

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse

**Herausgeber:** Technique agricole Suisse

**Band:** 81 (2019)

**Heft:** 8

**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>**



Roger Stirnimann enseigne le machinisme agricole à la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL) de Zollikofen (BE). Il siège dans plusieurs organismes européens sur le machinisme et s'occupe depuis bien des années de la problématique des freins. Photos: Roman Engeler

## Les freins conformes sont-ils sûrs ?

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, les tracteurs et remorques neufs doivent être dotés d'un système de freinage hydraulique ou pneumatique à deux conduites. Le sujet suscite depuis quelques temps une sorte de «guerre de religions». *Technique Agricole* a interrogé Roger Stirnimann, professeur de machinisme à la HAFL.

Roman Engeler

**Technique Agricole:** Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, la réglementation européenne impose que les tracteurs soient dotés de systèmes de freins à deux conduites. Quel est l'objectif de cette obligation ?

Roger Stirnimann: Oui, les remorques et les tracteurs neufs doivent posséder des systèmes de freinage à deux conduites. Le règlement européen «EU 2015/68», que la

Suisse a repris pratiquement dans son intégralité, est appelé à améliorer la sécurité des véhicules agricoles et forestiers dans le trafic. Il est aussi censé contribuer à harmoniser la législation à l'échelle européenne, pour mettre fin à des disparités qui ont générée une situation très complexe.

**Les freins pneumatiques fonctionnent depuis des lustres en utili-**

**sant deux conduites, principe qui s'impose désormais aux systèmes de freinage hydrauliques. Comment fonctionnent-ils ? Ces systèmes sont-ils comparables ?**

Pour répondre à cette question, il faut se replonger dans la définition des freins à deux conduites. Ils ne sont pas nouveaux; je citerai le manuel technique édité en

1987 par Wabco qui parle de « dispositifs où les installations de freinage de chaque véhicule sont reliées entre elles de sorte que l'alimentation en énergie et la commande au moyen de la pédale de frein du véhicule tracteur soient simultanées mais utilisent deux conduites distinctes ».

Avec les systèmes pneumatiques à deux conduites, l'alimentation de l'installation de la remorque est – comme chacun sait – permanente, assurée par le flexible à raccord rouge, tandis que le flexible à raccord jaune sert à actionner les freins. Ce schéma ne s'applique pas aux nouveaux freins hydrauliques à deux conduites, dont l'une ne remplit que des fonctions de sécurité. Le transfert d'énergie et la commande des freins passent par la même conduite principale branchée au tracteur, comme sur les installations à conduite unique. Les solutions hydrauliques qu'on adopte maintenant ne sont donc pas des systèmes à deux conduites stricto sensu, mais des systèmes à une conduite, plus une conduite annexe.

### **Pourquoi continuer à promouvoir et propager des freins hydrauliques à deux conduites, alors qu'il existe des systèmes pneumatiques parfaitement au point ?**

Sur les marchés où les remorques à freins hydrauliques jouent de longue date un rôle – la Suisse par exemple –, le fait de pouvoir combiner les systèmes anciens et plus récents est un argument commercial de poids. La configuration « tracteurs neufs à freins hydrauliques à deux conduites et vanne intelligente + re-

morque ancienne à installation à une seule conduite » en est un exemple; elle est admissible sous certaines conditions. La chose est très différente pour les attelages de type « ancien tracteur à installation à une conduite hydraulique + remorque neuve à deux conduites hydrauliques ». Dans ce cas, la loi impose des restrictions, parce que l'efficacité des nouveaux freins de remorques rétrograde si leur conduite annexe est raccordée à un circuit simple. Une telle combinaison n'est pas admissible pour d'évidentes questions de sécurité. La promotion des freins hydrauliques à deux conduites est aussi une question d'intérêts pour les entreprises qui fournissent ce type d'installations.

### **Qui sont les fournisseurs de freins de remorques hydrauliques à deux conduites ?**

J'en connais deux qui ont officiellement présenté des systèmes pour remorques: le Suisse Paul Forrer AG et Safim, une maison italienne. Mais d'autres spécialistes sont en train d'élaborer des solutions, et l'éventail des fournisseurs s'étend encore si l'on inclut les équipementiers des tracteurs.

### **Où ces systèmes sont-ils utilisés ?**

Il est intéressant de constater qu'on ne voit que très peu d'installations de freinage hydrauliques à deux conduites sur les remorques neuves proposées en Suisse, alors qu'on en discute en long et en large depuis bien plus de deux ans. Je n'en connais que de rares exemples, encore en phase d'homologation.

