

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse

**Herausgeber:** Technique agricole Suisse

**Band:** 77 (2015)

**Heft:** 11

**Rubrik:** Marché

#### **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>**

# Spécialiste de l'arrosage et de l'épandage du lisier

**La société autrichienne Bauer s'est spécialisée dans les techniques d'arrosage et de gestion du lisier. En avant-première de l'Agritechnica, ses responsables nous ont fait part de leur optimisme quant au potentiel de croissance des équipements d'arrosage.**

**Roman Engeler**

Dans le domaine de la gestion du lisier, la société Bauer a développé une gamme de nouvelles tonnes à lisier qui se distingue de la gamme précédente par une meilleure répartition du poids, un centre de gravité abaissé et une moindre dégradation des sols. Un problème récurrent est celui de la modification de la charge d'appui au fur et à mesure que la citerne se vide, ou en fonction des outils montés tels que: chisels, herses, systèmes d'enfouissement ou d'épandage de lisier. En effet, une charge d'appui trop faible va rendre l'attelage tracteur et tonne à lisier incontrôlable sur la route et risque de dégrader les sols à cause d'un important glissement des roues du tracteur dans les

champs. Inversement, une charge d'appui trop forte peut provoquer la rupture de la chape d'attelage, voire être en infraction avec la réglementation.

## Meilleure répartition du poids

La société Bauer estime avoir résolu le problème grâce à son nouvel essieu-boggie pendulaire « T7-flex » à système de coulissolement progressif. En déplaçant l'essieu-boggie le long d'un rail en acier enrobé de plastique, le conducteur peut, depuis la cabine du tracteur, adapter la charge d'appui en fonction de l'outil monté sur la citerne et maintenir cette charge constante au fur et à mesure que la citerne se vide. La plage de déplace-

ment est de 70 cm et la fixation est assurée par quatre vérins hydrauliques. En même temps, cet essieu est associé à un nouveau timon qui permet un angle de braquage plus important. Le capteur d'angle qui commande l'essieu directionnel est désormais monté directement dans le boîtier de direction, où il est mieux protégé.

A titre d'exemple, l'essieu pendulaire « T7-flex » équipe la nouvelle citerne en polyester « LUPUS + 191 », dont non seulement le centre de gravité a été abaissé grâce à une géométrie optimisée, mais dont le bâti plus étroit rend possible l'angle de braquage plus important revendiqué. Cette citerne est d'ailleurs disponible dans une livrée spéciale appelée « Black-Silver », une couche de « Gelcoat » résistante aux UV, à l'intention des clients tels que les agro-entrepreneurs, pour qui l'aspect visuel et l'effet publicitaire associé sont loin d'être négligeables.

## Une capacité accrue

Sur le segment des citernes en acier, Bauer commercialise également une nouvelle citerne à pompe, appelée « Low Liner », d'une capacité de 16 000 ou 18 500 l et qui se distingue par une forme particulière permettant d'abaisser le centre de gravité de 25 cm, d'où une stabilité grandement améliorée, notamment lorsque la citerne est utilisée en pente.

**Aussi agile qu'une automotrice, la nouvelle citerne monoessieu à haute pression « Profiline » ménage néanmoins le sol.** Photos: Melzer PR Group



De par sa conception, tous les outils d'enfouissement et d'épandage courants peuvent être montés. Une variante à deux compartiments est également disponible pour faciliter le maintien d'une charge d'appui suffisante.

Une agilité égale à celle d'une automitrice, tout préservant une bonne aptitude à ménager le sol, tels étaient les objectifs des développeurs de la nouvelle citerne à pompe monoessieu « Profiline », d'une capacité de 10 000 à 14 000 l. Toute une série de mesures concourent à améliorer la protection des sols : un essieu coulissant longitudinalement sur 70 cm, des pneumatiques jusqu'à la dimension « 1050/50 R32 » associés à un système permettant d'adapter la pression de gonflage, et l'utilisation d'un vérin anti-tangage. Quant à l'agilité, cette gamme bénéficie de quantité d'options qui étaient jusqu'à présent l'apanage des modèles supérieurs.

### Arrosage économique

Dans le contexte omniprésent du changement climatique, Bauer considère les techniques d'arrosage comme un marché particulièrement prometteur et intensifie ses efforts de développement dans ce sens. Un premier résultat est le « Rainstar E55 XL » dont la conception repose sur celle du E55 mais qui utilise des tuyaux de diamètre supérieur (jusqu'à 140 mm) et autorise des longueurs jusqu'à 650 m. Le constructeur affirme que chaque opération d'enroulement permet d'arroser jusqu'à 7,7 ha, autrement dit jusqu'à 15,4 ha chaque fois que l'enrouleur est repositionné.

Le système électronique « Ecostar 6000 » permet de piloter les installations d'arrosage de Bauer de manière à la fois simple et précise. Les différents programmes d'arrosage (jusqu'à douze) se commandent soit à l'aide de l'écran tactile du terminal, soit par envoi de SMS à partir d'un téléphone portable.

« SmartRain », une nouvelle application assistée par GPS, permet une simplification encore plus poussée des systèmes d'arrosage. Où qu'il se trouve, dans les champs, sur son exploitation ou chez lui à la ferme, l'agriculteur reçoit des mises à jour régulières pour le tenir informé de l'état de son installation et lui permettre d'intervenir à tout instant pour optimiser les processus le cas échéant. Une app est fournie gratuitement pour toutes les tablettes et tous les smartphones courants. ■



**La nouvelle citerne en polyester « Lupus+ » :** non seulement son centre de gravité a été abaissé grâce à une géométrie optimisée, mais son bâti plus étroit rend possible un angle de braquage plus important.

**Le nouvel essieu-boggie pendulaire « T7-flex » à système de coulistement progressif. Déplacement longitudinal de l'essieu sur 70 cm.**

### De la litière avec du lisier

Bauer s'est à son tour rallié à l'idée d'utiliser des séparateurs de phase pour récupérer les fibres non digérées dans le lisier dans l'intention de s'en servir comme litière dans l'élevage laitier. Ce système, commercialisé par Bauer sous le nom de « Green Bedding », modifie l'humidité, le volume et la consistance du lisier de manière à obtenir une précieuse litière économique et biologique de surcroît.

Ce séparateur de phase fonctionne deux à quatre heures par jour en moyenne. Techniquement, il sépare le lisier en une phase liquide et une phase solide. Cette litière, bien asséchée, inhibe le développement des bactéries selon Bauer, qui affirme : « Le procédé a fait ses preuves, puisque le nombre de germes dans le lait et les infections par l'agent de la mammité n'ont pas augmenté au cours des dernières années par rapport aux litières traditionnelles. » Un autre effet positif mis en avant par Bauer réside dans le fait que le procédé permet une réduction pouvant aller jusqu'à un tiers du volume de stockage du lisier liquide.

Grâce à une vis sans fin spécialement conçue et à un nouveau système de commande, la teneur en MS du lisier solide peut être maintenue constante à une valeur pouvant atteindre 36 %. En outre, une surveillance de la pression a été intégrée afin de prévenir tout manque d'alimentation en lisier du séparateur de phase. Il s'agit d'empêcher son fonctionnement à sec de manière à réduire l'usure et la consommation en énergie. Entrainé par un moteur électrique de 7,5 kW, le séparateur de phase est capable de traiter 20 m<sup>3</sup> de lisier par heure.



# Echapper au dilemme

Il y a deux ans, Mitas a présenté pour la première fois le « PneuTrac », une combinaison pneu/chenille, dans une étude de concept. Avec de nombreux tests sur le terrain, le fabricant tchèque de pneus a atteint désormais une autre étape dans le développement de ce concept de pneus novateur.

Roman Engeler



Mitas a tranché le dilemme « pneu ou chenille » avec une approche personnelle. La solution du fabricant tchèque de pneu s'appelle « PneuTrac », et allie les avantages des pneumatiques traditionnels à ceux des chenilles. Ce concept a fait sa première il y a deux ans, lors du salon Agritechnica avec une taille de pneu de « 280/70 R18 ». Plus tard, deux autres prototypes ont suivi avec des tailles plus courantes dans le domaine agricole (28 et 38 pouces).

## Structure du « PneuTrac »

Mitas a développé le « PneuTrac » avec son partenaire israélien Galileo Wheel. Le but était de créer un pneu doté d'une grande surface de contact et d'une faible pression de gonflage pour une répartition uniforme de la pression au sol afin de limiter son tassemement. Le « PneuTrac » ne possède pas de flancs traditionnels. La

## Vidéo du test sur le terrain « PneuTrac »

Vous trouverez d'autres vidéos à thématique agricole sur notre canal YouTube « Schweizer Landtechnik ».



Le « PneuTrac » se distingue par des surfaces de contact plus importantes et des zones de compression plus étendues lors du passage d'obstacles.

bande de roulement s'appuie sur une mince entretoise médiane. Les matières premières utilisées sont similaires à celles des pneus ordinaires, dit-on chez Mitas. Le « PneuTrac » peut être monté sur des jantes standards.

## Désormais en test sur le terrain

L'été dernier, Mitas, qui prend ce concept très au sérieux, a testé le « PneuTrac » sur le terrain avec de manière poussée. Les premiers résultats montrent les gros avantages du « PneuTrac » par rapport aux pneus standards ou IF (Improved Flexion) en termes de surface de contact, de traction, de consommation de diesel, ainsi que de stabilité et de confort de conduite (voir tableau page suivante). Au cours d'un test spécialement organisé pour les médias dans les environs de Hanovre, deux tracteurs Class « Arion 650 Cmatic » à entraînement en continu se

sont fait face. Les deux étaient équipés de déchaumeur à disques « Fieldbird » de Rabe et ont roulé à une vitesse fixe de 9 km/h. Un des véhicules était pourvu de pneus standards et l'autre de « PneuTrac ». Les deux tracteurs étaient munis de pneus de dimensions « 600/65 R38 » à l'essieu arrière et « 480/65 R28 » à l'essieu avant. La traction nettement améliorée, alliée à un glissement moins important de la variante « PneuTrac » (le véhicule était plus lourd), a été démontrée lors du premier passage sur le champ non traité ainsi que lors du second passage sur des bandes travaillées.

### Une tenue de route étonnante

Le « PneuTrac » a également présenté une excellente tenue de route au cours de tests effectués au centre de formation ADAC de Hanovre. Un meilleur maintien de la trajectoire est possible avec un tracteur Case « Maxxum 130 CVX » équipé de « PneuTrac » au cours d'un slalom à une vitesse de 15 km/h, qu'un véhicule muni de pneumatiques standards gonflés à une pression de 1,5 bar. Le conducteur



**Le « PneuTrac » peut être monté sur des jantes conventionnelles.**

a pu apprécier le franchissement d'obstacles, nettement plus confortable. A une vitesse de 5 km/h, le tracteur équipé uniquement de « PneuTrac » est plus calme et la cabine est moins secouée que durant une conduite avec un véhicule doté de pneus standards.

