

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 83 (2021)  
**Heft:** 5  
  
**Rubrik:** Impression

### **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>**



L'épandeur d'engrais Rauch «Axis M30.2 EMC» muni de son octuple dispositif de gestion par section «VariSpread Pro» en pleine activité dans un champ de blé. Photos: Heinz Röthlisberger

# Une précision d'épandage inégalée

Les distributeurs d'engrais «Axis» de Rauch offrent automatisation, convivialité et précision. *Technique Agricole* a assisté à la présentation d'un «Axis M30.2 EMC» doté du système de gestion par section «VariSpread Pro».

Heinz Röthlisberger

On le sait, la précision est de nos jours un facteur essentiel. Dans les discussions sur la réduction des produits phytosanitaires et des engrais, la précision des équipements d'épandage et les économies potentielles qu'ils offrent sont des arguments souvent avancés. Quant aux distributeurs d'engrais, ils bénéficient pleinement de ces technologies. Les distributeurs double disque «Axis» du constructeur allemand Rauch en sont une illustration parfaite. Ce printemps, *Technique Agricole* a eu l'occasion d'assister, sur le Bucherhof à Meikirch (BE), à la démonstration d'un «Axis M30.2 EMC VariSpread Pro», un distributeur de milieu de gamme équipé du système de gestion par section «VariSpread Pro» et du boîtier

de commande «Quantron-A» qui se distingue par son aptitude à l'automatisation, son confort d'utilisation et sa précision d'épandage.

## «EMC» assure la commande individuelle des vannes de dosage

Le distributeur «Axis M30.2 EMC VariSpread Pro» est à entraînement mécanique. Sa trémie offre une capacité maximale de 1400 litres et une charge utile de 3200 kg. Il couvre trois largeurs de travail comprises entre 12 et 42 mètres selon le type de disque utilisé. La machine du Bucherhof est équipée de disques «S4» qui lui permettent d'assurer une portée d'épandage de 18 à 28 mètres. Le débit

de l'«Axis», est régulé par le système EMC (contrôle électronique de masse), un système sophistiqué de mesure du débit massique développé par Rauch il y a plus de vingt ans et constamment perfectionné depuis lors. Par rapport aux techniques conventionnelles consistant à peser la trémie dans sa totalité, «EMC» a l'avantage de mesurer précisément le débit aux deux disques, grâce à des capteurs de couple magnétostrictifs modernes opérant sans contact. Le système permet de réguler en continu la position des vannes de dosage séparément pour chaque côté. Le système «EMC» est insensible aux perturbations extérieures comme le dévers de la machine.

## Un débit massique constant

Avant chaque utilisation, l'épandeur procède automatiquement à une brève «mesure à vide» afin de connaître la résistance en l'absence d'éjection d'engrais. Cette connaissance est indispensable à la régulation automatique du débit du flux d'engrais. L'automatisme de dosage associé au système «EMC» régule le débit pour maintenir une quantité d'épandage constante, indépendamment de la vitesse d'avancement au champ. Il faut avoir auparavant calibré l'électronique de l'«Axis» selon la vitesse du tracteur. Le mélangeur tourne à 17 tr/min seulement, pour préserver les granulés et favoriser l'écoulement de l'engrais même dans un système à deux disques.

## Gestion par section avec «Vari-Spread Pro»

Le distributeur d'engrais utilisé sur le Bucherhof fait appel au système «Vari-Spread Pro», associé au terminal propriétaire de Rauch, le «Quantron-A», capable de gérer les sections par paliers. Autrement dit, le terminal permet la gestion de huit sections, quatre vers la gauche et autant vers la droite. Les sections sont activées manuellement en cours d'épandage à l'aide du terminal et le contrôleur régule le débit massique et le profil d'épandage en faisant varier le point de chute au moyen d'un dispositif électronique. Les servomoteurs «SpeedServo» assurent une réaction rapide des vannes de dosage. Le système «Vari-Spread Pro» gère les pointes dans les deux sens: de l'intérieur vers l'extérieur et de l'extérieur vers l'intérieur. Il est également utile lorsque le nombre de voies de passage est inapproprié. C'est dans la version Isobus associée au «Section Control» que le «Vari-Spread Pro» s'avère le plus convivial en permettant une régulation continue des





Le boîtier «Quantron-A» commande l'automatisme de dosage «EMC», assure la coupure des tronçons et régule le débit massique selon la vitesse d'avancement.

sections. En association avec le boîtier de commande «Quantron-A», l'excellente gestion des sections par palier peut être combinée en partie avec un GPS existant. Grâce au «VariSpread Pro», l'engrais est distribué de manière ciblée. La preuve en a été fournie sur une parcelle en pointe étroite, où la quantité d'engrais épandue était en fin de compte conforme aux quantités théoriques prévues.

### La commande «Quantron-A»

La commande de la machine est d'une grande simplicité. Pour un travail rapide et confortable, le terminal 11 pouces «Quantron-A» met à portée de main la commande des principales fonctions, à savoir marche/arrêt, coupure de tronçons et bouton de retour à la largeur initiale. Sur la page principale s'affichent des informations telles que la quantité d'épandage en kg, la vitesse d'avancement et le débit d'épandage. Rauch propose une application qui permet d'appeler des tableaux reproduisant les réglages correspondant aux principaux

engrais, dont ceux qui sont couramment utilisés en Suisse. Un total de 30 engrais différents avec leurs réglages peuvent être mémorisés sur le boîtier «Quantron-A».

### Précision en bordure de champ

L'«Axis» utilisé sur le Bucherhof est équipé du déflecteur de bordure «Telimat» et du limiteur d'épandage «GSE 30». Les deux peuvent être déployés ou escamotés par une commande hydraulique depuis le siège du conducteur. Le «GSE 30», qui nécessite un réglage manuel au préalable, est conçu pour un épandage de précision sur la moitié du champ, vers la gauche ou la droite, tandis que le «Telimat» permet un épandage précis en bordure dès le premier passage. Les angles des déflecteurs se règlent conformément aux spécifications applicables, à l'aide d'une double séquence définie par des chiffres et des lettres. Dans une application, Rauch propose un tableau de réglages pour la plupart des engrais couramment utilisés. Les deux dispositifs ont été testés et jugés convaincants. Tous les réglages sont effectués sans outil.

### Conclusion

Les épandeurs d'engrais de Rauch se situent dans le haut de gamme des équipements de ce type. En témoigne le prix de l'épandeur testé, en l'occurrence un «Axis M30.2 EMC VariSpread Pro» qui figure au catalogue pour 23 950 francs, un prix justifié par la précision dont il fait preuve. Il existe aussi des modèles plus simples dotés d'équipements moins onéreux. Un agriculteur soucieux de précision et de réduction ne devrait pas rechigner à investir les sommes nécessaires. La machine offre un important gain de temps, car elle fait l'économie du contrôle de débit et permet, si les conditions sont favorables, une vitesse allant jusqu'à 20 km/h, sans préjudice pour la précision. De nombreux détails attestent que Rauch est à la hauteur de sa réputation de spécialiste des tech-

niques d'épandage. Citons à ce titre l'affichage visuel des dispositifs pour l'épandage en bordure de champ («Telimat» et «GSE»), la bêche de recouvrement de la trémie, facile à actionner sur le côté, les bavettes antiprojections devant les roues du tracteur, l'éclairage par LED, le dispositif de vidange rapide, la prépondérance des éléments en acier inoxydable et les deux couches de peinture en poudre, témoins d'un niveau de finition élevé et responsables de l'excellente longévité de la machine.



Les servomoteurs «SpeedServo» assurent une réaction rapide des vannes de dosage et font varier le point de chute pour la gestion par section.