**Si l'on tend un peu l'oreille, on entend dans la branche pas mal de bruits circuler concernant la sécurité. Qu'en est-il précisément ?**

Cela concerne surtout des systèmes qui – précisément – ne sont pas de « vraies » installations à deux conduites incluant un accumulateur sur la remorque alimenté en permanence et maintenu sous pression. Les points critiques sont les fonctions de sécurité, comme le freinage automatique de la remorque en cas de rupture d'attelage, qui dépendent de ce niveau de pression dans le réservoir, ou l'absence de réaction du frein de la remorque quand le tracteur cale au démarrage à la montée. S'ajoute à cela que la pression des réservoirs tend constamment à baisser sous l'effet de microfuites internes, quasi inévitables. Sur les tracteurs récents, un témoin jaune s'allume lorsque la pression passe sous un certain seuil, mais cette réduction n'a pas les mêmes effets que sur les freins pneumatiques. L'attelage continue de rouler. Comme la pression et le remplissage des réservoirs ne remontent que lorsqu'on appuie longuement et franchement sur la pédale de frein, on pourrait ignorer ce témoin d'avertissement. D'ailleurs, dans l'intérêt de la sécurité du trafic et pour limiter l'usure des garnitures, le remplissage des réservoirs ne devrait se faire qu'à l'arrêt. La référence en la matière serait plutôt à chercher du côté des systèmes pneumatiques à deux conduites; le remplissage « au pied » des réservoirs hydrauliques des remorques est jugé obsolète et risqué.

**D'aucuns prétendent que les réservoirs des systèmes hydrauliques à deux conduites se remplissent chaque fois que l'on touche les freins, et aussi que les systèmes pneumatiques à deux conduites sans frein à ressort laissent démarrer le convoi même si la pression du circuit est trop faible...**

La première affirmation est en partie correcte, mais le tout est de savoir jusqu'à quelle pression les réservoirs se remplissent, car tout dépend de l'intensité du freinage et donc de la pression générée dans la conduite de frein. En mode de conduite préventive, cette pression n'atteint pratiquement jamais les 50 bars et les fonctions sécuritaires ne sont pas alimentées correctement.

La deuxième affirmation n'est pas correcte. Même avec les systèmes pneumatiques à deux conduites dépourvus de



**« Nous savons maintenant que le règlement « EU 2015/68 présente des lacunes et qu'il n'a pas atteint son but, éléver substantiellement et homogénéiser le niveau de sécurité des systèmes de freinage », considère Roger Stirnimann.**

frein à ressort, le frein de service ne se desserre pas tant que la pression n'atteint pas 2,8 bars. Dans le cas – théorique – où l'accumulateur serait vide, l'attelage pourrait démarrer dans un premier temps, mais le système sera alimenté constamment en air et les cylindres de frein vont se remplir d'air sous pression. Ensuite, une fois les freins libérés, le convoi disposera rapidement et automatiquement de toute sa capacité de freinage, sans que le conducteur intervienne.

**En 2018, en Allemagne, le TÜV-Nord a testé le système développé par Paul Forrer AG. Vous l'avez, vous aussi, analysé dans le cadre d'un travail de semestre à la Haute école de Zollikofen et vous êtes arrivés à la conclusion que ce système remplissait sa fonction.**

Oui, nous avons accompagné les tests du TÜV-Nord. Ces essais avec les nouvelles installations de freinage hydrauliques conformes aux règlement «EU 2015/68» étaient «terra incognita» pour toutes les entreprises et institutions embarquées dans le projet. Que je sache, les remorques Fliegl étaient les toutes premières que Paul Forrer AG avait équipées de son système de freinage et c'était aussi la première fois que l'on utilisait les simulateurs de tracteurs et de remorques développés pour ce type de tests.

#### **Quel était l'objet précis de ces tests ?**

L'objectif principal était de déterminer le temps de réponse des installations et de mesurer les décélérations sur chaussée asphaltée par des essais dynamiques avec des véhicules chargés ou à vide et des trains routiers à une ou deux remorques. Les véhicules ayant rempli les exigences imposées, un «certificat» correspondant leur a été délivré.