Tableau comparatif «PneuTrac» / pneu standard \*

	PneuTrac	Pneu standard
<b>480/65 R28</b>		
Surface de contact	156 %	100 %
Traction (glissement de 15 %)	112 %	100 %
<b>600/65 R38</b>		
Surface de contact	162 %	100 %
Traction (glissement de 15 % )	126 %	100 %

\* Résultats avec John Deere « 6150R »

\* Source: Research Institute of Agricultural Engineering, p.r.i.

### Conclusion

Les ingénieurs sont plus que convaincus par les résultats des premiers tests pratiques du concept « PneuTrac » et ont décidé, à partir de 2017, de produire en série ce système de pneus dans diverses dimensions. Le désavantage actuel réside dans le double du poids qui est lié à la plus grande masse de caoutchouc et doit avoir une incidence directe sur le prix. La question demeure posée : quelle va être l'usure du « PneuTrac » ? ■

ANNONCE



## Serco Open 2015

**Samedi+Dimanche, 28 + 29 novembre**

**Heures d'ouvertures:**  
**09.30 – 18.00 Uhr**

*Pour la première fois dans la  
NOUVELLE halle Serco Arena!*

**Samedi soir ★Bar Arena★**

- Présentation des nouveautés
- Nombreuses offres spéciales
- Fan-shop
- Restauration
- Espace enfants surveillé & château gonflable
- Machines d'occasions attractives

**Nous nous réjouissons de votre visite!**



Serco Landtechnik AG  
Niedermattstrasse 25  
4538 Oberbipp  
Tél. 058 434 07 07  
www.sercolandtechnik.ch

**Grandes marques – meilleurs produits:**



# Les polyvalents

Le constructeur de tracteurs finlandais Valtra a présenté les six nouveaux modèles de sa série «N» qui, à l'instar de la série «T» de laquelle elle s'était inspirée aussi bien du point de vue technique que visuel, en est désormais à sa quatrième génération.

Roman Engeler



**La régulation antipatinage mise en œuvre par Valtra dans sa dernière série «N4» revêt une importance surtout pour le travail du sol.** Photos: Roman Engeler

Forts du succès remporté par la série «T4» avec son capot plongeant au design devenu emblématique et sa transmission automatisée moderne à rapports sous charge, les concepteurs de Valtra ont adopté le même concept pour la série immédiatement inférieure «N». Equipée d'un moteur Agco Power à 4 cylindres d'une puissance comprise entre 105 et maximum 185 ch, cette dernière est ainsi entrée à son tour dans la quatrième génération.

## «Only SCR»

La série inédite, appelée «N4» par Valtra, possède deux motorisations différentes : un moteur à 4,4 l de cylindrée équipant les trois petits modèles, contre 4,9 l pour les plus puissants. Le fleuron de la série, le «N174», annonce un couple maximal de 680 Nm. Après tout, Valtra n'a jamais renié son objectif : briller par les performances, effectivement remarquables, de ses moteurs à 4 cylindres. En 1969 déjà, le «Valmet 1100» a été équipé

d'un moteur de 115 ch à turbo-compresseur (une performance impressionnante à l'époque), aux côtés duquel la puissance maximale de 185 ch actuellement disponible sur le «N174» ne démerite pas. Les moteurs font appel exclusivement à la technologie SCR pour respecter les normes de dépollution de la phase 4. Ils ont donc besoin d'un réservoir supplémentaire pour l'«AdBlue», mais fonctionnent sans filtre à particules et sans recyclage externe des gaz d'échappement. Les ingénieurs considèrent ce système comme le plus apte, non seulement à réduire la consommation de carburant, mais aussi à prolonger la durée de vie du moteur.

## Boost sur l'avancement et sur la prise de force

Désignée «Sigma Power» par Valtra, la technologie Boost appliquée à la prise de force délivre une puissance supplémentaire de 10 ch (voire 20 ch dans le cas du modèle haut de gamme «N174») lorsque la prise de force est sous charge. Tous les tracteurs bénéficient bien entendu de la fonction Boost sur l'avancement. Les modèles «N114» et «N154» offrent en outre la fonction «EcoPower», traditionnelle chez Valtra, qui permet au conducteur de choisir entre le mode Eco et le mode normal. En mode Eco, le régime moteur est réduit de 10 à 20% et le couple maximal est disponible à un régime plus bas, d'où une économie de carburant attendue de 10%.

## Un poids considérable

Très maniables en raison d'un rayon de braquage court de seulement 4,5 m et l'empattement de 2665 mm, les tracteurs de la nouvelle série «N» conviennent parfaitement pour exécuter des travaux de cour avec un chargeur frontal. Par ailleurs, leur garde au sol de 55 cm les prédestine à une utilisation forestière dans les sous-bois.

D'un poids total de 5350 à 6300 kg – suspension de l'essieu avant comprise et réservoir plein – les modèles de la série «N4» sont passablement lourds. Cela n'empêche pas le «N174» d'afficher une puissance massique (puissance maximale du moteur divisée par la masse du véhicule) tout à fait honorable de 34 ch/kg.

La capacité de levage arrière des petits modèles s'élève à 6,3 t (7,8 t en option), et à 7,8 t en standard pour les modèles supérieurs. Un relevage avant de 3,5 t est disponible sur demande.

## Vue panoramique

Comme pour la série «T4», la cabine existe dans une variante à une ou à deux portes, avec cinq ou six montants. Ses 6,5 m<sup>2</sup> de surface vitrée offrent une vue panoramique. La cabine mérite d'être qualifiée de silencieuse avec un niveau sonore de 70 décibels. Elle peut être équipée de nombreuses options : essuie-glace frontal de 270°, vitres chauffées à l'avant et à l'arrière, essuie-glace latéral, etc. «Twin-Trac», le célèbre dispositif de conduite en poste inversé, peut être commandé en

## Aperçu de la série Valtra «N4»

Modèle	Cylindrée	Puissance nominale		Puissance Boost		Boîte de vitesse				
		l	ch	Nm	ch	Nm	HT	Active	Versu	Direct
N104	4,4	105	470	115	510		■			
N114e	4,4	115	540	125	570		■			
N124	4,4	125	550	135	580		■			
N134	4,9	135	570	145	620		■	■	■	■
N154e	4,9	155	660	165	700		■	■	■	■
N174	4,9	165	680	185	730		■	■	■	■

usine. Les entreprises qui comptent fréquemment utiliser le tracteur avec un chargeur frontal opteront pour la variante avec toit vitré, qui permet de surveiller l'outil, même en position haute, sans se livrer à des contorsions.

L'option « SkyView », qui équipe la cabine forestière renforcée, constitue une véritable nouveauté. Grâce à sa grande vitre arrière en polycarbonate munie d'un esuie-glace, elle améliore grandement la vue à l'arrière et vers le haut. D'autres options destinées aux applications forestières sont les garde-boue étroits et un réservoir de 160 l en acier. Le réservoir a une capacité de 250 l en standard, mais existe aussi avec une contenance de 300 l. Le réservoir d'« AdBlue » peut contenir 45 l.

### « La révolution Powershift »

La boîte de vitesses Powershift à cinq rapports (variantes « HiTech », « Active » et « Versu ») se comporte dans les faits comme une transmission à variation continue. Dans les gammes C et D, tous les rapports sont passés automatiquement. Les tracteurs munis d'une boîte Powershift disposent en outre de la fonction « Hillhold » d'aide au démarrage en pente, ainsi que d'un assistant hydraulique breveté, à même d'augmenter la puissance hydraulique en cas de besoin. Une nouveauté dans le monde des tracteurs est la régulation antipatinage « ASR ». Comme sur les voitures, le système adapte la puissance du moteur lorsque le rapport entre la vitesse mesurée au radar et la vitesse périphérique théorique du pneu (glissement) dépasse un seuil préréglé. Il s'agit d'assister le conducteur à optimiser la transmission des efforts entre le véhicule et le sol afin d'économiser le carburant, tout en ménageant le sol.

### NOMBREUSES VARIANTES DE TRANSMISSIONS...

La série « N4 » offre un nombre d'options de transmissions jamais atteint : « HiTech », « Active », « Versu » et « Direct ». Les trois premières sont des boîtes de vitesse Powershift à cinq rapports, « Direct » est le nom de la transmission à variation continue développée par Valtra. « Active », « Versu » et « Direct » possèdent une pompe hydraulique à détection de charge aux débits respectifs de 115, 160 et 200 l/min. La boîte de vitesse « HiTech » est associée à une pompe à engrenages qui assure un débit de 73 l/min (90 l/min en option). « HiTech » et « Active » sont équipés de distributeurs mécaniques, « Versu » et « Direct » de distributeurs électroniques. La série « N » peut être livrée avec jusqu'à sept distributeurs à l'arrière, et maximum quatre à l'avant.

La prise de force peut tourner à trois vitesses (540, 540 E et 1000, ou 540, 1000 et 1000 E), et une prise de force proportionnelle à la vitesse d'avancement peut être fournie en option, par exemple pour les travaux en forêt. Le constructeur préconise un intervalle de maintenance de 600 heures.

### ... ET D'ÉQUIPEMENTS

La liste des options est riche, comme d'habitude : sept coloris différents, bras inférieurs escamotables du relevage hydraulique avant, préchauffage de la cabine, télémétrie associée au système de conduite « AutoGuide 3000 », et bien d'autres encore.

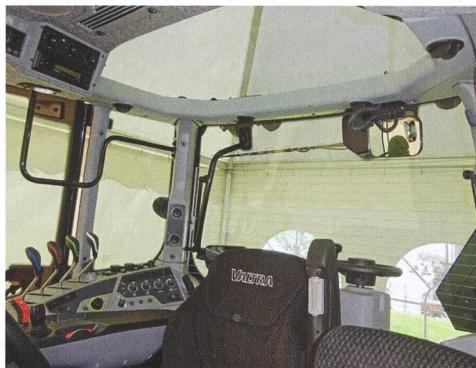
La fabrication de la série « N4 » a été lancée à la mi-septembre, les premiers modèles seront disponibles début novembre et livrés à leurs destinataires au premier trimestre de 2016. ■

### Vidéo sur la Série « N4 »

D'autres vidéos sur le machinisme agricole vous sont proposées sur notre chaîne Youtube « Schweizer Landtechnik »



**Sur les modèles « Versu » et « Direct », les commandes des distributeurs électriques sont regroupées sur l'accoudoir.**



**La cabine avec l'option « Skyview », un toit vitré spécialement conçu pour la conduite en poste inversé.**

**En bas à gauche : la suspension hydraulique de l'essieu avant se distingue par un débattement de +/-50 mm.**

**En bas à droite : l'air de refroidissement est aspiré par le haut, tandis que l'air chaud est évacué latéralement.**





La dent du cultivateur «Cruiser XL» équipée d'un ressort à double spire est présentée comme une alternative économique. Photos: Idd

## Traiter les problèmes à la racine

Horsch, spécialiste de technique agricole pour un travail du sol conservateur et sans labour, présente différentes nouveautés pour la saison à venir. Ces dernières devraient non seulement permettre de réaliser le travail à moindre frais, mais aussi résoudre les problèmes (de résistance) de la production végétale.