### L'«Axis M30.2 EMC VariSpread Pro» en chiffres

*Largeur de travail de l'épandeur à deux disques:* 12 à 42 m; 3 disques d'épandage disponibles; machine testée dotée de disques de type «S4» de 18 à 28 m  
*Trémie:* 1400 l, jusqu'à 3200 l en option  
*Entraînement:* prise de force 540 tr/min, plage de travail de 350 à 650 tr/min  
*Électronique:* machine testée avec boîtier «Quantron-A», alternativement avec commande Isobus  
*Dosage:* automatique par «EMC»  
*Gestion par section:* «VariSpread Pro». 8 sections sur la machine testée dotée du boîtier «Quantron-A», régulation continue sur les machines Isobus  
*Épandage en bordure de champ:* possible dès le premier passage grâce au «Telimat» (déflecteur de bordure); de la bordure vers l'intérieur de la parcelle, grâce au «GSE 30»  
*Poids:* charge utile maximale 3200 kg; poids à vide de la machine de base 335 kg; poids de la machine testée avec divers accessoires 420 kg  
*Hauteur et largeur de remplissage:* 107 cm et 230 cm  
*Prix:* dès CHF 18 880.- (TVA incluse, machine de base uniquement, avec disques d'épandage sans accessoire); machine testée: CHF 23 950.- (TVA incluse)  
*Données du constructeur*



Le limiteur d'épandage «GSE» (à gauche) est conçu pour un épandage précis jusqu'en limite de champ. Quant au «Telimat», il permet un épandage en bordure précis dès le premier passage.







Le lisier est un effluent liquide particulièrement précieux, que l'on peut encore compléter par des additifs. Photos: Roman Engeler

## Un mélange sans risques pour des dosages précis

Peter Briner AG est une société spécialiste de l'épandage du lisier. Elle utilise depuis cette saison un matériel particulier qui incorpore en les dosant des additifs liquides au lisier directement dans le flux d'épandage. On évite ainsi de devoir procéder à un mélange préalable, toujours source de dangers.

Roman Engeler

De graves accidents se produisent régulièrement quand on brasse du lisier, notamment lorsqu'on ajoute des additifs durant le processus. Quand le lisier est en mouvement, des tourbillons de gaz nocifs peuvent s'en libérer subitement. Au moment d'ajouter des additifs, des réactions chimiques peuvent en outre se produire et libérer de nouveaux gaz de leur côté. Le danger est moindre tant que l'on perçoit l'odeur des émanations. Mais quand les gaz paralysent les organes olfactifs, et que ceux-ci cessent de fonctionner, la si-

tuation devient dangereuse, aussi bien pour les êtres humains que pour les animaux.

Beaucoup d'agriculteurs souhaitent cependant enrichir le lisier avec des additifs avant l'épandage. Quand le mélange se fait dans une fosse ou un bassin, il faut veiller à une aération suffisante pour maintenir un faible niveau de concentration des gaz. Et personne ni aucun animal ne doit séjourner dans la zone à risques. Il convient d'être particulièrement vigilant par temps chaud.

### Le «Brinamon»

Le «Brinamon» est une solution de sulfate d'ammonium à 8 % d'azote et 8,5 % de soufre. L'ajout de 10 kg de cette solution à un mètre cube de lisier enrichit ce dernier d'un petit kilo d'azote et d'autant de soufre. Lors d'un épandage à hauteur de 25 m<sup>3</sup>/ha, l'apport supplémentaire atteint 20 kg d'azote et 21 kg de soufre par hectare. En plus, le processus rend le lisier plus homogène et l'ajout de soufre permet d'améliorer la mobilisation de l'azote qu'il contient en propre.

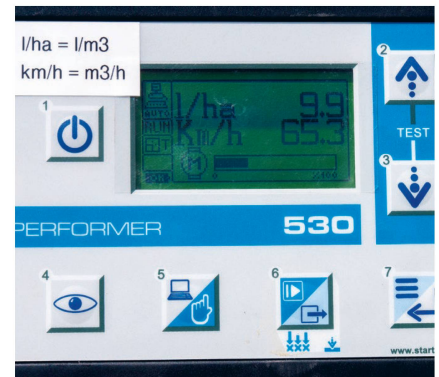


### Incorporation directe dans le flux de lisier

Depuis cette saison, Peter Briner AG, spécialiste du traitement et de l'épandage du lisier, utilise un matériel particulier mis au point par l'entreprise lucernoise de travaux agricoles Estermann. Cet équipement se substitue au mélange préalable et dangereux des additifs. *Technique Agricole* a suivi sur le terrain un épandage avec incorporation directe de sulfate d'ammonium «Brinamon» au lisier. Le lisier est extrait directement d'une fosse enterrée par une pompe Doda. Celle-ci, entraînée par la prise de force d'un tracteur, est montée sur une citerne contenant 7000 litres d'additif «Brinamon». Le lisier traverse l'élément by-pass de la pompe où il est enrichi avec l'additif. Puis il est envoyé dans un réseau de tuyaux et épandu sur le terrain au moyen d'une rampe portée de 15 mètres de large. Sur le terminal du tracteur, tout est surveillé par GPS. On reconnaît donc les surfaces qui ont déjà été parcourues.

### Dosage précis

La quantité d'additif à incorporer par mètre cube de lisier se règle sur le boîtier de commande de l'unité de dosage. Celle-ci est alimentée par un câble électrique branché au tracteur. On peut incorporer entre 5 et 20 litres de solution par mètre cube de lisier. Le débit horaire du système atteint environ 120 mètres cubes. Un compteur volumétrique mesure en permanence le flux de lisier. Si, pour une raison ou une autre, ce flux diminue, l'additif excédentaire est renvoyé dans la citerne par une soupape de sécurité. Une soupape anti-retour empêche le reflux de lisier vers la fosse dans les cas où un fort dénivelé sépare le lieu d'épandage de la station de pompage. En plus du système décrit ci-dessus avec citerne et entraînement par prise de force, Peter Briner AG propose une solution mobile plus simple. Le matériel est installé sur une remorque de voiture. Le courant est tiré du réseau ou fourni par



L'unité de contrôle servant à régler le dosage et sur laquelle peut s'afficher le flux d'épandage.

une génératrice. Les additifs sont contenus dans des cuves en plastique. Briner facture 185 francs la tonne de sulfate d'ammonium, incorporation incluse. S'y ajoute le tarif d'épandage, qui varie selon la saison entre 4 et 6 francs par mètre cube de lisier.



Le lisier aspiré par la pompe orange traverse le dispositif by-pass où il est enrichi d'additifs provenant de la citerne. On distingue la soupape anti-retour (en bleu) au sommet du col-de-cygne.



Une installation plus simple, mobile, montée sur une remorque de voiture. Elle peut être alimentée à partir du réseau ou au moyen d'une génératrice. Les additifs sont contenus dans une cuve.

www.g40.ch



**circuler  
en sécurité**



www.facebook.com/g40svlt

Le G40, cours pratique de conduite de véhicules agricoles, de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture peut être suivi dès l'âge de 14 ans.

**L'original!  
Eprouvé et couronné de succès!**



ASETA | SVLT

Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture | Téléphone 056 462 32 00





Dans la configuration standard de «Smart Fence 2.0», le fil du bas est susceptible de favoriser la dérivation d'un fort courant électrique à travers la masse végétale. Photos: Martin Abderhalden

# Un système de clôture astucieux

Grâce au système «Smart Fence 2.0» de Gallagher, une clôture complète de 100 mètres de long peut être installée ou démantelée en quelques minutes seulement. Il permet de créer un enclos pour moutons, chèvres ou bovins. *Technique Agricole* a eu l'occasion de tester huit ensembles de ce type pour en évaluer la mise en œuvre.