#### **Les aspects sécuritaires n'ont-ils pas été trop laissés de côté ?**

Les fonctions sécuritaires n'ont pas été contrôlées parce qu'elles ne sont pas explicitement prescrites par le règlement et parce que Paul Forrer AG avait déjà fait réaliser, préalablement aux tests, une évaluation fonctionnelle de son système par le TÜV-Nord. Il n'y avait donc pas de raison, à l'époque, de s'y pencher. Les points faibles des fonctions de sécurité ne se sont révélés qu'après les tests officiels, lors de trajets sur route. Aujourd'hui, nous savons que l'évaluation du TÜV s'est limitée à examiner si la



Roger Stirnimann devant le modèle d'une installation de freinage pneumatique. La conduite à raccord rouge assure une alimentation en énergie permanente, l'actionnement des freins s'effectue par la conduite jaune.

construction du système de freinage hydraulique à deux conduites répondait aux prescriptions du règlement «EU 2015/68», qu'aucune fonction sécuritaire n'a été testée, et que nous aurions effectivement dû leur prêter attention. Ce point a été mis en évidence dans le travail de semestre, et on en a débattu avec les entreprises impliquées.

#### **Où en est-on en matière d'homologation ? Y a-t-il des pays où il est permis de circuler avec telles installations de freinage ?**

A ma connaissance, quelques homologations de systèmes de freinage hydrauliques à deux conduites ont été délivrées aux Pays-Bas pour des remorques. Il faut toutefois se souvenir que les nouvelles prescriptions n'ont pas été reprises en intégralité par l'ensemble des pays de l'Union européenne, comme c'est le cas chez nous. La France, par exemple, a prolongé la période transitoire pour les freins hydrauliques à une conduite des remorques jusqu'à 25 km/h.

#### **Et en Suisse ?**

De ce que je sais, plusieurs services de la circulation cantonaux ont pris connaissance des problèmes et exigent maintenant des preuves que les systèmes hydrauliques à deux conduites remplissent bien les exigences qu'on en attend. Ces preuves n'étant pas faites, les fournisseurs de remorques à deux conduites hydrauliques n'ont pas la vie facile pour les faire homologuer.

#### **Que faudrait-il faire, de votre point de vue, pour combler ces manques en matière de sécurité ?**

Nous savons maintenant que le règlement «EU 2015/68» présente des lacunes et qu'il n'a pas atteint son but, éléver substantiellement et homogénéiser le niveau de sécurité des systèmes de freinage pneumatiques et hydrauliques des remorques. Les systèmes hydrauliques actuels à deux conduites avec accumulateur sont conformes à la loi, mais peu sûrs. C'est un malheureux paradoxe. Pour éradiquer le problème, il faudrait une révision du règlement européen et les constructeurs devraient veiller à ce que les accumulateurs des remorques soient alimentés et maintenus sous pression de manière permanente et automatique. Mais cela exige d'importantes adaptations des systèmes de freinage hydrauliques à deux conduites.

#### **Qui devrait s'impliquer, pensez-vous ?**

Dans une première phase, c'est aux associations européennes de constructeurs et aux représentants auprès de l'Union européenne à Bruxelles d'intervenir, puis viendra le tour des constructeurs de véhicules et des fabricants de composants de freins hydrauliques.

#### **Les choses avancent-elles ? Comment réagissent les constructeurs ?**

Des choses bougent. Les grands fabricants de remorques que compte l'Allemagne s'efforcent de lancer des adaptations. En attendant, ces constructeurs renoncent à proposer des freins hydrau-

liques à deux conduites. Par contre, ça ne bouge guère du côté des constructeurs de tracteurs, pourtant aussi concernés. Si les deux parties ne pensent chacune qu'à leurs véhicules, seulement jusqu'aux raccords de frein, ça ne va pas suffire ; les trains routiers doivent être considérés comme un tout. La révision des prescriptions devra aussi prendre en compte certaines particularités propres à l'agriculture, comme le fait que l'on attelle souvent deux remorques ensemble ou que le risque de voir des saletés pénétrer dans les circuits est plus élevé qu'avec des utilitaires.

#### **Que conseillez-vous aux agriculteurs qui veulent investir ? Quel système de freinage choisir ?**

Cette question revient souvent. Si je considère les discussions qui se déroulent au niveau européen et les points que l'on n'a pas encore résolus ici en Suisse, je ne peux que conseiller aux agriculteurs de s'orienter vers des freins de remorques pneumatiques à deux conduites, en ajoutant sur les tracteurs neufs un raccord hydraulique à une conduite afin de pouvoir leur accoupler d'anciennes remorques. Mais sur les remorques neuves, les systèmes pneumatiques à deux conduites s'imposent. Il faut exclure les systèmes combinant cylindres de frein pneumatiques et hydrauliques.