Roman Engeler

La société Horsch est spécialiste de technique agricole pour un travail du sol conservateur. Son siège, situé à Schwandorf (D), comporte 200ha de terres agricoles. De la sorte, les frères Horsch sont confrontés aux problèmes actuels des cultures, notamment la résistance croissante de certaines plantes au glyphosate : «Le désherbage mécanique exige des méthodes plus efficaces.» De manière générale, une agriculture plus précise avec un apport d'engrais plus exact est nécessaire, même si l'on considère de manière critique les machines Horsch, qui sont chères et dotées de technologies toujours plus pointues. Ces machines contribuent à augmenter les coûts de la réalisation du travail, à peine compensés par les meilleurs rendements.

Contre toute attente, le chiffre d'affaires 2015 de Horsch devrait être supérieur à celui de l'an passé. Les effets de saturation constatés dans certains pays suite à des investissements exagérés ont été compensés par l'entreprise familiale bava-

roise grâce aux produits phytosanitaires. Horsch qui compte renouveler cet exploit l'année prochaine présentera plusieurs nouveautés à l'Agritechnica.

### Intensif et plat

Déjà proposé depuis plusieurs années, le cultivateur «Cruiser XL» existe maintenant en variante équipée de dents à ressort double spire, une alternative économique au système «FlexGrip», toujours disponible. Quel que soit le type de dent choisi, le «Cruiser», d'une largeur de travail de 5 ou 6 mètres, peut atteindre la profondeur de 15 cm, idéale pour un bon niveling, une répartition homogène de la paille et une bonne préparation du lit de semence.

Le déchaumeur «Joker RT», disponible en largeurs de travail de 5 à 8 mètres, peut être monté avec un rouleau de 28 cm de diamètre doté de six couteaux tranchants montés en diagonale, qui agit sur toute la largeur de travail. Ce rouleau est particulièrement adapté au travail des

chaumes de colza et de tournesol : il les mélange après que le rouleau les a cassés et broyés. L'outil peut travailler à plat, de sorte que les résidus ne soient pas enterrés, mais bien dégagés, et que les conditions de germination soient excellentes.

### Compléments pour le «strip till»

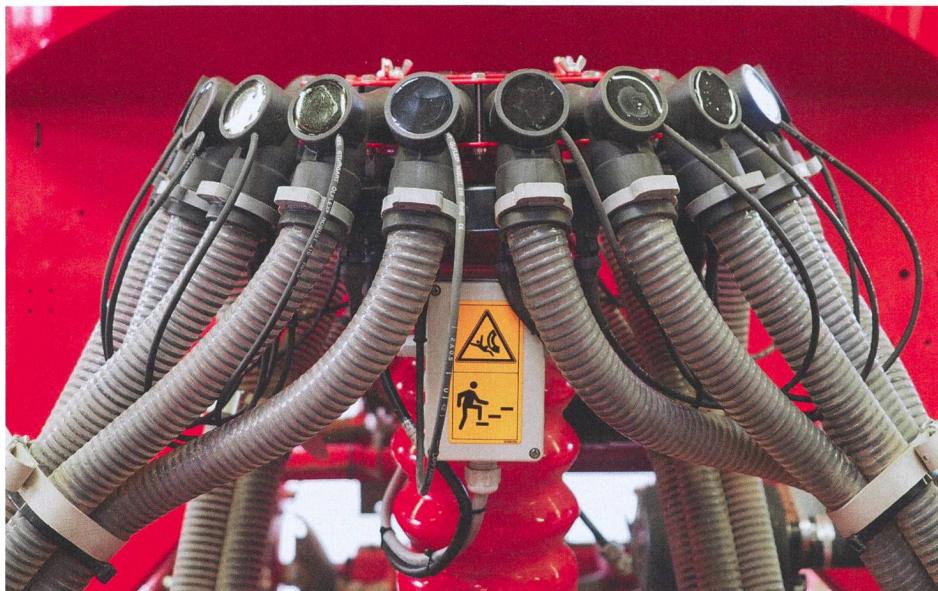
Le semoir de cultures en bandes «Focus» combine le travail du sol, l'apport d'engrais et le semis. Le terrain est travaillé et ameubli seulement à l'endroit où des plantes seront cultivées. Sur demande, le réservoir d'engrais peut être placé à des profondeurs différentes, ce qui devrait augmenter tant l'efficacité des substances nutritives que les récoltes. Cette machine sera complétée avec une interface à trois points. Outre l'unité de semis prévue avec un écartement des lignes de 35 cm pour le colza ou 17,5 cm pour des céréales, elle peut recevoir un «Maestro RC», permettant de travailler le maïs, le soja, le tournesol et la betterave à sucre avec ses combinaisons par 6 mètres de largeur de travail.

### Culture intercalaire

Le semoir «MiniDrill» lancé par Horsch, d'une capacité de 400 litres, est piloté par Isobus. Adapté aux déchaumeurs «Joker CT» et «Terrano FX», il est le fruit d'un développement mené intégralement en interne. Avec l'entraînement électrique et les souffleurs hydrauliques, également une création maison, le système de distribution doté de six ou douze distributeurs permet une répartition optimale de la semence des cultures intercalaires.



Le déchaumeur «Joker» est maintenant doté d'un tambour de coupe qui assure un bon hachage des cannes de colza ou de tournesol.



Ne nécessitant aucun calibrage, le «SeedControl» permet de calculer le nombre de semences et la densité de semis en grains par mètre carré.

### Travail actif !

Au printemps, Horsch a surpris en présentant la première machine travaillant activement le sol. Déjà commercialisé en largeur de travail de 3 mètres, le semoir «Express KR» monté à trois points associé à une herse rotative est désormais disponible en 3,5 et 4 mètres. Plus tard, des modèles pliants dotés de plus grandes largeurs de travail devraient faire leur apparition. Par ailleurs, cette machine peut être équipée des rouleaux «packer» à dents et «Trapeze».

### Système monodisque

Pour le semis direct dans des sols lourds, Horsch a développé le nouveau soc semeur monodisque «SingleDisc» et l'intègre au semoir «Avatar SD», qui était auparavant équipé de dents. L'effort de terrage de 200 kg par élément semeur vise à assurer une pénétration optimale dans le sol. L'ensemble est maintenu à la profondeur souhaitée par une roue de jauge accolée au disque.

### Pulvérisateurs traînés

Horsch propose également des dispositifs phytosanitaires de milieu de gamme avec le «Leeb LT» muni de cuves de capacités de 4000 ou de 5000 litres. Ce pulvérisateur traîné est doté du système «BoomControl» pour le pilotage de la rampe qui maintient celle-ci en place, même à une vitesse d'avancement élevée et sur un terrain inégal. Le «Leeb LT» existe en trois configurations. L'équipement de base comprend une pompe à piston membrane avec des vannes manuelles gérant l'aspi-

ration et le refoulement. Le modèle intermédiaire comporte un système gérant en continu le rinçage. La variante premium dispose d'une électronique moderne pour l'aspiration et le refoulement. La commande Isobus est dotée de fonctions intéressantes. Par exemple, les buses peuvent être espacées de 25 ou de 50 cm. Conjoint au système «BloomControl», cette commande peut réduire la surface à traiter à une distance de 30 cm, ce qui diminue la dérive et permet d'optimiser l'imprégnation des végétaux. La direction de type Jeantaud est basée sur un gyroscope, et la liaison avec le guidage du tracteur, directe avec câble ou mécanique, n'est plus nécessaire.

Pour élargir la palette des produits phytosanitaires, Horsch a présenté le modèle de série de l'automoteur «PT 330» doté d'un moteur à 6 cylindres développant la puissance de 330 ch et animant une transmission hydrostatique sur quatre roues directrices et suspendues indépendamment. Leur voie est réglable en continu de 2,25 à 3 mètres; la garde au sol l'est aussi, de 1,4 à 1,6 mètres, ce qui explique que la machine convient bien aux cultures hautes telles le maïs ou le tournesol.

### Contrôle du semis

La société Horsch propose pour les gammes «Pronto», «Express», «Focus» et «Sprinter» le «SeedControl» qu'elle a développé en partenariat avec l'entreprise Müller-Elektronik. Permettant d'éviter le calibrage, le «SeedControl» est un système qui contrôle la fréquence de semis

de manière exacte grâce à ses capteurs piézométriques, placés sur chaque élément semeur, capables de recenser les semences, même à fréquence élevée. Ainsi, la densité de semis n'est plus donnée en kg/ha, mais en grains/m<sup>2</sup>.

Horsch appelle «ContourFarming» l'adaptation automatique de la fréquence de dosage lors du travail en courbe avec des larges semoirs monograine. Avec l'entraînement électrique de chacun de ses doseurs, la série «Maestro» constitue la base idéale pour intégrer l'ajustement automatique du débit de semences dans les virages. Outre le capteur central, deux capteurs situés de part et d'autre de la machine, sur les extrémités de la rampe de semis, communiquent en permanence sa vitesse. Les différences de vitesse d'un côté et de l'autre sont analysées pour que les doseurs adaptent la fréquence de dosage rang par rang.

Si la déviation dépasse 0,6 km/h, les moteurs des doseurs reçoivent tous des valeurs la corrigent automatiquement au moyen d'un dispositif de régulation placé à l'arrière. Ce processus permet d'optimiser le potentiel de rendement de chaque plante. ■

### «BoomSight» anticipe

Horsch a développé le système de guidage de la rampe «BoomControl» des pulvérisateurs. Celui-ci peut repérer des obstacles sur toute la largeur de travail avec un scanner laser (voir photo) positionné au-dessus de la cabine du tracteur. Les données mesurées per-



mettent de réaliser instantanément une modélisation de la surface où apparaissent le relief avec les fossés, les variations de hauteur de la culture et les passages. Sur la base de ces informations, les obstacles sont identifiés et peuvent être surmontés par la rampe. S'ils sont trop élevés (poteaux électriques par exemple), une alarme avertit le chauffeur afin qu'il puisse les contourner. Horsch a reçu pour ce système inédit une médaille d'argent de la commission des nouveautés de l'Agritechnica.