**Martin Abderhalden\***

L'histoire de Bill Gallagher, un fabricant de clôtures de renommée mondiale commence au début des années 1930 en Nouvelle-Zélande. Voyant son cheval Joe se frotter contre sa voiture chaque fois qu'il avait des démangeaisons, Bill Gallagher a voulu l'en tenir éloigné. Il a conçu un circuit électrique délivrant une brève impulsion légèrement douloureuse. La clôture électrique fut ainsi inventée en 1938.

## Un ensemble compact

La désignation «Smart Fence 2.0» (clôture intelligente 2.0) suffit à évoquer une technique innovante. L'ensemble se compose

d'un piquet coiffé d'un boîtier regroupant quatre enrouleurs actionnés par une manivelle. Trois d'entre eux sont garnis de 100 mètres de fil électrique (3 mm d'épaisseur) de qualité «Power Line», le quatrième de 100 mètres de fil orange de qualité «Turbo Line» capable de véhiculer un courant de forte intensité. L'ensemble se complète par un kit de neuf piquets.

Le système permet de réaliser en quelques minutes une clôture électrique à quatre fils tendus entre une dizaine de piquets intermédiaires. À l'origine mis au point pour remplacer le traditionnel «filet pour moutons», le «Smart Fence 2.0» est encore couramment utilisé pour garder ces animaux. Il sert encore à garder des génisses ainsi que des vaches laitières et allaitantes. L'ensemble, d'un poids de 9 kg, comporte

une grosse poignée facilitant son transport. La sangle optionnelle libère les mains pour travailler ou porter d'autres outils. Les huit piquets intermédiaires peuvent être répartis librement sur les 100 mètres

## Bref descriptif

- + pose facile des piquets
- + réalisation rapide d'une clôture
- + sécurité optimale avec quatre fils
- + sept ans de garantie sur les pièces
- équipement coûteux
- longueur de la clôture limitée à 100 m (200 m avec deux fils serait plus pratique)
- nécessité de prévoir des piquets intermédiaires sur terrain difficile

\* Martin Abderhalden est agriculteur et teste régulièrement des machines et des engins pour *Technique Agricole*.



## Le Gallagher «Smart Fence 2.0» en chiffres

Portée: 100 m

Nombre de fils: 4

Poids: 9 kg par ensemble

Résistance: 0,10 Ohm/m

Hauteur: 100 cm (fil du bas réglable en hauteur)

Prix: CHF 259.- par ensemble, jeu de 4 CHF 914.- (TVA incluse)

Données du constructeur

de longueur. On peut prévoir des piquets supplémentaires pour certaines situations. Les intervalles de 11 mètres ont suffi sur un terrain plat ou légèrement en pente.

### Mécanisme d'enroulement simple

Le mécanisme d'enroulement, simple mais efficace, comporte quatre enrouleurs enfilés sur un arbre traversant le boîtier. Les enrouleurs, qui peuvent tourner librement, sont séparés par une bague spéciale en plastique qui fait office d'embrayage à friction. L'arbre est prolongé par une manivelle sécurisée par une goupille rabattable. Sur le côté opposé se trouve une vis de serrage munie d'une grosse poignée offrant une bonne prise. Pour installer la clôture et dérouler les fils, il suffit de dévisser la vis de serrage pour permettre une rotation libre des enrouleurs. Inversement, le fait de serrer la vis à la main a pour effet de bloquer les enrouleurs qui sont comprimés par les bagues en plastique. Une fois la clôture installée, la manivelle sert à tendre les fils ou inversement à les réenrouler lorsqu'on veut démanteler la clôture. Les enrouleurs ont la particularité de tourner indépendamment les uns des autres, chacun tendant son propre fil. Le résultat donne une clôture parfaitement tendue.

### Le fil du bas est réglable en hauteur

Les fils inférieur et supérieur sont réglés

par défaut respectivement à 17 cm et à 100 cm du sol. Les deux autres fils sont enfilés à travers les piquets à des hauteurs de 38 et 56 cm. Une telle disposition est parfaite pour les moutons et les chèvres, sauf que le fil du bas génère d'importantes pertes de courant à travers la végétation. Comme la clôture installée devait héberger un troupeau de vaches laitières, un changement de hauteur s'imposait. Gallagher avait heureusement prévu sur les piquets deux traversées libres supplémentaires pour le fil du bas. Autrement dit, le fil peut être enfilé tout en bas (15 cm), au deuxième niveau à compter du bas (20 cm) ou à travers le deuxième trou à compter du haut (76 cm). Il suffit, à l'état enroulé, de désenfiler le fil du bas en le tirant vers l'enrouleur après avoir desserré la borne sur le premier piquet à l'aide d'une clé de 7 mm. Ensuite on extrait du support de rouleau inférieur la traversée avec le mécanisme de frein intégré pour la remonter plus haut. Il reste à enfiler le fil à travers le deuxième trou des piquets à compter du haut pour le reconnecter aux trois autres fils à l'aide de la borne. Il faut environ 6 minutes à un monteur exercé pour adapter le système aux conditions locales et aux animaux à garder. À condition d'utiliser un électrificateur de qualité, on obtient une clôture à quatre fils d'une longueur de 600 mètres dotée d'un bon niveau de performance, en l'occurrence 8,0 kV.

### Clôture installée d'une seule traite

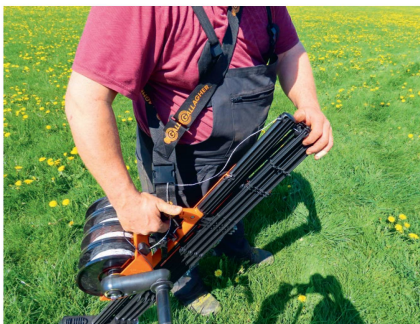
Pour installer une clôture, on commence par dévisser la vis de serrage pour débloquent les enrouleurs, puis on plante le premier piquet. Ce dernier, comme la moitié de ses congénères, est muni d'une corde orange terminée par une sardine d'ancrage. Après avoir enfoncé celle-ci avec le pied, il faut tendre la corde avec le tendeur intégré pour amener le piquet en position verticale. Ensuite, on avance tout en tenant dans la main l'en-

semble «Smart Fence 2.0» dont les fils vont se dérouler. L'autre main reste libre pour saisir les piquets suivants du kit et les planter. La pointe durcie des piquets permet de les planter facilement même en bord de route ou dans un terrain empierré.

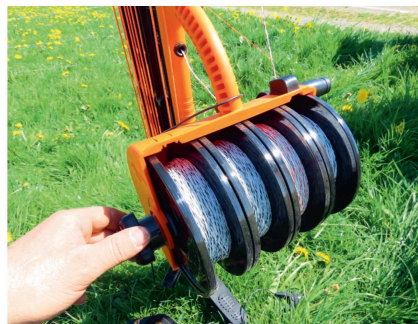
On termine en plantant le piquet qui supporte le boîtier des enrouleurs à un angle de 90° par rapport à la direction de la clôture en serrant le hauban d'ancrage dans la direction opposée au sens de la traction. Il reste à tourner la vis de serrage pour ensuite tendre les quatre fils à l'aide de la manivelle. Raccorder ensuite l'ensemble suivant avec le câble de raccordement fourni et à l'aide des deux bornes. Ne pas exercer un effort de traction excessif sur les bornes, au risque d'arracher les cosses. La clôture se démonte en procédant dans l'ordre inverse et en enroulant soigneusement le fil au fur et à mesure. Si un fil se rompt, il peut être rafistolé à l'aide d'un nœud plat. Les gros nœuds risquent de se coincer dans les traversées du dispositif d'enroulement.

