comme la gamme 4070, sera certainement très apprécié par le nombre toujours plus conséquent des grandes exploitations agricoles ainsi que des exploitations de biogaz. Weidemann met ainsi à la disposition de cette clientèle un matériel sur mesure pour augmenter leur efficience et leur rentabilité.

Cela fait plus de 40 ans que l'entreprise Weidemann construit des chargeuses compactes sur roues. Elle occupe aujourd'hui une place de premier plan sur le marché européen des chargeuses compactes destinées aux exploitations agricoles, aux élevages, aux municipalités, aux paysagistes et aux horticulteurs.



Chargeuse à roues 8080 CX120

Depuis ses débuts, la production des établissements fondateurs de Diemelsee et Gotha ainsi que de la nouvelle usine de Korbach a dépassé les 50 000 chargeuses. Privilégiant toujours une étroite collaboration entre concepteurs et utilisateurs, Weidemann a constamment innové et lancé récemment une nouvelle gamme de produits particulièrement bien conçus, à la technologie aboutie et remarquablement efficace.

Les produits proposés répondent bien sûr aux besoins spécifiques des éleveurs mais ils permettent également d'assurer tous les travaux de manutention agricole: les Hoftrac, les chargeuses compactes sur roues et les chargeuses télescopiques, avec leur gamme d'accessoires spécialisés, sont conçus pour une utilisation intensive de tous les jours, dans les fermes, les écuries, les granges et les entrepôts.

Bucher Landtechnik AG

8166 Niederweningen

Tél. +41 44 857 26 00

Fax +41 44 857 24 12

info@bucherlandtechnik.ch

www.bucherlandtechnik.ch