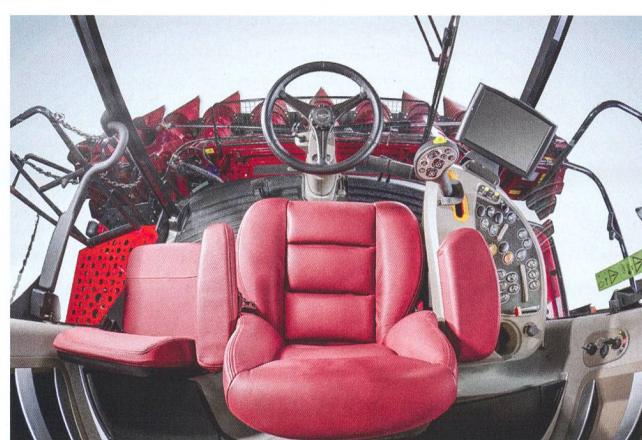
Le modèle «AF8240» et sa barre de coupe de 9,10 m de large: un monstre de puissance. Photos: Dominik Senn

## Récoltes haut de gamme

En 2014, Case IH a présenté sa nouvelle gamme de moissonneuses-batteuses «240» composée de trois modèles. Pour le battage, le fabricant a conservé la technologie de rotor éprouvée mais a légèrement modifié la sélection des outils du rotor.

Roman Engeler et Dominik Senn

La société Case IH peut se targuer de plus de 35 ans de présence sur le marché avec ses moissonneuses-batteuses à rotor et la technologie «axial flow» correspondante. Autrefois décrié pour les pertes de récolte et les dégâts provoqués à la paille dans les exploitations d'élevage, ce système de battage semble à présent avoir fait taire la critique. Le fabricant a d'une part amélioré considérablement la technique de rotor ces dernières années et d'autre part accordé une grande importance à la fréquence de broyage et d'exposition aux précipitations de la paille. A cela s'ajoute la capacité d'absorption accrue



de la paille du rotor, ce qui représente un avantage dans l'étable. Cet atout disparaît toutefois lorsque la paille est sur les chaumes par temps pluvieux.

Deux types de cabine disponibles pour la «AF8240»: la variante de luxe (ci-contre) avec rétroviseurs électriques, espace de stockage accru, siège à suspension semi-active et glacière réfrigérée.

### Performances améliorées

Pour son nouveau modèle-phare, Case IH a encore augmenté les performances du moteur et l'efficacité du rotor. Par rapport à une machine à secoueurs, une batteuse à rotor présente une courbe perte-débit peu élevée étant donné que les grains restants sont séparés par la force centrifuge et que la couche de paille est plus fine que dans les secoueurs en rai-

son de la vitesse du débit. Une machine à rotor peut donc être réglée sur un débit maximum sans augmentation sensible des pertes, mais risque d'atteindre la limite de puissance du moteur.

Les moissonneuses-batteuses sont équipées de nouveaux moteurs Cursor plus performants que ceux de la série précédente, de cylindres FTP de 11,11 (498ch pour le « 7240 »), 12,91 (571ch pour le « 8240 ») et 15,91 (634ch pour le « 9240 »).

Les moteurs dotés de la technologie « Hi-SCR » brevetée par FTP sont conformes à la norme d'émission Euro 4. Le nouveau ventilateur de refroidissement fonctionne à faible régime lorsque le refroidissement n'est pas nécessaire, réduit ainsi le bruit du moteur et libère plus de puissance.

#### Efficacité optimisée

Si le système de battage de la machine n'a pas été modifié, les outils du rotor

peuvent cependant être désormais sélectionnés avec plus de modularité. L'angle de nettoyage et les pas des outils du rotor ont été améliorés pour pouvoir offrir la combinaison d'outils idéale pour chaque culture. Le régime du moteur à réglage en continu (de 250 à 1110 tr/min) permet de garantir à tout moment le flux de récolte requis. Le nettoyage du système de battage des machines est commandé depuis la cabine.

#### Largeur maximale de 12,5 m

La largeur de la barre de coupe peut atteindre 12,5 m. La vis sans fin est située sur deux niveaux et le rabatteur est monobloc. Sur le modèle haut de gamme, la trémie peut atteindre une capacité de 14400 l. La goulotte de vidange a été conçue pour l'utilisation du « CTF » (Controlled Trafic Farming) sur une largeur de travail de 12 m. Pour compléter les

Modèle	AF 7240	AF 8240	AF 9240
Moteur	6 cyl. 11,11	6 cyl. 12,91	6 cyl. 15,9
Puissance	498 ch	571 ch	634 ch
Trémie	11100 l	14400 l	14400 l
Poids (approx.)	19 t	20 t	21 t (chenille)

barres de coupe traditionnelles, Case IH propose également des barres de coupe à tapis, des pick-up et la barre de coupe TeraFlex.

En plus des pneus et des chenilles éprouvés, Case IH équipe aussi sa nouvelle série de moissonneuses-batteuses d'un système de chenilles entièrement suspendu, disponible en 610 et 724 mm de large, pour un encombrement de 3,50 m. Un quatrième galet supplémentaire améliore la zone de contact au sol, ce qui est essentiel notamment pour les trémies de 14400 l. ■

## Modèle « AF8240 » adopté !

Jean-Daniel Haldi de St-Oyens (VD) a fait l'acquisition pour la saison 2015 du modèle « AF8240 » avec une barre de coupe de 9,10 m, une moissonneuse-batteuse de grande taille pour la Suisse. Il utilisait auparavant deux moissonneuses-batteuses différentes d'une autre marque. « J'ai remplacé mes deux machines par ce nouveau modèle sans diminuer les performances. » L'exploitant motive son choix d'achat principalement par le rendement élevé de 5-6 ha/h pour le blé. Il a aussi été convaincu par la technologie à rotor unique « axial flow », qui permet d'atteindre un débit élevé lors de l'égrenage tout en préservant le grain. Selon Jean-Daniel Haldi, les possibilités de traitement des résidus de récolte ont également été déterminantes dans sa décision : lors de la mise en andins, le broyeur permet de générer des andins propres avec la paille à presser. La paille peut être andainée avec ou sans

menues pailles. « Pendant la séparation, la paille est parfaitement nettoyée. » Les résidus de récolte peuvent également être répartis sur toute la largeur de coupe, à l'écart des cultures présentes. Un avantage unique de ce modèle, toujours selon notre exploitant, est sa capacité à étendre de la paille non broyée qui est pressée sans être suffisamment sèche au moment de la récolte : la durée de séchage est ainsi réduite. « Cette machine répond totalement à mes attentes. Pour cette première campagne, je n'ai fait aucune expérience négative », ajoute Jean-Daniel Haldi. Bien au contraire : les derniers contrôles de la qualité ont enregistré un taux d'impuretés de 0,3 % seulement. Il précise toutefois que les conditions



Jean-Daniel Haldi

de récolte de cet été 2015 particulièrement sec et chaud ne sont pas représentatives. Il doit encore pouvoir tester la machine dans des conditions de récolte humides.

Sébastien, Bertrand et Simon Tombez



## Au champ avec l'« AF7230 »

Les trois cousins Tombez, Sébastien, Bertrand et Simon, de Salavaux (VD), utilisent un modèle précédent, l'« AF7230 ». Ils ont acheté cette machine de démonstration avec une barre de coupe de 6,70 m et un système de compensation du caisson de nettoyage une semaine avant le début de la campagne de cette année. Ils voulaient en fait une moissonneuse-batteuse plus petite, mais n'ont pas pu l'obtenir dans les délais, c'est pourquoi ils ont opté pour cette machine qui « est un peu grande pour nos besoins », déclare Sébastien Tombez. Depuis longtemps déjà, ce dernier fait confiance à la technologie de rotor : « Il n'y a pratiquement pas de grains cassés, même à une vitesse de travail de 6,5 km/h. » Sébastien Tombez ajoute que la paille est aussi gérée de manière plus performante qu'avec les autres systèmes.

Un point critique : les modèles avec goulotte de vidange à diamètre inférieur ne sont équipés d'une tête de répartition que depuis cette année. Une installation ultérieure n'est pas possible.

Avec cette nouvelle acquisition, la communauté de machines Tombez effectue en cas de besoin des travaux de façon pour l'égrenage du maïs. Les propriétaires utilisent tous trois la machine.

# A ne pas sous-estimer

Avec sa nouvelle série 6 cylindres «Crystal», Zetor ambitionne de s'adresser aux grandes exploitations et aux agro-entrepreneurs. Ce tracteur robuste comportant peu d'électronique et de high-tech présente plus qu'un design inédit.

Ruedi Burkhalter

Le constructeur tchèque de technique agricole Zetor étend sa gamme vers le haut en proposant, avec sa série «Crystal», un travailleur performant.

Le tracteur «Crystal» est le premier Zetor doté d'un moteur 6 cylindres. Il est disponible en deux variantes développant des puissances de 144 et 163 ch. La désignation de ce modèle se fonde sur une tradition : dans les années 1969 à 1984 déjà, les modèles Zetor les plus performants étaient produits sous le label «Crystal». Les nouveaux modèles sont sensés convaincre par la combinaison de leur technologie simple et robuste, leur fiabilité, leur facilité d'utilisation et leur rapport qualité-prix avantageux. L'empattement rallongé à 2840 mm qui contribue à une bonne stabilité du tracteur est l'une des caractéristiques du «Crystal». Nous avons eu l'opportunité de tester un «Crystal 160» dans les conditions de la pratique.

## Design inédit avec des jantes rouges

Le «Crystal» dispose d'un design moderne avec un capot élégant. Le changement le plus frappant réside dans les jantes de couleur rouge. Zetor prévoit d'introduire progressivement ce nouveau style dans toutes ses séries.

Le Zetor «Crystal» est entraîné par un moteur Deutz à 6 cylindres de 6,1 l de cylindrée, 24 soupapes et injection directe common rail. Le bloc moteur robuste constitue une partie compacte de la structure porteuse du tracteur, capable de résister aux charges élevées de lourdes machines. Le traitement des gaz d'échappement est effectué via l'additif «AdBlue» dans un catalyseur SCR. Le réservoir de carburant de 300 litres se remplit à droite et le réservoir supplémentaire «AdBlue» à côté du marchepied gauche. Le capot s'ouvre facilement d'une pièce au moyen d'un arceau.

Le filtre à air se situe au-dessus du moteur. Une tôle doit être enlevée de part et d'autre pour que le système de refroidissement puisse être nettoyé.

## Trois paliers de charge

La transmission simple propose trente vitesses avant et trente arrière. Elle est déjà connue puisque disponible dans la même configuration sur la série Zetor «Forterra». Cinq vitesses peuvent être changées par le levier principal et, de surcroît, trois paliers de charge peuvent l'être par des boutons. Grâce au bouton d'embrayage placé sur le levier de changement de vitesse («Powerclutch»), quinze rapports peuvent être passés sans appuyer sur la pédale d'embrayage. Toujours sans utiliser cette pédale, le sens de marche peut être inversé avec le levier «Powershuttle» situé sous le volant. Toutefois, le véhicule doit être arrêté pour le passage du groupe champ au groupe route et vice-versa. Les rapports de vitesse nous ont paru bien étagés lors du travail sur le terrain : avec douze vitesses dans la plage de travail principale de 4 à 15 km/h, le «Crystal» s'avère bien pourvu et les deux groupes permettent de travailler de manière efficace, tant dans les champs que sur route. Par rapport au «Forterra», le «Powerclutch» a été équipé d'un accumulateur hydraulique plus grand. Ainsi, le bouton d'embrayage réagit plus rapidement et les vitesses se changent de façon précise et rapide. Le schéma de passage de vitesses inversé, avec les rapports 1, 3 et 5 à l'arrière, nécessite un temps d'accoutumance. En pressant sur un bouton, une fonction permet que les trois paliers de charge soient changés automatiquement selon la sollicitation du moteur.