### Conclusion

L'enclos pour vaches laitières réalisé avec le système «Smart Fence 2.0» de Gallagher a fait bonne impression. Le système est fonctionnel. Une clôture peut être rapidement mise en place sans aucun outil. Une brève période de prise en main suffit pour se familiariser avec les manipulations. Comme le fil du bas est réglable en hauteur, le système convient pour plusieurs espèces d'animaux. Pour réaliser une clôture destinée aux bovins, une version à deux fils seulement, mais avec des rouleaux de 200 mètres, serait intéressante. Le système, plutôt onéreux, permet néanmoins de réaliser des clôtures intelligentes très performantes.



La courroie de transport optionnelle permet de garder les mains libres pour travailler ou pour porter d'autres outils.



Les quatre enrouleurs tournent séparément. On peut les bloquer à l'aide de la vis de serrage pour tendre ou enrouler les fils.



Les piquets d'angle sont à haubaner avec des cordes d'ancrage. Le système est stable, même par vent fort et en cas d'intempérie.





Le Rapid «URI» se déplace en produisant peu d'émissions avec un moteur de 1,2 kW et un moteur pour la prise de force. Photos: Roman Engeler

# Monoaxe électrique

Avec le modèle «URI», Rapid entre dans l'ère de l'entraînement entièrement électrique. Cette machine, basée sur une technologie connue, impressionne par ses faibles émissions sonores et son absence d'émission de CO<sub>2</sub>.

Roman Engeler

«URI» n'est pas seulement le nom d'un canton fondateur de la Suisse. Dans le cas présent, «URI» évoque aussi le «Swissness» raffiné de ce développement. Il réfère en outre à la loi d'Ohm

«U est égale à R fois I», la tension électrique est égale à l'intensité multipliée par la résistance.

*Technique Agricole* a testé un modèle de présérie de ce monoaxe de la maison Rapid avec différents outils.

## Accumulateurs ions-lithium

L'«URI» tire son énergie d'une batterie d'accumulateurs de 48 volts (60 ampères/heure) de 22 kg, fixés sur une plateforme à la place du moteur thermique. Un écran indique au moyen d'une échelle l'état de charge et la tension de la batterie. Après avoir branché la prise et appuyé sur le commutateur, la machine est prête à travailler.

Enfin, la mise en route s'effectue au moyen d'une puce RFID à maintenir sur le symbole de la clé situé au milieu du guidon. Là se trouve un petit écran, dont on déplore le manque de lisibilité par temps ensoleillé. Il donne des informations sur le nombre d'heures de travail, l'état de charge de la batterie, le régime de la prise de force et les éventuels dérangements.

La batterie offre une autonomie de 2 à 6 heures, selon l'intensité du travail. Quand sa capacité chute à 5%, l'entraînement de la prise de force s'arrête. Ainsi, la puissance restante suffit pour que l'on puisse ramener la machine jusqu'à la station de chargement.

## Bref descriptif

- + Facile à manœuvrer
- + Finition robuste
- + Faibles émissions
- Enclenchement du blocage du différentiel
- Autonomie en «utilisation lourde»
- Affichage de l'écran en présence de soleil





Le bouton pour l'engagement de la prise de force se trouve sur le montant gauche du guidon.



L'énergie est fournie par une batterie d'accumulateurs ion-lithium de 48 volts qui pèsent 22 kilos.

Avec un chargeur de 230 volts, la batterie est rechargée en près de 7 heures. Un chargeur rapide optionnel permet de la charger complètement en deux heures avec une alimentation en courant fort. La capacité de la batterie est réduite à moins de 75% après quelque 4500 cycles de charge. La possession de plusieurs batteries prêtes à l'emploi s'avère avantageuse pour travailler avec ce monoaxe.

### Homme-mort gauche et droit

Des dispositifs d'homme-mort indépendants sont installés sur les poignées droite et gauche. Celui de la poignée droite s'avère particulièrement pratique: la conduite d'une seule main est presque possible. Quand le dispositif d'homme-mort est relâché, l'avancement et l'entraînement de l'outil s'arrêtent. Le frein de parking est automatiquement activé. Une poignée tournante installée sur la droite permet d'avancer (rotation vers la droite) ou de reculer (rotation vers la gauche) en continu. La vitesse d'avancement maximale est de 7,6 km/h. Elle se limite à 3,6 km/h en marche arrière. La prise de force est enclenchée en appuyant sur le bouton jaune installé au milieu du montant gauche. Le régime de la

prise de force est réglé entre 500 et 950 tr/min au moyen de deux boutons.

### Deux moteurs électriques

L'appareil dispose de deux moteurs électriques; l'un pour la prise de force de 3 kW et l'autre pour l'entraînement de l'essieu d'une puissance de 1,2 kW. Au final, les performances de l'«URI» équivalent à celles d'un monoaxe équipé d'un moteur thermique de 10 chevaux. Le bras gauche comprend le blocage du différentiel (cliquet). On peut l'engager d'une seule main, mais plusieurs tentatives sont souvent nécessaires pour y parvenir. Il est aussi possible de désengager la transmission pour déplacer la machine quand la batterie est vide. Cette dernière doit toutefois être débranchée auparavant.

### Équilibré

Le guidon peut être pivoté sans outil, depuis le montant droit, d'abord d'environ 50 degrés vers la gauche et la droite. Ensuite, en desserrant un arrêtoir, il est possible de le pivoter jusqu'à 180 degrés. Le dispositif offre en tout six positions. Il est également possible de monter le guidon à la verticale, sans outil. Le guidon

comporte dix positions et trois inclinaisons différentes, dont l'une complètement verticale. Ces configurations permettent d'obtenir une position de transport peu encombrante.

Le monoaxe peut être adapté aux différents outils proposés en étant équipé d'un support pour contrepoids proposé en option. Ce dernier est utile afin de maintenir une répartition du poids toujours optimale.

### Compatibilité

La plupart des outils proposés jusqu'ici pour les monoaxes Rapid peuvent être utilisés avec le nouveau modèle «URI». Ils doivent juste être équipés d'un axe de fixation d'un diamètre de 52 à 54 mm. Le cas échéant l'entraînement par la prise de force nécessite l'ajout d'une petite pièce intermédiaire.

Le Rapid «URI» présente déjà un large assortiment et différentes combinaisons de roues (roues à pointes et rouleaux inclus).

### Conclusion

Le Rapid «URI» arrive silencieusement et sur la pointe des pieds. En mode avancement pur, il ne produit que quelque 60 dB(A). Si la prise de force est engagée, le bruit peut monter à 80 dB(A) selon l'outil utilisé. Dans l'ensemble, le Rapid «URI» est déjà un produit abouti. Les défauts de jeunesse ont déjà été effacés. Le prix de la machine de base est de 12 310 francs. Pour une batterie et avec chargeurs, une plus-value de 2700 francs est annoncée.

### Le Rapid «URI» en chiffres

*Moteurs de la prise de force et de l'essieu: 3 kW et 1,2 kW*

*Source d'énergie: batterie Li-Ion avec 2,9 kWh de capacité, 48 V, 60 Ah*

*Puissance maximale: 4,2 kW*

*Poids: 116 kg (sans roues ni batterie); batterie 22 kg*

*Adaptation à la pente: 60% maximum*

*Entraînement: électrique, monovitesse jusqu'à 7,6 km/h en avant et 3,1 km/h en arrière*

*Prise de force: 880 tr/min (standard), régime réglable en continu 500 à 950 tr/min*

*Fixation de l'outil: système de changement rapide sans outils, Ø 52/54 mm*

*Prix: machine standard CHF 12 310.-, set de batteries: CHF 2700.-; pneus AS 4x10 CHF 284.- (TVA incluse dans tous les prix)*

*Données du constructeur*



La hauteur et l'inclinaison du guidon sont rapidement ajustables via deux leviers.