#### **Certains exploitants vont donc devoir post-équiper leurs tracteurs et l'utilisation de machines en commun va se compliquer ?**

Oui, on peut conseiller aux exploitants qui n'ont utilisé que des freins hydrauliques à une conduite de post-équiper leurs tracteurs de freins pneumatiques. Cet investissement unique devrait être compensé à terme, du fait que les remorques à deux conduites pneumatiques sont moins chères. Je suis souvent confronté au scénario « Communautés de machines », où les adhérents ne pourront plus atteler toutes les remorques. Les circonstances actuelles vont un peu pousser au changement et il faudra, avec les nouvelles remorques, fournir des tracteurs adaptés en location simultanée. La sécurité est prioritaire.

#### **Et côté coûts, quel est le système le plus avantageux, dans le contexte d'une exploitation où se côtoient des tracteurs et des remorques de tous âges ?**

Pour l'instant, c'est compliqué d'obtenir des indications de prix fiables concernant les systèmes de freins hydrauliques à deux conduites pour remorques. J'ai l'impression que certains constructeurs cherchent à maintenir des prix élevés, parce qu'ils s'attendent à ne vendre qu'un très faible nombre d'unités, mais aussi en raison du flottement qui règne sur le sujet. On peut cependant dire ceci : les tracteurs possédant de toute façon un système hydraulique pouvant servir de base au montage d'une installation de freinage, le coût d'un système de freinage hydraulique à deux conduites devrait être moins élevé que celui d'une installation pneumatique. A l'inverse, les composants de freins pneumatiques pour remorques sont très répandus partout dans le monde, et l'effet de masse abaisse les coûts de fabrication. Globalement, avec « 1 tracteur + 1 remorque », le coût des deux systèmes doit être à peu près équivalent, mais avec « 1 tracteur + 2 remorques », la balance doit déjà pencher en faveur du système pneumatique à deux conduites. ■