## Relevage avec «Hitchtronic»

L'équipement standard de la prise de force arrière comporte les quatre régimes 540/540 E et 1000/1000 E. Une prise de force 540/1000 tributaire de l'avancement est disponible en option. Le système hydraulique a une capacité de 120 l/min, 35 l/min étant réservés à la direction et

**Données techniques du Zetor «Crystal»**

Modèle	Crystal 150	Crystal 160
Moteur	Deutz TCD 6.1 L6	
Nuisance nominale en ch*	144 par 2100 tr/min	163 par 2100 tr/min
Couple maximal	650Nm	739Nm
Transmission	30AV/30AR, 3 paliers de charge	
Prise de force	540/540E/1000/1000E	
Pompe hydraulique	35 + 85 l/min	
Force de levage à l'arrière	8500kg	
Poids à vide en kg	4800-5840	

\* selon 2000/25/EC

**Pratique et efficace**

Riche en traditions, la marque de tracteurs tchèque Zetor a été fondée en 1946. Plus de 1,2 million de tracteurs ont été vendus à ce jour dans le monde entier. Ces dernières années, Zetor a construit entre 4500 et 5000 tracteurs et domine le marché en Pologne et en Tchéquie. Grâce à son centre de production et de développement à Brno, les tracteurs Zetor sont en constante évolution. L'objectif de développement consiste à combiner de manière optimale une conception simple et pratique avec une grande efficacité. Selon le modèle, les tracteurs sont équipés de moteurs Zetor de production maison ou de moteurs Deutz. Zetor propose actuellement les quatre séries «Major», «Proxima», «Forterra» et «Crystal». Lors d'une récente conférence de presse, Zetor a annoncé vouloir créer une nouvelle série dans la gamme de puissance de 200 ch dès les années 2016-2018. De plus amples informations sur les produits Zetor et leur distribution en Suisse sont disponibles sur [www.zetor.ch](http://www.zetor.ch).



**La console latérale est simple à visualiser et offre, outre son fonctionnement, des espaces de rangement fort pratiques.**

la transmission, alors que 85 l/min sont disponibles pour le relevage et les unités extérieures. Le relevage arrière permet de lever une charge de 8500 kg au maximum (7900 kg constant). La régulation électronique du relevage arrière est équipée du système «Hitchtronic». Il s'agit d'un dispositif de régulation automatique de l'attelage 3-points arrière ne nécessitant pas de prédéfinition (ni du type de régulation, ni de sa sensibilité). Ce système mesure la résistance du sol et détermine le réglage de la suspension à 3-points. A l'arrière se trouvent trois unités de commande à double effet et retour libre disponibles pour les unités extérieures. Pour l'instant, les appareils de commande ne fonctionnent que mécaniquement.

**Le «paquet professionnel» apporte un confort élevé**

Doté d'un espace de travail généreux, l'habitacle du «Crystal» est, avec 73 dé-

cibels, bien plus silencieux que celui des modèles précédents de Zetor. La climatisation ainsi que les options de suspension de la cabine et de l'essieu avant aident à améliorer le confort du travail, d'où une fatigue moins grande du conducteur. La suspension de l'essieu avant de Carraro fonctionne avec deux axes suspendus indépendamment. Les suspensions de la cabine et de l'essieu étaient inclus dans le «paquet professionnel» dont notre véhicule était équipé. Celui-ci comprenait en outre un relevage hydraulique avant d'une capacité de 800 kg et des stabilisateurs latéraux CBM à l'hydraulique arrière. La cabine est équipée de série d'un toit vitré ouvrant et d'un écran solaire réglable. Les éléments de commande et d'affichage sont disposés de manière propre et pratique. Les écrans à affichage numérique intégré sont fixes, alors que l'inclinaison et la hauteur du volant et du levier Powershuttle peuvent s'ajuster. Avec une prise de force et une traction intégrale automatiques, le «Crystal» offre peu d'aides électroniques pour cette classe de puissance, se limitant aux principales. Selon l'équipement, le poids à vide du «Crystal» varie de 4800 à 5840 kg. Le poids total en charge autorisé s'élève à 9000 kg. Le «Crystal 160» de base est proposé dès 97 900 euros (sans



**Le relevage et la prise de force s'actionnent également à l'arrière.** Photos: Ruedi Burkhalter

TVA). La variante présentée ici avec «paquet professionnel» est accessible à partir de 110 000 euros. Les modèles Zetor «Crystal» sont d'ores et déjà disponibles.

**Conclusion**

La série «Crystal» répond, en cette période économique difficile, aux besoins réels de beaucoup d'exploitations: une technologie robuste et un bon confort pour de longues journées de travail, sans que l'acheteur ne doive dépenser beaucoup d'argent pour des gadgets techniques qui ne s'utilisent de toute façon que rarement. Comme le laisse supposer le mode de construction, les coûts de maintenance et d'entretien devraient rester limités. ■

**Tracteur «Crystal» en vidéo**

D'autres vidéos sur des thèmes intéressants de machinisme agricole sont disponibles sur notre chaîne Youtube «Schweizer Landtechnik».



# L'avenir est dans les outils sans fil

Bien connue en agriculture et en sylviculture pour ses tronçonneuses, l'entreprise Stihl a présenté lors de sa conférence de presse d'automne des nouveaux outils fonctionnant sur batterie. Ces nouveautés s'adressent moins au secteur forestier qu'au secteur communal et à toute la clientèle privée recherchant des outils faciles à manier pour entretenir jardins et espaces publics.

**Ueli Zweifel**

En 1926, Andreas Stihl a créé sa première scie à chaîne, caractérisée par son entraînement électrique. Le temps a passé et nous savons bien que la quasi-totalité de ces outils fonctionnent à l'essence. Ces dernières années, le moteur électrique est toutefois revenu en force, notamment suite à l'arrivée des batteries rechargeables lithium-ion. De nouveaux marchés prometteurs se développent ainsi dans le secteur des jardins privés pour les fabricants en général et pour Andreas Stihl AG et sa filiale Viking en particulier. Les trois outils qui sont présentés ici sont destinés aux professionnels, y compris ceux du secteur agricole.

## Magique: l'accumulateur lithium-ion

Le développement de produits sans fil s'est fait grâce au progrès réalisé dans les batteries lithium-ion, dont l'efficacité, la durabilité et la capacité ont été rapidement améliorées de manière conséquente. Ces batteries présentent aussi l'avantage non négligeable de n'avoir pratiquement pas d'effet mémoire, c'est-à-dire qu'elles peuvent être utilisées et rechargées à l'infini. Comme l'a expliqué Wolfgang Zahn, chef de recherche chez Stihl, la fabrication de ces batteries est maintenant dans les mains de quatre grandes entreprises asiatiques. Son développement est financé en majeure partie par l'industrie automobile qui s'intéresse de près à ces technologies. La chance de trouver sur le marché des outils sans fil avantageux et faciles à manier se présente pour la première fois.



**Un exemple: le souffleur à batterie**  
Stihl a montré son modèle innovant, le souffleur à batterie très léger «BGA 100». Bien qu'il développe une forte puissance (17 newtons), il est si silencieux qu'il peut être utilisé une journée entière sans protection auditive. Ses nuisances sonores moindres par rapport à d'autres outils sans fil, surtout les engins à essence, ne l'empêche pas de réaliser de meilleures performances. Ce souffleur convient donc parfaitement au secteur communal appelé à travailler dans les espaces publics très fréquentés. Combiné avec la batterie dorsale «AR 3000» également inédite, il peut fonctionner pen-



En haut: le souffleur sans fil «Stihl BGA 100» est ici en pleine action. Il fonctionne à trois niveaux de puissance et possède une fonction boost. Le chargeur rapide «AL 500» permet de recharger la batterie «AR 3000» en une heure et demie.

A gauche: le «RE 272» est le modèle intermédiaire des trois nettoyeurs haute pression à eau froide pour spécialistes.

dant près de 6,5 heures avec une seule recharge. On peut également imaginer utiliser ce modèle comme «souffleur de foin» pour des surfaces fourragères pentues dans les régions touristiques. Le souffleur «BGA 100» est doté de trois niveaux de puissance et d'une fonction boost supplémentaire pour une performance maximale. Les différents niveaux peuvent être actionnés sans détour simplement avec le pouce. Pour assurer une meilleure sécurité, tous les outils Stihl fonctionnent à une tension de 36 volts. Ceci exige un ampérage relativement élevé, bien maîtrisé selon le constructeur.

## Débroussailleuse avec démarrage électrique

Stihl propose la débroussailleuse dorsale « FR 460 TC-EFM » également pour les travaux de fauchage en pente.

Un harnais confortable permet de porter le moteur sur le dos, qui est relié souplement à la tête de coupe et son tube démontable. De la sorte, une bonne liberté de mouvement est assurée et l'on peut travailler sans grands efforts. L'outil est équipé d'un démarrage électrique facilitant beaucoup l'arrêt du moteur, même pour une brève interruption du travail, puisque l'on peut redémarrer l'outil sans devoir se défaire du harnais. Le système de gestion du moteur M-Tronic, déjà connu chez Stihl, est intégré sur la débroussailleuse. Il mesure en continu la température extérieure, la température du moteur, la qualité du carburant de même que l'altitude, et calcule ensuite à partir de ces paramètres, le point d'allumage optimal et le dosage du carburant. Si la température est inférieure au point de congélation, la débroussailleuse peut être démarrée à la main à l'aide du câble ErgoStart.

## Trois nouveaux nettoyeurs haute pression à eau froide

Stihl a développé pour les professionnels une nouvelle série de trois nettoyeurs haute pression performants. Alors que la pompe du premier modèle « RE 232 » développe une pression de 145 bars, le « RE 272 Plus » permet de régler, sur l'outil même, le débit et la pression en



**En 1926, Andreas Stihl a créé sa première scie à chaîne à entraînement électrique. A gauche la tronçonneuse sans fil la plus récente. Elle fait partie du groupe des quatre outils sans fil qui viennent faciliter le travail dans les jardins privés.**

continu de 45 à 150 bars. Le nettoyeur « RE 282 Plus » à courant fort fonctionne avec un pression réglable entre 60 et 160 bars.

Ses grandes roues d'un diamètre de 25 cm sont dignes d'attention. Elles permettent aussi de travailler avec cet outil sur des terrains difficiles. Une autre amélioration a été apportée au câble électrique maintenant fixé et mieux maîtrisé, pour qu'il ne se déroule pas avant le démarrage et ne gêne pas pendant le travail. Le pistolet également est muni d'un support pratique qui le maintient bien en place. Les deux plus gros outils sont munis d'un enraveur pour le tuyau à haute pression (15m).