Le temps de recharge est d'environ sept heures avec le chargeur standard.





La roue jumelée Becklönne est ici déployée dans un champ, lors de la plantation des pommes de terre. Photos: Heinz Röthlisberger et Roman Engeler

# Hydrauliquement escamotable

La société Trachsel Technik, à Mettmenstetten (ZH), a repris l'importation pour la Suisse du système de roues doubles à réglage hydraulique du constructeur Becklönne. *Technique Agricole* l'a examiné alors qu'il était monté sur un tracteur travaillant dans un champ.

Roman Engeler et Heinz Röthlisberger

Les roues doubles ou jumelées sont utilisées lorsque l'on souhaite diminuer la pression au sol, limiter le risque de glissement sur des terrains en pentes ou, plus généralement, améliorer la stabilité. Dans le cas des cultures sur buttes ou en lignes, il est également souhaitable que la roue jumelée garde une certaine distance par rapport à la roue principale, afin de ne pas endommager la culture. Diverses solutions existent déjà sur le marché avec des bagues d'écartement fixes. Mais elles peuvent être en conflit avec les dispositions légales car la largeur autorisée du véhicule est généralement dépassée. Le fabricant allemand Becklönne a donc développé une roue jumelée hydraulique-

ment escamotable. Il avait pour objectif que l'on puisse rouler sur la voie publique en toute légalité avec les roues rétractées (mot clé «roues jumelées variables»), et dans les champs avec un écartement des roues adaptable. Ce système est distribué en Suisse par l'entreprise Trachsel Technik, à Mettmenstetten (ZH).

## Montage

Le dispositif de réglage hydraulique des roues jumelées est fourni sous forme compacte et peut se fixer aux cercles de trous des roues arrière du tracteur et des roues jumelées. Ils sont disponibles en trois tailles (335, 430 et 860 mm). La rétractation s'effectue via un cylindre hy-

draulique interne. Il s'agit de raccorder en premier lieu deux tuyaux de l'hydraulique embarquée du tracteur, idéalement à une soupape à double effet disposant

## Bref descriptif

- + Adaptation rapide pour diverses largeurs de voie
- + Pas de transport de roues démontées
- + Pas de manipulation de lourdes roues jumelées
- Coût
- Poids





Deux tuyaux sont connectés au système hydraulique embarqué du tracteur pour le processus de changement de largeur de voie.



La roue principale est posée sur une cale en bois durant les opérations de déploiement et de rétraction de la roue jumelée.

également d'une commande externe. Une soupape de verrouillage garantit que les roues ne se déplacent pas d'elles-mêmes en cours de fonctionnement.

### Processus de rétraction

Six arbres d'un diamètre de 100 mm assurent la transmission de la puissance de la roue principale à la roue jumelée et six autres arbres d'un diamètre de 25 mm sont installés en tant que butées du processus de rétraction. Des petites bagues optionnelles peuvent être montées pour limiter l'écartement. Au total, les douze arbres permettent d'écarter et d'escamoter les roues de près de 25 cm des deux côtés, sans à-coup et en continu.

Avant d'engager le processus de rétraction, la roue extérieure doit être libérée en surélevant la roue principale, par exemple sur une cale en bois.

### Utilisation pratique

*Technique Agricole* a passé ce système à la loupe, à la fois sur le modèle et durant son utilisation. Marc et Stefan Leiser, de Wiler bei Seedorf (BE), fournissent des

prestations spécialisées dans le domaine de la culture de pommes de terre. Ils ont utilisé ce dispositif de roues jumelées à déplacement hydraulique ce printemps pour la première fois, lorsqu'ils ont planté les tubercules. Les roues jumelées munies de pneus «300/90R50» ont été montées sur un Fendt «516 Vario», utilisé avec la planteuse Grimme «GL 420». Cet achat a été effectué dans les objectifs de protéger le sol, d'emprunter les routes conformément aux règles de la circulation et de ne pas rouler la butte à former. Auparavant, les Leiser avaient toujours utilisé des anneaux d'écartement rigide. Ce dispositif de déplacement hydraulique ménage la santé, le dos en particulier. Il n'est ainsi plus nécessaire de déplacer les lourdes roues jumelées ou de les transporter au champ. L'on bénéficie aussi d'une certaine flexibilité pour changer la largeur de la voie selon les différentes cultures. Le dispositif de réglage hydraulique des roues jumelées peut également être démonté et transféré au besoin sur un autre tracteur. Son poids de près de 400 kg par unité n'est cependant pas négligeable lors d'une telle opération.

### Conclusion

Le fonctionnement de ce système de roues jumelées hydrauliques nous a convaincu. Dès les premières utilisations, Marc et Stefan Leiser ont également été plus que satisfaits. Le coût de deux unités s'élève à près de 20 000 francs. L'importateur Trachsel Technik prévoit de développer une solution helvétique plus légère, conçue pour des charges par essieu d'environ 6 tonnes (au lieu des 10 tonnes de la version actuelle) et qui devrait être moins chère. Son lancement sur le marché est prévu en 2022.



Six arbres de transmission de puissance et autant d'arbres de guidage relient la roue principale à la roue extérieure et assurent un déplacement sans à-coup.





Pour plus d'informations, contactez votre concessionnaire LEMKEN ou vos représentants LEMKEN:  
**Karl Bühler, GSM: 079 8 24 32 80, Email: k.buehler@lemken.com**  
**Andreas Rutsch, GSM: 079 6 06 00 05, Email: a.rutsch@lemken.com**



**LEMKEN**

The Agrivision Company





La commande électrohydraulique permet un épandage fin et régulier du fumier avec l'épandeur «SM 850» de Gruber. Photos: Johannes Paar

## L'épandeur exact

Gruber propose une régulation automatique des quantités pour ses épandeurs à fumier. Le modèle «SM 850», le plus grand modèle à un essieu du constructeur autrichien, a été testé.

Johannes Paar\*

Pour le lisier, tout le monde parle aujourd'hui d'épandage exact. On ne discute pas seulement de mètres cubes par hectare ( $m^3/ha$ ), mais aussi de régulation en fonction des différents fertilisants. Jusqu'ici, seuls quelques constructeurs d'épandeurs à fumier ou à compost proposent des régulations de quantité épandue basées sur la vitesse d'avancement. Gruber présente la régulation automatique de la quantité épandue «flowControl» en option sur son plus petit épandeur alpin «SM 350» comme sur son plus gros «SM 1250».

### «proControl» et «flowControl»

La régulation de la quantité épandue selon la vitesse nécessite une commande

électrohydraulique. Le bloc de commande adapté à cette option, le «proControl», est installé, bien protégé, sous le plateau, à l'avant gauche de la machine. Il gère les fonctions hydrauliques (porte guillotine optionnelle ou protection du dispositif d'épandage exigée par la loi) et la quantité épandue grâce à un distributeur proportionnel installé sur l'entraînement du fond mouvant.

Le tracteur doit être équipé d'un distributeur double ou simple effet avec retour libre. Ce boîtier est aussi compatible load-sensing. Le dispositif de régulation comporte encore une unité de commande avec un écran digital et une ventouse ainsi que des capteurs sur le cardan de la prise de force, l'entraînement du fond mouvant, la porte guillotine et la protection du dispositif d'épandage. Un câble d'alimentation complète le dispositif.