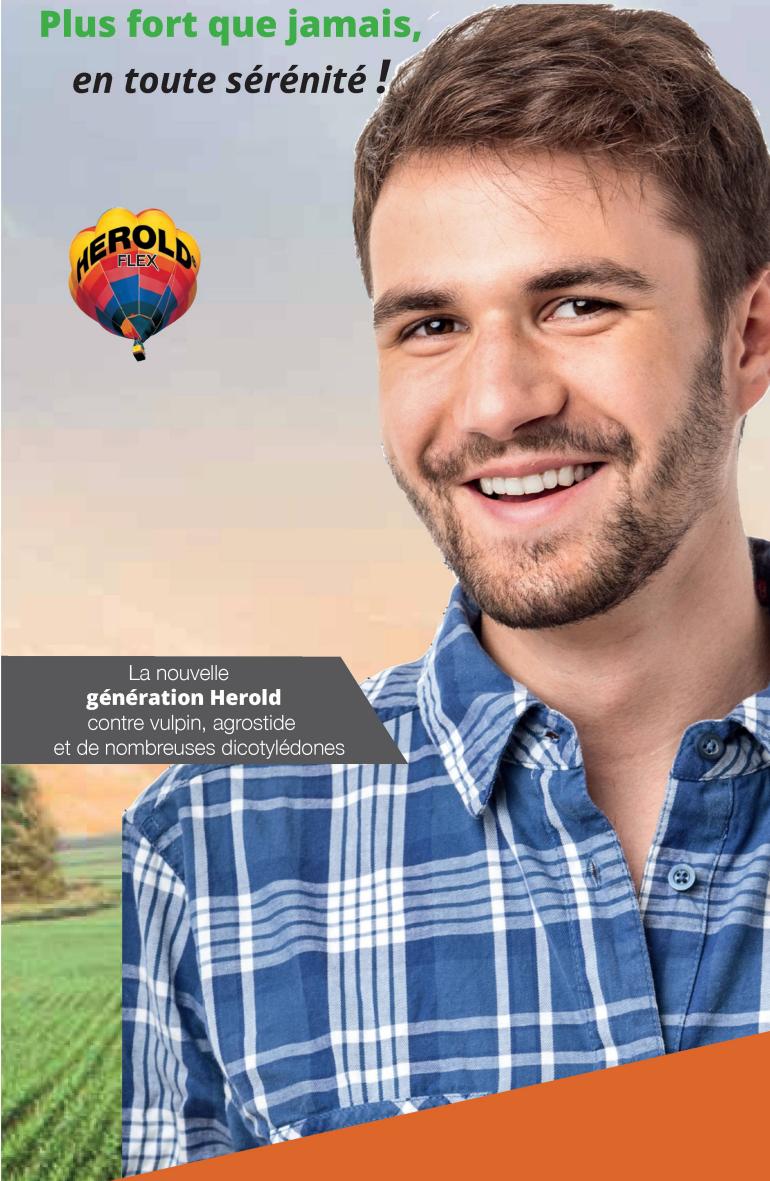


# **Herold® FLEX**

**Plus fort que jamais,  
en toute sérénité !**



La nouvelle  
**génération Herold**  
contre vulpin, agrostide  
et de nombreuses dicotylédones



- Trois matières actives performantes unies dans un même produit
- Encore plus fort contre graminées et dicotylédones que son prédecesseur
- Emploi en automne ou au printemps

Plus d'infos: [www.agrar.bayer.ch](http://www.agrar.bayer.ch)

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, lisez toujours l'étiquette et les informations concernant le produit.



Bayer (Schweiz) AG  
3052 Zollikofen



La «Lexion 8900», vaisseau amiral de la nouvelle gamme, peut être équipée d'une barre de coupe jusqu'à 13,8 mètres. Photos: Ruedi Burkhalter et Idd

## La «Lexion» réinventée

Avec quatre nouvelles gammes, Claas hisse ses grandes moissonneuses-batteuses, les «Lexion», à un niveau supérieur, avec un système de battage inédit, l'«APS Synflow».

Ruedi Burkhalter

Claas a dopé les performances de ses moissonneuses-batteuses «Lexion», remplaçant les machines actuelles par 14 nouveaux modèles, sept à secoueurs, sept à rotors. Il s'agit davantage que d'une actualisation. Les nouvelles «Lexion» représentent une évolution majeure avec, à la clé, une augmentation de 25 % du débit de chantier et une efficacité accrue.

Au cœur des machines se trouve un nouveau système offrant une capacité de battage et de séparation plus élevées; il est appelé «APS Synflow Walker» pour les moissonneuses-batteuses à secoueurs et «APS Synflow Hybrid» pour celles à rotors. Les deux versions ont en commun le même type de batteur, dont le diamètre est porté à 755 mm pour offrir des angles d'enveloppement plus faibles et, en combinaison avec la synchronisation du régime

des tambours, un flux de matière rectiligne afin d'économiser du carburant.

### Quatre tambours

Les machines à secoueurs comprennent trois nouveaux modèles «5000» (5 secoueurs et batteur de 1420 mm) et quatre modèles «6000» (6 secoueurs et batteur de 1700 mm). Les moteurs, de 313 à 507 chevaux, sont fournis par Mercedes ou MAN. Claas hisse ainsi ses machines à secoueurs au niveau de performances réservé jusqu'ici aux moissonneuses-batteuses à rotors.

Le système de battage «APS Synflow Walker» comporte quatre tambours: un accélérateur pour assurer un transfert fluide du produit suivi du batteur proprement dit, muni de dix bâties. Un séparateur centrifuge supplémentaire est inséré

entre le batteur et le tire-paille. Les nouveaux modèles à secoueurs disposent ainsi d'une surface de séparation active bien plus grande, entre 2,66 et 3,18 m<sup>2</sup>. Malgré le débit plus élevé, il y a moins de grains qui pénètrent dans les secoueurs que dans les machines antérieures. Le diamètre accru des tambours fait que les angles d'enveloppement diminuent: 132° pour le contre-batteur et 116° pour le contre-séparateur. Les secoueurs assurant la séparation résiduelle des grains ont une longueur de 3800 mm, ce qui correspond à une surface atteignant 6,46 m<sup>2</sup>.

### Remplacement simple

Pour une adaptation rapide aux différentes conditions d'utilisation, les segments du contre-batteur sont réglés de manière hydraulique par l'intermédiaire

du «Cebis». Une lame pivotante, réglable de la cabine, prend place en amont du contre-batteur et modifie l'agressivité du battage. La commande de cette lame est intégrée dans le «Cemos Automatic». Tous les segments du contre-batteur sont accessibles latéralement. Ils sont faciles à remplacer grâce à leur fixation à deux vis. Les modèles à secoueurs possèdent un caisson «Jet Stream» comportant jusqu'à huit turbines, un système de nettoyage réservé jusqu'alors aux moissonneuses-batteuses hybrides. Une première chute ventilée assure un pré-nettoyage intensif. Le long canal de compensation de flux produit une pression et une répartition homogènes du flux d'air dirigé vers les grilles. Les grilles et les ventilateurs sont réglables depuis la cabine. Le système 3D compense les dévers jusqu'à 20 %. Le nouveau capteur de rendement, dénommé «Quantimeter», est basé sur un déflecteur au point de sortie de l'élévateur à grains et fonctionne indépendamment du poids par mille grains.