Grâce à un raccord rapide, la buse peut

être très facilement remplacée, ce qui peut être utile en cas de forte saleté ou pour le nettoyage de surfaces délicates. Les outils « RE 272 Plus » et « RE 282 Plus » sont aussi livrés avec une deuxième lance d'acier munie d'une buse rotative déjà montée. Au cas où la pression et l'eau ne devraient pas suffire, les trois outils sont aussi conçus pour pouvoir aspirer du détergent externe. Les deux outils les plus puissants sont également munis d'un réservoir intégré d'une contenance de 2,5 litres de détergent. Une autre innovation a consisté à doter les modèles « Plus » en série d'un filtre à eau qui protège durablement la pompe d'éventuelles saletés. ■

## ANNONCE

# Pro HEES Plus 46

## Huile hydraulique





NBR/  
HNBR



Protection optimisée contre l'usure,  
protection contre la corrosion et excellent  
comportement à haute pression (EP)



Normes  
Recommandations

Excellent compatibilité avec les joints  
élastomères NBR et HNBR

Le label écologique de l'UE,  
Bosch Rexroth RD90221-1, VDMA 24568 HEES,  
DIN ISO 15380, DIN 51524-2,3,  
Swedish Standard SS 15 54 34,  
Applications CAT BF-1 et CAT BF-2

**Blaser Swisslube SA**  
CH-3415 Hasle-Rüegsau Tél. 034 460 01 01 Fax 034 460 01 00 [www.blaser.com](http://www.blaser.com)



# McCORMICK

## X7 VT-Drive

Les nouvelles gammes de McCormick

- Transmission à variation continue
- Monitor Touchscreen 12"
- 5 modèles de 143 CV à 190 CV
- Nouvelle cabine vue panoramique
- Eclairage LED
- 4 régimes prise de force



## EXPOSITION STAUFFER 10–11–12–13 décembre 2015 1607 LES THIOLEYRES / VD

Samuel Stauffer SA  
Les Douzilles 6  
1607 Les Thioleyres

Tél : 021 908 06 00  
E-mail: [info@stauffer-cie.ch](mailto:info@stauffer-cie.ch)  
Site : [www.stauffer-cie.ch](http://www.stauffer-cie.ch)

**Conseillers de vente :**  
Mr. Cantin : 079 342 37 75  
Mr. Petermann: 079 342 37 66

# %%%%%

Rabais d'avant saison  
en novembre sur

## RAUCH



Distributeurs d'engrais

## Rauchcenter

3052 Zollikofen

tél. 031 910 30 11 • [www.rauchcenter.ch](http://www.rauchcenter.ch)  
Un département de Ott machines agricoles SA

BETRIEBSSICHER – ZUVERLÄSSIG – WIRTSCHAFTLICH

Doppelwirkende, liegende Ölbad-Zweikolbenpumpe,  
Baureihe Typ H-303-0 SG2

Hans Meier AG  
CH-4246 Altdorfhofen  
[www.meierag.ch](http://www.meierag.ch)

Tel. +41 (0)62 756 44 77  
Fax +41 (0)62 756 43 60  
[info@meierag.ch](mailto:info@meierag.ch)

besoin d'en parler

Tél 143  
La Main Tendue  
[www.143.ch](http://www.143.ch)

Célébrez avec nous cette grande avancée et profitez d'une offre unique en son genre !



Les remorqueuses autochargeuses Lely Tigo reposent sur une technique éprouvée, fiable. Profitez dès maintenant d'une promotion pré-saison exclusive jusqu'à la fin novembre 2015.

Bruno Spicher – 079 673 76 97  
Romandie, Moyen Pays  
Daniel Bosshard – 079 136 48 66  
Suisse orientale, Suisse centrale



[www.lely.com](http://www.lely.com)

innovators in agriculture

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



Avec votre aide,  
nos régions  
de montagne  
restent des  
lieux de vie.  
CCP 80-32443-2



Schweizer Berghilfe  
Aide Suisse aux Montagnards  
Aiuto Svizzero ai Montanari  
Agid Svizzer per la Muntoagna



## Les « longliners », concurrents et partenaires à la fois

Le tracteur passe pour être la pièce maîtresse de la mécanisation agricole et de ses progrès. Toutes marques confondues, les constructeurs s'échangent des moteurs, des transmissions, voire des tracteurs entiers, ce qui leur permet de disposer des dernières technologies en limitant leurs investissements. Revue des principales collaborations entre constructeurs.

Ruedi Hunger



**Claas, John Deere et Kubota se focalisent sur leur propre marque, sa notoriété, son attractivité.** Photo: Claas



**Ces dernières années, les constructeurs multimarques ont largement unifié et centralisé leurs réseaux de distribution, de service, de logistique comme la vente de pièces de rechange.** Photo: Ruedi Hunger

L'an dernier, 2,13 millions de tracteurs ont été écoulés de par le monde, soit 3 % de moins qu'en 2013, année exceptionnelle s'il en fut. Les deux principaux acteurs du secteur sont l'Inde et la Chine – en volumes produits et vendus. Quant à la liste des « global players », constructeurs évoluant à une échelle mondiale globalisée, elle se limite depuis quelques années à cinq acteurs.

### « Longliner », un statut envié

On désigne par « longliners » les fournisseurs proposant à la fois des tracteurs et des outils de récolte. Leur offre se doit d'être riche de machines diverses, en genres, en tailles et en puissances. Il existe actuellement cinq « longliners » multinationaux plus ou moins influents et de tailles variées. Des restructurations surviennent à tout moment. Il y a quatre ans, l'Argo a ainsi quitté le cercle des « longliners » quand les moissonneuses-batteuses Argo/Laverda sont passées dans le giron d'Agco \*. Presqu'au même moment, Kubota annonçait son reposicionnement mondial. L'ouverture, mi-septembre, de l'usine de tracteurs « Kubota Farm Machinery » à Dunkerque, dans le nord de la France, en est une manifes-

tation concrète. *Technique Agricole* en a parlé dans sa précédente édition.

### Chiffres d'affaires des longliners

Les longliners du marché européen s'y affichent avec 13 marques et concentrent 85 % des ventes.

En 2014, John Deere a réalisé un chiffre d'affaires à hauteur de 36 milliards de dollars US (US\$), celui de CNH atteint 32,5 milliards de US\$ et celui d'Agco 9,7 milliards de US\$. Agco Corporation est le seul des trois longliners américains à faire tout son chiffre d'affaires dans le machinisme agricole. Les ventes de Claas se montent à près de 5 milliards de US\$ et celles de SDF avoisinent 1,57 milliards de US\$. En ajoutant Kubota (15 milliards de US\$) à ce panel, on atteint près de 100



**Le premier acteur du machinisme agricole mondial a réalisé environ 73 % de son chiffre d'affaires 2014 avec les machines agricoles et les équipements pour l'entretien des espaces verts. Les 27 % restants proviennent des ventes de machines forestières, des engins de génie civil et des services financiers.** Photo: Ruedi Hunger

### Des comparaisons hasardeuses

Nous renonçons à chiffrer les ventes par marque ou par constructeur. Les valeurs ne sont pas comparables, ni en Europe, ni à l'échelle mondiale car les relevés ne sont pas homogènes. Exemples : le nombre de tracteurs vendus n'équivaut pas à celui des immatriculations et certains pays ou organisations ne considèrent que les tracteurs de plus de 50 chevaux, d'autres les comptent tous, sans distinction. Un autre biais provient des distingos qui peuvent être faits entre les tracteurs standards et ceux pour l'horticulture, les espaces verts ou même les chargeurs télescopiques. Ajoutons que l'Angleterre et les Pays-Bas ne publient leurs statistiques 2014 qu'à la fin de 2015. On ne sait pas non plus clairement si les chiffres en Inde et en Chine incluent la multitude de monoaxes vendus là-bas. Le nombre de 2,13 millions de tracteurs vendus dans le monde apparaît donc comme un ordre de grandeur. Et les constructeurs ajoutent souvent à la confusion en publiant des chiffres d'affaires qui incluent, outre les tracteurs, l'ensemble de leurs ventes de machines agricoles.

(\* AGCO = Allis-Gleaner Corporation)



**Porteurs d'innovations exclusives, certains produits de niche comme le Rigitrac réussissent à se positionner sur le marché saturé des tracteurs.**

Photo: Ruedi Hunger

milliards de US\$ pour les six groupes en 2014, résultat en retrait de presque 4% par rapport au record de 2013. Apuré des

D'après Wolfgang Kutschchenreiter, stratège de la branche, la valeur moyenne d'un tracteur neuf (facturée par le fabricant au revendeur) se monte à 43 000 euros dans l'Union européenne. C'est bien plus que dans la plupart des autres zones commerciales et cela équivaut à plus du double de la valeur moyenne mondiale estimée d'un tracteur neuf.

machines de génie civil et des services financiers, les machines agricoles « pèsent » dans les 67,5 milliards de US\$.

### Les chiffres d'affaires

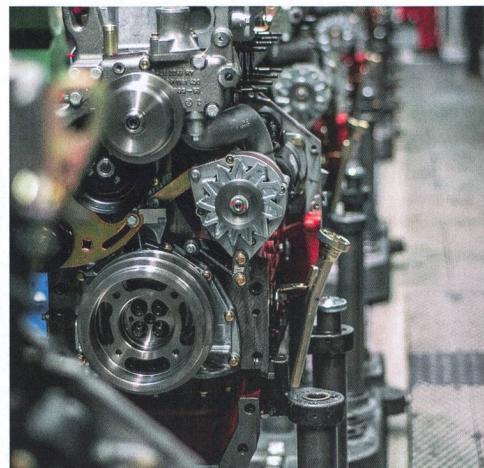
**John Deere** est considéré comme leader mondial du machinisme agricole. L'an dernier, 73 % de son chiffre d'affaires provenait du secteur des machines agricoles et des espaces verts. Les machines de chantier et forestières et les services financiers rapportent les 27 % restants.

**Case et New Holland** CNH ont bouclé, en 2014, un premier exercice complet à l'enseigne de « CNH Industrial N.V. ». Le secteur des machines agricoles et de génie civil génère 55 % du chiffre d'affaires du groupe, les utilitaires Iveco y contribuent pour 32 % et les 13 % restants viennent de la vente de moteurs et de transmissions.