### Fonctionnement de l'épandage automatique

La vitesse du fond mouvant dépend de celle du tracteur. Ce système est intéressant sur les terrains vallonnés. Le conducteur peut se concentrer sur la conduite. S'il doit rétrograder à la descente, le système

#### Bref descriptif

- + Commande confortable
- + Répartition régulière
- + Fond mouvant renforcé
- Pas d'indication de la fermeture du dispositif de protection du système d'épandage
- Mode automatique devant toujours être réactivé
- Absence de signal d'alarme si la porte guillotine est ouverte pendant un trajet sur route

\* Johannes Paar est rédacteur en chef de la revue autrichienne *Landwirt*.



ralentit automatiquement la vitesse du fond mouvant pour que la quantité épan- due reste constante.

L'unité de contrôle se compose d'un écran couleur, de trois niveaux de menus et de plusieurs boutons de fonction. Une molette permet de commander manuelle- ment le fond mouvant. Une pression sur le bouton et le fond mouvant se déplace vers l'arrière. La vitesse s'adapte en tour- nant la molette. Une pression de trois se- condes sur le bouton le fait revenir vers l'avant. Si l'épandeur n'est pas utilisé pen- dant une longue période, l'unité de com- mande peut être débranchée.

Le conducteur doit introduire au préalable la quantité à épandre en m<sup>3</sup>/ha, activer l'hydraulique, ouvrir la protection et enga- ger la prise de force à au moins 450 tr/min (650 sont optimaux). En mode automa- tique, le système gère le reste. La quantité à épandre est définie par la vitesse et par la taille de l'ouverture de la porte guillotine. L'épandage commence à 3 km/h. À une vi- tesse inférieure, le fond mouvant s'arrête. Lorsque tous les facteurs sont atteints, l'in- dicateur du fond mouvant de l'écran passe de l'orange au vert et le système gère la quantité à épandre. La différence entre la quantité souhaitée et la quantité actuelle- ment effectivement épan- due est indiquée sur une échelle colorée. Celle-ci se colore en rouge si la vitesse est trop rapide pour l'épandage. Dans cette situation, c'est au conducteur de décider si l'aspect visuel de l'épandage lui convient et s'il continue le travail avec les données actuelles ou s'il dé- sire modifier la vitesse d'avancement ou la quantité à épandre. L'épandage peut aussi être stoppé.

### Impressions

Le bouton-poussoir installé sur l'écran a plu aux testeurs. Il permet de faire accélérer rapidement le fond mouvant pour, par

exemple, combler l'espace entre la porte guillotine et le dispositif d'épandage ou pour terminer l'épandage du reste de chargement contenu dans la caisse. Cette action ne modifie pas les réglages enre- gistrés. La valeur, aussi modifiable, de cette accélération est de 80 %. Il est néan- moins difficile d'obtenir un épandage pré- cis en début et en fin de chargement.

Le fait de devoir redémarrer le mode automatique après chaque mise en route du tracteur a été estimé gênant. En outre, des indicateurs supplémentaires pour les fonctions «protection de l'épandage fer- mée» et «porte guillotine ouverte» au- raient été appréciés. Quand la porte guil- lotine est ouverte, l'épandeur dépasse les 4 mètres de hauteur. Du point de vue de la sécurité, un signal d'avertissement se déclenchant quand la vitesse dépasse les 20 km/h et que la porte guillotine est ou- verte serait avantageux. En cas de défail- lance d'un capteur, les valeurs peuvent être introduites manuellement afin que l'épandage en cours puisse être terminé.

### Le dispositif d'épandage

Sur la route, le dispositif d'épandage est complètement fermé par la porte, même sur sa face inférieure, empêchant toute perte de fumier. En position ouverte, la protection est relevée haut au-dessus du dispositif. Elle ne perturbe ainsi pas l'épandage.

Les quatre rouleaux verticaux du hériss- son sont entraînés par un arbre à cardan. L'arbre de transmission est soutenu en trois points depuis l'avant de la machine. Quatre boîtiers de transfert à bain d'huile animent les rouleaux verticaux. La protec- tion contre la surcharge, un boulon de cisaillement, est facile d'accès, à l'avant de la machine. À l'arrière, le cardan dispose d'une roue libre. L'entretien des roule- ments supérieurs des rouleaux du héri-

son figure parmi les points forts de cette machine. Ils sont en effet équipés d'un graissage centralisé facilement accessible. Les 144 couteaux vissés sur les rouleaux peuvent être retournés. La hauteur du passage est de 1,30 mètre.

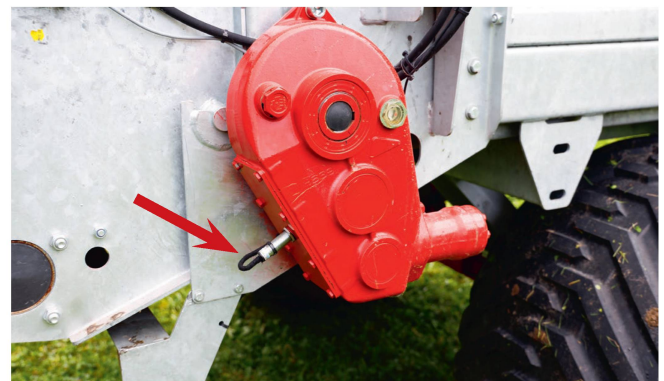
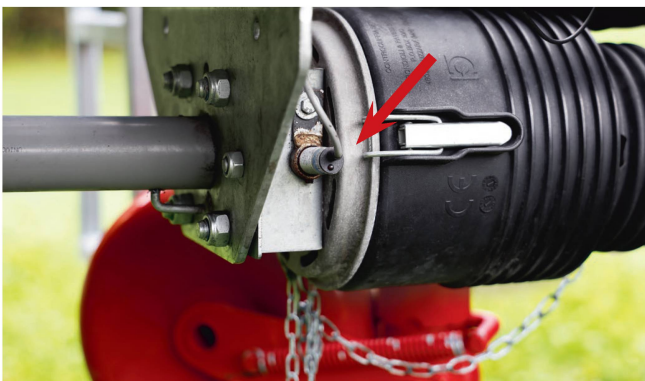
L'épandage est régulier. Les rouleaux sont inclinés de 10 degrés en direction du tracteur. Il en résulte une alimentation plus régulière du dispositif d'épandage. En fonction du type de fumier travaillé, la largeur d'épandage varie de 6 à 9 mètres.

### Un pont de chargement pour 9,5 tonnes

Le «SM 850» est le plus petit modèle de grand épandeur de Gruber. Il est proposé en version à un essieu avec un poids total autorisé de 9500 kg. Les parois latérales vissées mesurent 80 cm de haut. Le pont de chargement mesure 4,5 x 1,9 mètres. Ces dimensions offrent un volume de 11,3 m<sup>3</sup>. Les parois latérales étaient équi- pées de la protection supérieure en bois proposée en option par le constructeur.

La porte guillotine en option permet un démarrage à vide du dispositif d'épan- dage. Elle améliore aussi la régularité du dosage. La robuste paroi est actionnée par deux vérins hydrauliques intégrés dans ses parois latérales.

Le fond mouvant est aussi solide. Les quatre chaînes sont automatiquement tendues à l'avant de la machine. Selon le constructeur, leur force de traction est de 12 tonnes. Le fond de caisse en panneaux contreplaqués est nouveau. La grille de protection placée à l'avant de la caisse permet une vue dégagée sur le travail. Sa hauteur a été calculée pour offrir une bonne protection au conducteur et à la cabine du tracteur. Une échelle instal- lée sur la paroi frontale ainsi qu'une béquille complètent l'équipement. Le Gruber «SM 850» doté de la régulation d'épandage «flowControl» a donné une bonne impres-



La régulation de la quantité épan- due est pilotée par différents capteurs installés sur la prise de force et sur le fond mouvant (voir les flèches).