Les trémies, d'une capacité de 9000 à 13500 litres, sont adaptées aux nouvelles performances des machines. Elles sont accessibles par l'arrière; leurs couvercles s'adaptent rapidement et sans outil. Sept goulottes sont proposées, jusqu'à 12 m de long, avec des débits allant de 110 à 130 litres/seconde (180 l/s pour la «6900»). La goulotte peut pivoter de 105° vers l'avant pour offrir au conducteur une vue dégagée sur le transbordement.

#### Jusqu'à 790 chevaux

Dans le segment de puissance supérieur, Claas continue de miser sur une combinaison réunissant un système de battage tangentiel et un système à rotors axiaux pour la séparation résiduelle des grains. Il existe désormais quatre modèles de la gamme «7000» à tambour de 1420 mm de large, et trois modèles «8000» à tambour de 1700 mm. Le système de battage «APS Synflow Hybrid» fonctionne avec trois tambours: l'accélérateur et le bat-

teur, identiques à ceux des machines à secoueurs, sont suivis d'un nouveau tire-pailles, plus grand, qui alimente les rotors du système de séparation résiduelle des grains. Les moteurs couvrent une gamme de puissance comprise entre 408 et 790 chevaux (pour la «Lexion 8900»). La puissance du nouveau vaisseau amiral de la gamme est ainsi supérieure de 150 chevaux à celle du modèle le plus puissant de la gamme précédente. Nouveaux records aussi pour le volume de la trémie à grains, qui passe à 18 000 litres, et pour le débit de vidange, qui atteint 180 l/s.

#### Des courbes de puissance flexibles

La fonction «Dynamic Power» est désormais disponible sur tous les modèles. Elle ajuste la puissance sur dix niveaux selon la sollicitation du moteur, pour réduire la consommation de carburant. Quand les besoins en puissance sont faibles, le système utilise l'une des courbes inférieures. Si l'effort augmente (par exemple lors d'un transbordement), on passe à une courbe supérieure. Le principe d'entraînement a également été revu. Le nombre de courroies a été réduit et tous les variateurs ont été renforcés; ils peuvent être raccordés à un système de graissage central. Sur tous les modèles, la puissance de refroidissement s'adapte aux besoins («dynamic cooling»), tout en réduisant le nettoyage du filtre à air.

#### Trois possibilités de réglage

La nouvelle cabine de la «Lexion» est ergonomique, offre davantage d'espace et une meilleure insonorisation. Un grand nombre des fonctions de commande ont déjà été mises en œuvre dans la gamme «Tucano», l'année dernière. Les principales commandes ont été intégrées dans l'accoudoir. L'accoudoir et le terminal «Cebis»

peuvent être réglés indépendamment l'un de l'autre. Nouveauté: pour surveiller l'unité de récolte sur toute la largeur, le conducteur peut escamoter le terminal vers la droite.



**La cabine spacieuse abrite de nombreux éléments de commande déjà implantés dans la gamme «Tucano».**

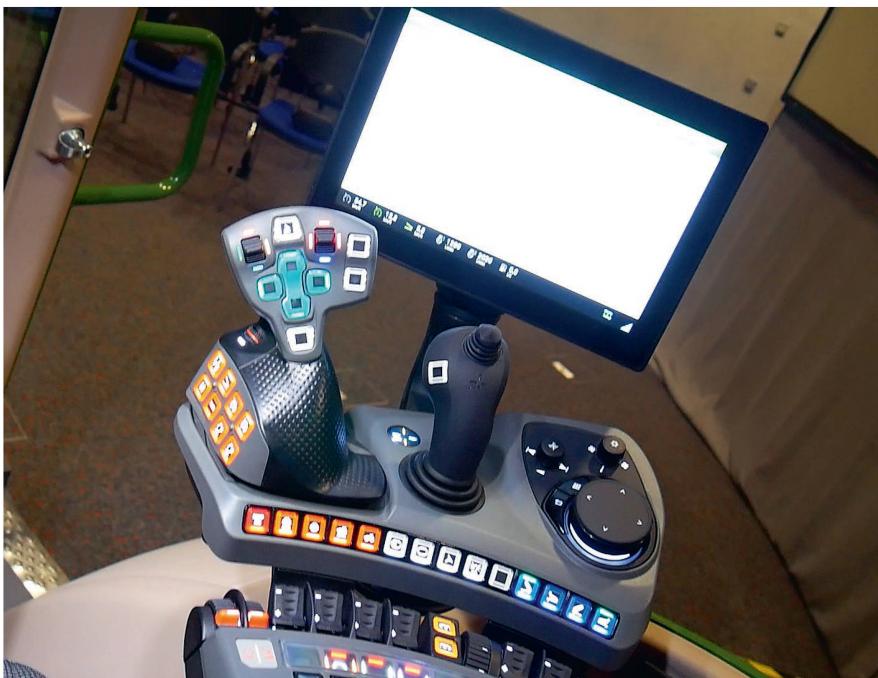
#### La «Rollant 520» reçoit des nouveaux rouleaux