**Agco Corporation** est un « pure player », entreprise qui ne joue donc que dans le machinisme agricole. Il a réalisé 53 % des 9,7 milliards de US\$ de son chiffre d'affaires 2014 en Europe/Moyen-Orient/

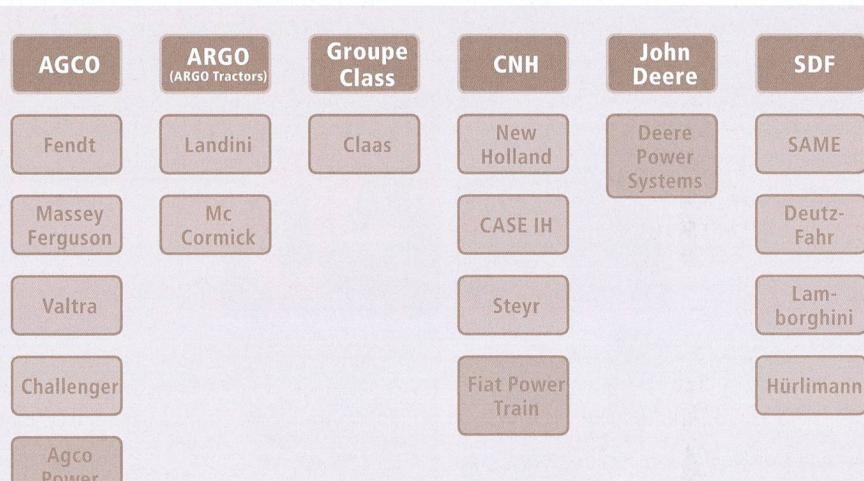
Afrique, 25 % en Amérique du Nord, 17 % en Amérique du Sud et 5 % en Asie/Pacifique. Ce dernier marché est le plus solide pour Agco, dont l'un des objectifs est de développer un « tracteur mondial », de catégorie moyenne, commun à Massey Ferguson, Challenger et Valtra.

Chez **Claas**, les principaux générateurs de chiffre d'affaires sont les moissonneuses-batteuses. Ce longliner en est le leader européen. Il doit faire face à la chute des ventes dans les deux Amériques. En 2014, Claas a repris le constructeur chinois « Shandong Jinyee Machinery Manufacturing » et ses 1200 collaborateurs. L'effectif total du groupe atteint désormais 11 400 personnes.

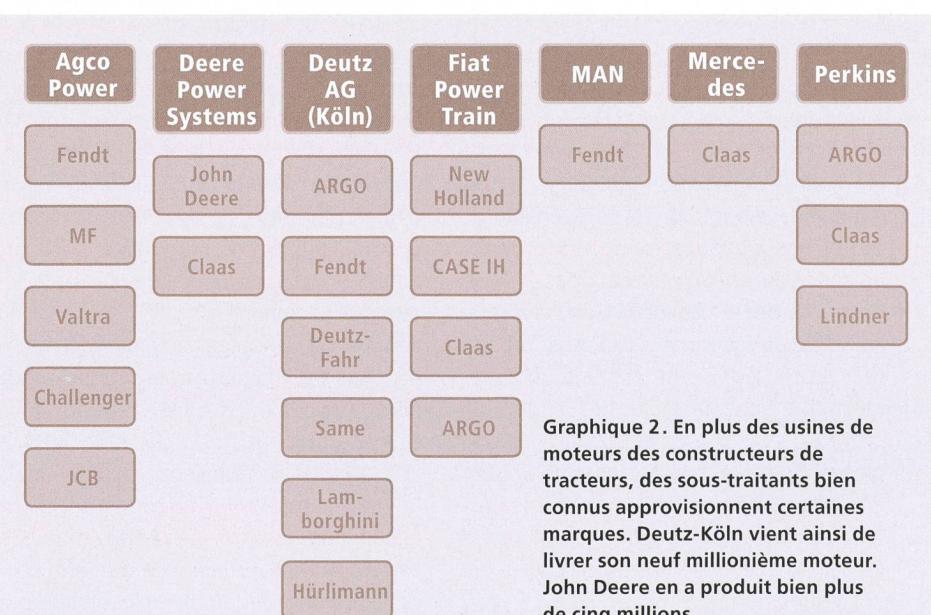


**En sa qualité de sous-traitant, l'usine de moteurs Deutz de Cologne est directement soumise aux aléas du marché des tracteurs.**

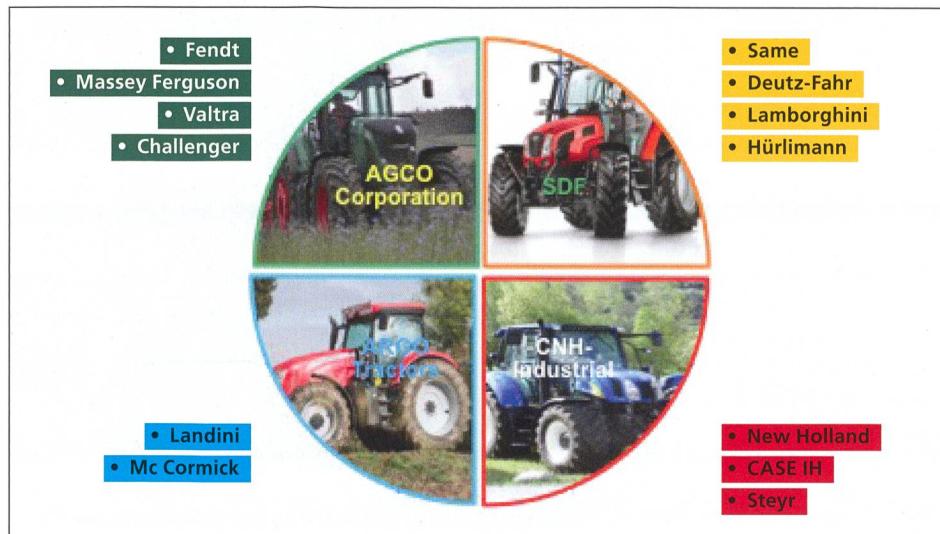
Photo: Deutz-Köln



**Graphique 1.** En Europe, quatre grands fournisseurs de tracteurs ont adopté une stratégie multimarques, deux autres se concentrent sur un seul nom. En gris, les groupes qui développent leur propres moteurs.



**Graphique 2.** En plus des usines de moteurs des constructeurs de tracteurs, des sous-traitants bien connus approvisionnent certaines marques. Deutz-Köln vient ainsi de livrer son neuvième millionième moteur. John Deere en a produit bien plus de cinq millions.



Graphique 3. Deux constructeurs de tracteurs américains et deux européens commercialisent 13 marques, ce qui leur permet de tenir compte des préférences locales de leur clientèle (par ex. Steyr = Autriche; Valtra = Europe du Nord).



Graphique 4. Un nom, une marque ! Les constructeurs représentés ici utilisent une seule enseigne, jouant donc une stratégie monomarque.

**SDF** termine l'exercice 2014 au même niveau que le précédent. Dans son plan quinquennal lancé en 2010, SDF s'était, entre autres, fixé comme objectif d'accélérer le développement et l'extension de toutes ses marques et de renforcer sa présence au niveau international.

Chez **Kubota Corporation**, le machinisme agricole constitue aussi un secteur en soi réunissant les tracteurs et les machines agricoles, plus les engins de chantier, les moteurs et la fourniture de pièces. Ce secteur a contribué pour 76 % au chiffre d'affaires global de 2014. Tracteur et machines agricoles étant réunis au sein d'une seule entité, ce chiffre est une estimation.

#### Jusqu'à l'éclatement de la bulle ...

Les experts économiques estiment qu'il y a eu surchauffe sur le marché des tracteurs entre 2009 et 2013. Elle a été suivie d'une chute massive des ventes. Le marché français a été particulièrement affecté par cette tendance négative mais a retrouvé sa stabilité.

Selon une citation parue dans *Agrartechnik business* à la mi-mai, le marché suisse des tracteurs a retrouvé des eaux plus calmes après les turbulences de 2011 à 2013. En clair, après un recul de plus de 10 %, les immatriculations devraient osciller aux alentours des 2000 unités. Ce comportement prudent en matière d'investissements est à mettre sur le compte de la stagnation et du recul des prix à

la production. C'est un état de fait qui prévaut déjà depuis plusieurs années dans les pays du sud de l'Union européenne, où l'ambiance économique est peu stimulante. Mais même en Allemagne, les exploitations agricoles connaissent une situation financière tendue et hésitent à investir.

Ces années passées, les multiples fonctions innovantes sur des « tracteurs intelligents » destinés à l'agriculture de précision ont stimulé le marché. A quoi vient s'ajouter l'adaptation continue aux nouvelles normes antipollution, qui a accéléré le renouvellement des gammes. Ceci a contribué à maintenir éveillé l'intérêt des acheteurs. Mais c'est une situation qui, selon les experts économiques, conduit tôt ou tard à une saturation du marché.

Le niveau des revenus dans l'agriculture est le premier facteur d'influence sur le marché des tracteurs.

#### Moteurs

En fonction de la philosophie des entreprises, leurs tracteurs sont exclusivement dotés de moteurs « maison », ou bien également de moteurs achetés à différents fabricants tiers.

Les exemples suivants illustrent ces diverses stratégies. John Deere n'utilise que



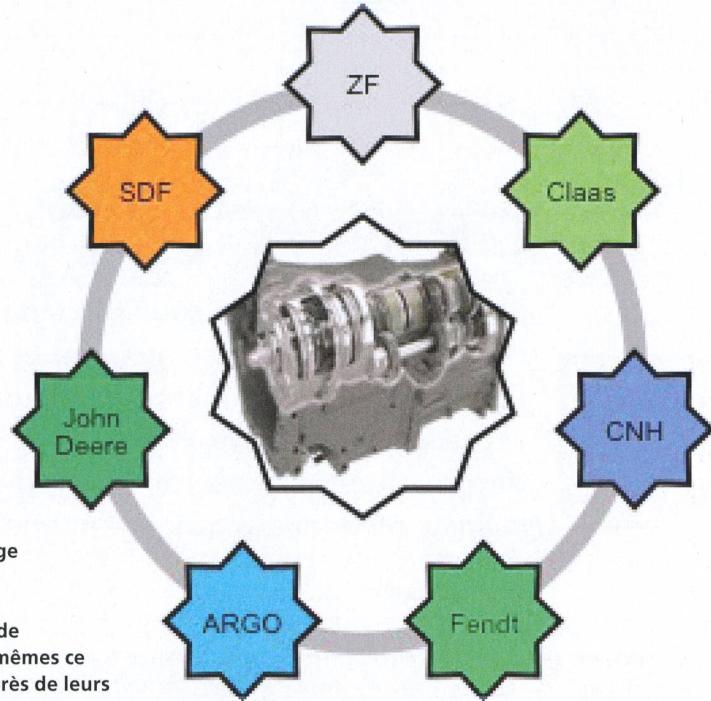
des moteurs fabriqués par ses soins dans l'une de ses cinq unités de production dispersées dans le monde, en France, aux USA, au Mexique, en Inde et en Argentine. Claas fait exactement l'inverse et se fournit auprès de John Deere Systems, Fiat Power Train, Perkins et Mercedes. Le groupe SDF acquiert les moteurs qu'il ne fabrique pas lui-même auprès d'un seul et même constructeur spécialisé, Deutz-Köln. Agco possède à nouveau une usine de moteurs en propre et livre depuis peu des moteurs à JCB, alors qu'il en achète à Deutz-Köln pour équiper les Fendt, qui se fait aussi livrer par MAN. CNH monte des moteurs fabriqués dans le groupe par Fiat Power Train (FPT). FPT-Motorenforschung, unité de recherche sur les moteurs, a son siège à Arbon (TG); c'est l'ancienne Saurer, devenue Dereco et Iveco, puis FPT. Argo achète des moteurs FPT et des Perkins, Perkins qui livre à nouveau des moteurs à Lindner. Cette évocation n'est pas exhaustive, tous les constructeurs ne sont pas mentionnés ici.