## L'épandeur Gruber «SM 850» en chiffres

Charge utile: 6700 kg  
 Poids à vide: 2800 kg  
 Charge utile admissible: 9500 kg  
 Dimensions du pont: 4,5 x 1,9 m  
 Hauteur des parois: 80 cm  
 Volume à la hauteur du dispositif d'épandage: 11,3 m³  
 Hauteur de passage du dispositif d'épandage: 1,3 m  
 Fond mouvant: 4 chaînes, tension automatique  
 Pneumatiques: 560/45-22,5  
 Hauteur de chargement (bordure de la paroi latérale): 2,08 m  
 Prix: EUR 41 317.– (équipement du test, hors TVA)  
 Données du constructeur



Le boîtier de commande est bien protégé à l'avant droit de la machine.

sion générale aux testeurs. Sa conception est propre. Entièrement galvanisé, l'épandeur est facile à entretenir. Le dispositif composé de quatre rouleaux verticaux et de 144 couteaux de fraise permet un épandage fin du fumier. La régulation de dosage «flowControl» proposée en option apporte

une amélioration significative de la qualité de l'épandage. Bien que la régulation ne travaille actuellement «que» de façon volumétrique, elle représente une grande avancée vers la précision. Le constructeur annonce qu'il mettra prochainement au point une régulation gravimétrique qui justifiera encore

plus la dénomination d'épandeur de précision. Le but est que des capteurs de poids gèrent la régulation. La question du prix d'une telle technologie est encore ouverte. L'épandeur «SM 850» testé, équipé de la régulation «flowControl», coûte 41 317 euros (hors TVA).



## McCORMICK X7.624 VT-DRIVE. PERFORMANCE TOTALE.

Le nouveau McCormick X7.624 VT-Drive est notre nouveau tracteur haute performance, conçu pour un maximum de puissance et d'efficacité avec ses équipements modernes. Propulsé par un moteur 6,7 litres Betapower Fuel Efficiency, il délivre 240 CV et un couple de 983 Nm à 1400 tr/min. En plus de la transmission à variation continue VT-Drive, le nouvel accoudeur multifonction avec un joystick dotés de plusieurs boutons "MyFunctions" programmables individuellement assure un confort maximal. En somme, le nouveau X7.624 relève le plus difficile des défis : se surpasser.



Samuel STAUFFER SA  
 1607 Les Thioleyres  
[www.stauffer-cie.ch](http://www.stauffer-cie.ch)

**McCORMICK**  
 Power Technology.

Conseillers de vente en Suisse-romande:  
 Jean-Daniel Cantin: 079 342 37 75  
 Frederic Petermann: 079 342 37 66





# Technique Agricole

**Bien s'informer pour bien investir**  
Le magazine pour les pros de technique agricole

« Les lecteurs recrutent des lecteurs »

« Les membres recrutent des membres »



**winkler**  
Das passt.

Recrutez nouveau membre de l'ASETA ou un nouvel abonné et recevez en prime huit bombes aérosols de haute qualité: zinc-aluminium, nettoyant pour freins, lubrifiant adhésif, contact, multifonctionnel, dérouillant, soin du cockpit et des plastiques et spray silicone d'une valeur de plus de CHF 75.-, livrés gratuitement à votre adresse (dès réception du paiement du nouveau membre ou abonné).



[www.agrartechnik.ch](http://www.agrartechnik.ch)

## Commander dès maintenant

☐ Je suis membre de l'ASETA ou abonné et je reçois chaque mois le magazine **Technique Agricole**.

Numéro de section/membre

Nom, prénom

Adresse

NPA, lieu

E-Mail

Téléphone

Date

Signature

☐ Je commande un nouvel abonnement pour la personne suivante et bénéficie de l'offre de bombes aérosols.

Nom, prénom

Adresse

NPA, lieu

E-Mail

Téléphone

Deviens membre de la section

(Cotisation annuelle selon la section de CHF 80.- à CHF 105.-  
Abonnement seul: CHF 110.- par an)

**Découper immédiatement et envoyer à**

**Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture ASETA, Ausserdorfstrasse 31, CH-5223 Riniken**





Contre les rumex, «ARA» permet d'économiser jusqu'à 95 % de bouillie par rapport à une application intégrale. Photos: Ruedi Burkhalter

# Perfectionner plutôt qu'interdire

Un matériel révolutionnaire, l'«ARA», du constructeur suisse Ecorobotix, conquiert prairies et champs cultivés. Cet équipement permet de réduire les volumes de produits appliqués, supprime la dérive et le traitement «collatéral» d'insectes.

Ruedi Burkhalter

«Les phytos, c'est le diable, ils détruisent l'environnement et doivent par conséquent être proscrits». Tel est le discours simpliste pervertissant la réalité que propagent avec zèle les initiateurs et les partisans des deux initiatives dites «agrico-les». Ce discours pervertit la réalité car il faudrait aussi interdire l'industrie chimique, les médicaments, les détergents, de nombreux cosmétiques et produits de nettoyage. Mais voilà, il est facile de tenir un discours culpabilisant dans des domaines où on n'est pas directement affectés ou impliqués, c'est de notoriété publique.

## 95% d'économies possibles

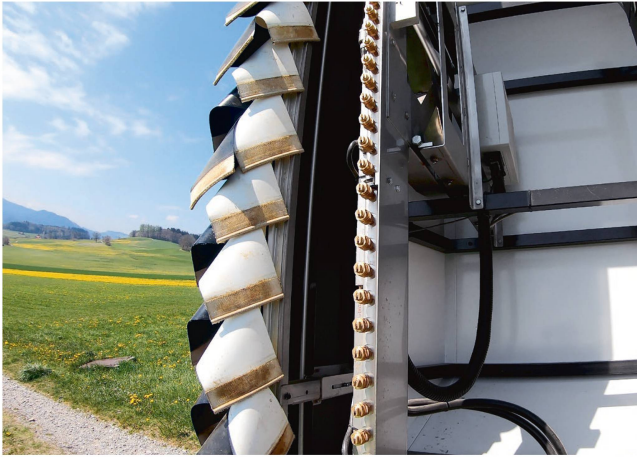
Dans la campagne d'avant les votations, de plus en plus marquée par l'irrespect, la diffusion d'informations fallacieuses («fake news»), des actes de vandalisme sur les affiches, bien des faits sont ignorés ou mis entre parenthèses. L'un d'eux, c'est que grâce aux efforts de la recherche, de l'agriculture et de l'industrie, les techniques d'application en protection des cultures ne cessent de progresser. Tous les espoirs sont permis: dans un avenir proche, on pourra employer les produits phytosanitaires de manière à sauvegarder les rendements tout en ménageant l'envi-

ronnement, équilibre qui rendra les interdictions superflues. Le pulvérisateur «ARA», produit en série depuis ce printemps par l'entreprise Ecorobotix d'Yverdon-les-Bains (VD), en fournit un exemple. Selon les domaines d'utilisation, il atteint une efficacité totale tout en réduisant jusqu'à 95% les quantités appliquées.

## Traiter la cible seule

Les produits de traitement posent des problèmes lorsqu'ils atteignent des zones qui ne sont pas leur cible. On s'est donc bien évidemment mis à chercher des alternatives automatisées au traitement





Les buses pinceaux sont espacées de 4 centimètres, et traitent un rectangle de 3×8 centimètres par impulsion.