Claas sort aussi un nouveau modèle basique de presse à balles rondes à chambre fixe, la «Rollant 520». Elle presse des balles de 1,25 mètre, est équipée de 16 rouleaux d'un nouveau type en acier nervuré. Huit sont en tôle de 3 mm, huit en tôle de 4 mm. Ces rouleaux sont entraînés des deux côtés. Le rotor, la transmission principale et les rouleaux de la porte arrière sont entraînés par des chaînes de 1 pouce. Les chaînes ont une lubrification automatique.

La pression de pressage est réglée par les vérins de fermeture de la porte arrière. Le système «MPS II», en option, fait appel à un segment de trois rouleaux de pressage pivotant à l'intérieur de la chambre pour comprimer davantage la balle, démarrer sa rotation plus tôt et lui donner une forme homogène. La «Rollant 520» existe en trois variantes: la «Rotocut» munie d'une unité de coupe, la «Rotofeed» pourvue d'un rotor, et un modèle avec ameneur. Le pick-up, large de 2,10 m (1,85 m pour les modèles avec ameneur), ramasse le matériel et deux vis l'acheminent vers le rotor. L'unité de coupe optionnelle dispose de 14 couteaux, ce qui correspond à une longueur de coupe théorique de 70 mm. Les couteaux sont protégés individuellement contre les chocs en cas de collision avec des corps étrangers.



**Les machines à secoueurs utilisent le système de battage «APS Synflow Walker». Grâce à l'ajout d'un séparateur, la surface de séparation active est sensiblement accrue.**



«FendtOne», la nouvelle référence en matière de conduite du tracteur: de conducteur, l'opérateur devient pilote. Photos: Roman Engeler

## Toujours plus

Nouveaux tracteurs, innovations dans la récolte des fourrages et la protection phytosanitaire, avancées dans le domaine de la numérisation: autant de domaines dans lesquels Fendt entend s'affirmer en tant que société proposant un assortiment complet d'équipements agricoles.

Roman Engeler

S'il est vrai que Fendt cherche à renforcer sa position dans tous les secteurs du machinisme agricole, ce sont quand même les tracteurs qui gardent la vedette lors des événements phares sur l'innovation, voire bien auparavant. Cette année n'a pas fait exception à la règle. Au début du mois de juillet déjà, la célèbre entreprise de l'Allgäu (Souabe bavaroise) avait convié les intéressés à venir admirer les innovations qu'elle compte présenter à l'Agritechnica. Cette invitation pouvait sembler prématurée en ce qui concerne le «314 Vario», fer de lance de la série «300», d'une puissance maximale de 152 chevaux, dont seul un modèle de cabine était exposé pour illustrer la nouvelle philosophie de conduite. Celui-ci, en revanche, valait le déplacement: plate-forme ouverte fonctionnant sur tous les appareils mobiles où qu'ils se trouvent, «FendtOne» ambitionne d'interconnecter

le tracteur avec le bureau. «Cette approche globale fait de nous les premiers constructeurs à associer la commande habituelle du tracteur via le terminal à une plate-forme dédiée à la planification et au contrôle, tâches habituellement dévolues à la bureautique», a conclu Fendt à ce sujet. Par ailleurs, les échanges de données peuvent s'affranchir des barrières entre marques, notamment grâce à l'«Agrirouter».