## Transmissions

Le monde des transmissions et des trains roulants se caractérise lui aussi par sa diversité. A côté des produits « maison » de chaque fabricant, c'est le groupe « ZF Friedrichshafen AG » qui occupe le devant de la scène. ZF fabrique des boîtes synchronisées, à passage sous charge et à variation continue. Agco, ATM-Terrion, Case-IH/Steyr, Claas, Fendt, John Deere, Landini, Mahindra, Massey Ferguson, McCormick, TYM, Pfanzelt, SDF, Ursus, Valtra, entre autres \*\*, comptent parmi les clients de « ZF Agricultural Machinery Systems ».

Actuellement, quasi tous les constructeurs ont des tracteurs avec transmission à variation continue. Ces dernières années, plusieurs d'entre eux ont développé leur propre boîte qu'ils produisent eux-mêmes. Les cercles des fabricants de transmissions à

**Graphique 5. Les parts du « gâteau » des transmissions à passage sous charge ou à variation continue se rétrécissent. En d'autres termes, les constructeurs de tracteurs fabriquent eux-mêmes ce qu'ils ne trouvent pas auprès de leurs sous-traitants.**



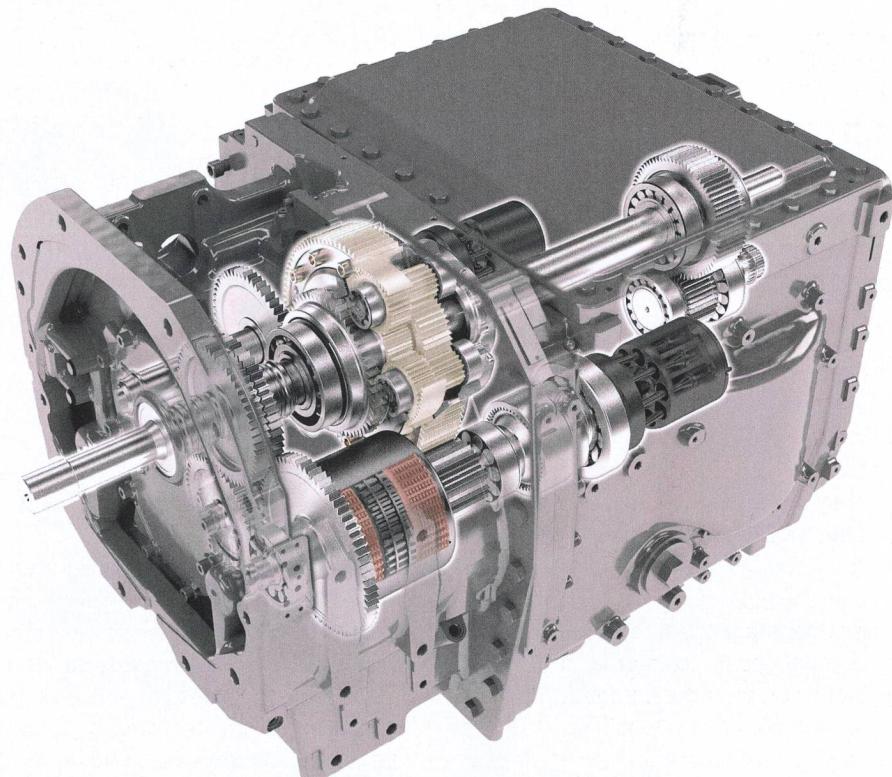
variation continue pour tracteurs\*\* inclut donc, en fait, Argo, Claas, CNH, Fendt, John Deere, SDF, Valtra et ZF.

### « Un loup déguisé en agneau »

Les tracteurs peuvent arborer les couleurs des différentes marques d'un même groupe, qu'ils aient été construits au sein du groupe-même ou fournis par un fabricant tiers\*\*. On voit ainsi « Agritalia » (Carraro Group) livrer des tracteurs à

Claas, Massey Ferguson et John Deere. Argo fournit certains modèles à CNH. Agco vend des Massey Ferguson sous les marques Challenger et Valtra. Certains tracteurs Claas viennent de chez SDF, et le fabricant turc « Hattat » vend des tracteurs à Agco. ■

\*\*Sources: Agrartechnik business (Kutschensreiter) N° 7/9/12/14; eilbote (VDMA) N° 17 + 26; top agrar 9/15.



**Les constructeurs de tracteurs ne se contentent plus d'acheter des composants pour leurs transmissions, ils les développent et les fabriquent de plus en plus eux-mêmes, à l'instar de Claas.**



# Avancées en agriculture de précision

Si certaines des idées sous-tendant l'agriculture de précision ne datent pas d'hier, ce n'est qu'avec la mise au point et la combinaison de la localisation par satellite et de systèmes de commandes électroniques de pointe que l'élaboration de nouveaux procédés fut possible. L'agriculture de précision nous permet aujourd'hui de mieux décrire et analyser les conditions de production agricole. Les processus globaux de collecte de données acquièrent une importance croissante dans les progrès actuels.

Ruedi Hunger



Les systèmes de positionnement dernière génération sont équipés de capteurs optiques aux capacités largement supérieures à celles des appareils stéréo utilisés jusqu'ici et disposent de caméras à 360 degrés. Offrant une visibilité panoramique sans précédent, ils permettent à l'utilisateur de percevoir tous les alentours du véhicule, angles morts compris, et d'observer la machine en elle-même sous différentes perspectives.

Les nouveaux scanneurs lasers, capables de balayer l'environnement du véhicule de face et de côté, jouent le rôle de systèmes de détection prédictifs. Établissant un modèle surfacique pouvant être utilisé pour les épandages et le pilotage de la machine, ils permettent, par exemple, d'ajuster la position et la hauteur de la rampe. En plus de faire office d'alerte anticollision, le système prévient tout heurt avec un obstacle en freinant automatiquement.

La nouvelle génération de capteurs permet d'éviter les manques et les doubles en début ou fin de champ pendant le semis. Photos d'usine



Nouvelles possibilités : ce cultivateur est guidé en temps réel par des capteurs frontaux déterminant la profondeur à ameublir en fonction de la texture du sol.

## Une meilleure utilisation des moyens de production

Qu'il s'agisse de densité, d'humidité ou de nature du sol, les nouveaux modèles de capteur permettent d'analyser la couche arable en fonction de la profondeur du sol. En plus d'être utilisée pour établir des cartes pédologiques 3D, sur le terrain, cette technologie sert de base pour régler la profondeur de travail du sol par les machines. Les chercheurs estiment que cette avancée permettra d'utiliser plus efficacement les moyens de production (énergie, engrais).

## De la réaction à l'anticipation

La nouvelle génération de capteurs détecte le début de la distribution de semences par les semoirs directement à la sortie du soc. Il devient dès lors possible d'établir le « temps de distribution », c'est-à-dire l'intervalle entre le lancement du dosage et la sortie des grains par le soc. Sur la base du temps de distribution réel ainsi obtenu, on peut déterminer le moment idéal pour lancer les signaux automatiques de démarrage et d'arrêt du guidage de la machine ou du dosage en bout ou début de champ, cela dans le but d'éviter les manques et les doubles en bout de parcelle.

## De la confusion à l'assistance

Les logiciels dernier cri sont capables d'optimiser automatiquement les principaux processus de planification et d'épandage (semences, engrais, produits phytosanitaires) en regroupant et en intégrant des données issues de différentes sources. Ainsi, ces programmes assistent les agriculteurs en matière de fertilisation ou de lutte phytosanitaire en les aidant à respecter les distances de sécurité, par exemple. En outre, des systèmes de

planification basés dans le nuage permettent de générer des cartes d'épandage lisibles par machine pour chaque produit et chaque parcelle. Tous les processus peuvent être automatisés, de la planification à la mise en œuvre en passant par la documentation.

Des systèmes conviviaux de gestion des éléments fertilisants permettent désormais de procéder avec précision à l'amendement des sols en azote et en phosphore au moyen d'engrais organiques ou minéraux. Avec le concours des nouvelles technologies visant à l'épandage ciblé d'engrais, il devient ainsi possible de procéder à une planification globale d'une culture ou d'une récolte à l'autre et d'améliorer ce processus.

A l'heure actuelle, les agriculteurs ne disposent toujours d'aucun recueil d'informations en matière phytosanitaire. Or, la complexité croissante des données à prendre en considération et l'évolution constante des conditions à respecter peuvent entraîner des erreurs d'utilisation. Il subsiste dès lors toujours un risque sous-jacent que les produits phytosanitaires parviennent sur des surfaces non cibles. C'est la raison pour laquelle les offres de systèmes de gestion, permettant un épandage adapté, ponctuel et précis en toute ergonomie, se multiplient. L'assistance au conducteur comprend notamment le remplissage du pulvérisateur, l'épandage et la prise en compte des distances de sécurité.

## Systèmes de communication

Du fait de l'utilisation des smartphones, des tablettes et des équipements multimédias et de divertissement modernes, les nouveaux systèmes de communication ne cessent de gagner en importance. Les agriculteurs, les agro-entrepreneurs

et tout particulièrement les conducteurs demandent à juste titre des solutions de gestion des données et des systèmes de communication automatisés qui soient faciles à utiliser et englobent non seulement l'acquisition des paramètres machine, mais aussi la navigation, la communication et la télématique. Ils désirent ainsi l'intégration de l'enregistrement du temps de travail, des prévisions météo et des médias sociaux.

Les utilisateurs réclament davantage d'uniformité et de cohérence dans la présentation des applications et requièrent également l'autodétermination individuelle en matière d'information, c'est-à-dire la possibilité pour chacun de déterminer les données qu'il partage et les personnes autorisées à consulter les données en question. Il convient dès lors que la protection et la sécurité des données soient garanties, en particulier en ce qui concerne les systèmes de gestion de données basés dans le nuage.

**En conclusion**, même si les avancées en agriculture de précision favorisent l'automatisation à bien des égards, les agriculteurs continueront à occuper une place importante dans la gestion des exploitations au cours des prochaines années. Les procédés automatisés, notamment, les assistent efficacement et optimisent l'affectation des moyens de production dans une mesure qu'il serait impossible d'atteindre manuellement.

Par ailleurs, en technique agricole moderne, les nouveaux systèmes de communication sont devenus incontournables. Les smartphones et les tablettes vont ainsi acquérir une importance capitale dans les domaines du pilotage des machines et de la gestion d'exploitations. ■