Les images prises par les six caméras haute définition se chevauchent largement, de sorte à obtenir plusieurs images de chaque plante.

plante par plante généralement pratiqué à la main. «ARA» est une machine de haute précision que l'on peut maintenant acquérir pour mécaniser les applications individuelles et atteindre un rendement surfacique élevé et sans préjudice en terme d'efficacité. Au passage, cette nouvelle technologie résout d'autres problèmes, à l'exemple de la dérive: la pulvérisation se déroule sous un carter de protection efficace même par vent fort. Si l'on décide de traiter les rumex, les abeilles auront été au préalable éloignées par ce carter protection, et pratiquement seuls les rumex entreront en contact avec la substance active, sans risque pour les abeilles, même en pleine floraison des pissenlits. «ARA» fait faire un bond en avant à l'application des «phytos». L'entreprise Andrey+Schafer SA en utilise un exemplaire de présérie cette première saison pour lutter contre les rumex sur prairie. Elle doit faire face à une énorme demande et a déjà traité 250 hectares.

#### Quantité déterminée par le traitement

La machine traite des rectangles de 8×3 cm que l'on peut comparer aux pixels d'un appareil de photo numérique. Sur un hectare, on distingue 4,67 millions de microzones, qui sont ou non traitées sur la base de l'analyse de leurs images et d'un algorithme. Seules sont traitées les microzones dont une plante nuisible définie dans l'algorithme couvre une certaine proportion. La quantité de bouillie appliquée est donc déterminée pendant le traitement; elle est directement liée à la surface foliaire présente de la plante à éliminer. «Jusqu'à présent, les volumes de bouillie appliqués à l'hectare ont oscillé entre 1,5 et 30 litres seule-

ment», rapporte Fernand Andrey, patron de l'entreprise.

Pour atteindre une précision élevée, ce pulvérisateur est muni de 156 buses de haute précision espacées de 4 centimètres. Chacune est équipée d'une vanne à commande électronique à ouverture et fermeture instantanées.

#### Plusieurs photos de chaque rumex

Les plantes cibles sont prises en images par six caméras optiques à haute résolution qui prennent des photos à l'intérieur du carter à l'aide de sources de lumière flash spécialement adaptées à cet effet. Les photos sont analysées en une fraction de seconde et les zones où la présence de la plante est détectée sont immédiatement. Chaque photo couvre une surface de un mètre carré. Chacun des six appareils prend 20 photos par seconde, ce qui donne un total de 120 photos par seconde. Cela signifie que le système «voit» chaque rumex sur de plusieurs images, sous différents angles. «La capacité de détection est donc très élevée, tout comme la fiabilité dans la reconnaissance des plantes», souligne Claude Juriens, d'Ecorobotix. Pour parvenir à analyser la grande masse d'images en quelques fractions de seconde après la prise de vue, il faut recourir aux cartes graphiques et aux ordinateurs les plus puissants actuellement disponibles.

L'éclairage du peuplement végétal par des flashes artificiels présente plusieurs avantages. Les caméras et le programme d'analyse travaillent en permanence dans des conditions d'éclairage optimales et normalisées, ce qui se traduit par une fiabilité optimale aussi. La machine peut même intervenir après la tombée du jour,

dans la nuit noire. Elle peut théoriquement traiter 94 hectares par 24 heures, sans interruption. En pratique, ce rendement surfacique est plus réduit car il faut compter avec les interruptions en bouts de champs, les opérations de réglage, les préparatifs et les déplacements.

#### L'algorithme apprend par l'image

L'algorithme utilisé par le système pour identifier les zones cibles se base sur des milliers de photos où apparaissent des rumex, sous toutes les formes et tailles possibles, et qui ont été marquées manuellement. Si des zones cibles ne sont pas reconnues de manière répétée, l'algorithme peut «se perfectionner» au moyen d'images complémentaires. Au cours des premiers traitements effectués par Andrey+Schafer, il a été constaté que les petits rumex passaient souvent entre les

#### L'«ARA» en chiffres

*Entraînement:* 3 kW électriques générés à partir de la prise de force du tracteur  
*Largeur d'intervention:* 6 m  
*Dimensions:* 2,6 × 2,8 × 3,3 m (position de transport)  
*Masses:* unité frontale 700 kg (pleine); module de pulvérisation 900 kg  
*Vitesse de travail:* 7 km/h  
*Rendement surfacique:* jusqu'à 4 ha/h  
*Commande:* par application sur tablette  
*Reconnaissance des plantes:* par 6 caméras haute définition sous le capot  
*Pulvérisateur:* 156 buses pinceaux à vannes électromagnétiques individuelles  
*Prix:* dès CHF 85 000.–  
*Données du constructeur*



mailles du filet. Ce défaut provenait du fait qu'à l'automne, lors de la programmation du système, les grands rumex dominaient. Pour corriger la chose, Ecorobotix a analysé plus de 3000 photos supplémentaires de rumex plus petits qui ont servi à enrichir l'algorithme. «Deux semaines plus tard, Ecorobotix installait un nouveau logiciel et dès lors les petits rumex n'ont plus échappés au traitement», rapporte Fernand Andrey. «L'algorithme est en mesure d'assimiler des données à tout moment; le système peut s'adapter aux caractéristiques régionales de la végétation», explique Claude Juriens.

Le pulvérisateur est composé de trois sections de 2 mètres. Les deux éléments externes se replient, réduisant la largeur de l'ensemble à 2,8 mètres pour circuler sur route. Pour un résultat optimal, les buses sont guidées à 20 centimètres au-dessus de la cible. Les rideaux doivent obturer au mieux la zone pour protéger le système de la lumière, du vent et de la poussière. Les barres avec les buses et les rideaux sont équipés de mécanismes de réglage facilement atteignables à l'extérieur de l'appareil.



Les 600 litres d'eau claire du réservoir frontal suffisent pour une journée de traitement.

connue à l'avance, nous ne transportons que de l'eau fraîche sur le terrain, dans un réservoir de 600 litres monté à l'avant du tracteur.» Il ajoute que la préparation de la bouillie s'effectue en deux phases dans une plus petite cuve de 100 litres.

simplifications: étant donné que quelques litres de bouillie à l'hectare suffisent pour un traitement anti-rumex, la cuve de 600 litres permet de couvrir les besoins d'une journée. Les domaines d'utilisation de l'«ARA» sont variés. Au désherbage de prairies s'ajoutent le traitement de cultures en ligne et de cultures spéciales pendant la période de végétation.

Andrey+Schafer facture actuellement à ses clients une moyenne de 250 francs par hectare. Elle applique des tarifs dégressifs pour les plus grandes surfaces.

### Conclusion

La nouvelle technologie offre diverses possibilités d'extension. Exemple: Ecorobotix a fait breveter une variante qui fonctionne avec deux barres de buses et deux systèmes de flux liquides indépendants. Cette configuration doit permettre, par exemple, de traiter en un seul passage les rumex avec une matière active A, et les chardons avec une matière active B.

Le système n'est pas réservé aux herbicides. Il convient aussi aux traitements fongicides ou insecticides, avec une même parcimonie. Dans un tels cas, le travail se fait de manière inversée. Seules les adventices se voient appliquer de l'herbicides, tandis que la culture reçoit ses doses de fongicides et d'insecticides. Le système peut être utilisé pour le traitement de cultures et de plantations atteignant jusqu'à 40 centimètres de hauteur. Quatre machines sont actuellement en service en Suisse. Une tourne dans l'entreprise de travaux agricoles Estermann et deux fonctionnent chez Fenaco.



«ARA» atteint une précision individuelle qui n'a rien à envier à un traitement manuel classique au «fusil».

### Eau claire dans le réservoir frontal

«Cette machine fonctionne d'une manière un peu différente des pulvérisateurs conventionnels», explique Benoît Boschung, directeur d'Andrey+Schafer. «Comme la quantité de bouillie nécessaire pour une parcelle n'est jamais

«On commence par préparer un petit volume de bouillie pour traiter le tour du champ. On peut alors en déduire la quantité exacte nécessaire pour traiter la parcelle, de sorte à éviter au mieux les volumes résiduels.» Sur le plan logistique, cette technologie apporte d'énormes