### Jusqu'à trois terminaux

Le conducteur dispose sur son tracteur de trois terminaux différents (sur le tableau de bord, sur le prolongement de l'accoudoir, et latéralement au niveau du plafond) pour composer les affichages personnalisés dont il a besoin. Le joystick multifonctions a été revu et doté de nouvelles possibilités. Cinq touches programmables permettent de personnaliser la

conduite et 19 touches pré-affectées en usine peuvent être reconfigurées à volonté. Par ailleurs, un nouveau joystick «3L» est disponible en option, offrant jusqu'à 27 fonctions sur trois niveaux.

Le concept inédit de commande «FendtOne» a été repris dans la série «700 Vario» revisée, mais sa disponibilité est actuellement limitée aux marchés allemand, français et anglais. Par la suite elle sera étendue à l'ensemble des pays et généralisée aux autres séries.

### Un supplément de puissance en cas de besoin

Une nouveauté accompagne la série «300» de Fendt: le système «Dynamic Performance», un contrôleur qui libère une puissance supplémentaire de 10 chevaux lorsqu'en a effectivement besoin. Indépendante de la vitesse d'avancement et sans lien avec une tâche en particulier, cette fonction est purement dynamique. La puissance motrice du tracteur est normalement répartie sur un grand nombre de charges: prise de force, hydraulique, ventilateur de refroidissement du moteur, climatiseur, etc. Le système est capable de détecter les besoins en puissance supplémentaire d'un de ces composants et de la lui fournir grâce à son contrôleur intelligent.

### Franchir le seuil des 400 chevaux

La future série «900 Vario» sera équipée de moteurs MAN de 9 litres de cylindrée. Un nouveau modèle, le «942 Vario» conçu pour franchir le seuil des 400 chevaux, occupera le haut de la gamme. Outre des fonctions avancées telles que les rétroviseurs télescopiques ou un système optionnel de conduite en poste inversé, ces tracteurs d'une puissance de 296 à 415 chevaux bénéficieront du concept «Vario Drive» emprunté à la série «1000 Vario». Le couple sera ainsi réparti de manière dynamique sur les essieux avant et arrière en fonction des conditions du sol, l'essieu frontal étant entraîné séparément.

### Désherbage mécanique

Pour les tracteurs spéciaux de la série «200 Vario», Fendt, en collaboration avec la société Braun Maschinenbau, a mis au point un système de décaillonnage mécanique pour désherber les vignes entre les rangs. Un système composé d'un laser, d'un gyroscope, d'une unité de commande et d'un terminal assure l'acquisition des informations nécessaires au contrôleur. Le laser explore l'environnement, repère le contour du sol et localise les ceps et les pieux. Le



**Le modèle « 942 » élargit vers le haut la gamme « 900 Vario » de Fendt, qui franchit ainsi la barre des 400 chevaux. Il sera muni de la transmission « Vario Drive », héritée de la série « 1000 Vario ».**



**Depuis la reprise de Lely, Fendt propose 24 modèles différents d'autochargeuses, dont la « Tigo 35 ST » surbaissée représentée ci-dessus.**

gyroscope, une toupie en rotation rapide supportée par un palier mobile, enregistre la position du tracteur en 3D. Les informations sont transmises au tracteur par une interface Isobus. Le tracteur exécute les instructions de direction et roule exactement entre les rangs. En même temps les outils montés dans l'entre-roues sont commandés, de manière indépendante, en hauteur et en largeur.

#### La « Lotus » verdit

La faneuse « Lotus » de Lely, bien connue avec ses dents à crochets brevetées caractéristiques, existe désormais aussi en livrée Fendt. Trois modèles d'une largeur de travail allant de 7,70 à 12,50 m viennent ainsi compléter la série « Twister » existante. Dans le domaine de la récolte de fourrage, Fendt a complété sa gamme de faucheuses à disques par une nouvelle faucheuse frontale, la « Slicer FQ », d'une largeur de travail de 3,1 ou 3,6 m, et munie au choix d'un conditionneur à rouleaux ou à dents, monté directement sur le relevage frontal. La faucheuse traînée est suspendue à un gros châssis frontal (attention au porte-à-faux avant !) et le suivi du sol est assuré dans les trois dimensions, de -6 à +12° dans le sens de la marche, +/-13° dans le sens transversal. Un système hydraulique permet un déplacement latéral de +/-20 cm et offre ainsi la possibilité d'utiliser la faucheuse dans un combiné en papillon.

#### Offre de 24 autochargeuses

Fendt propose désormais un choix de 24 différentes autochargeuses. Les modèles compacts « Tigo S » et « ST », munis de cinq ameneurs oscillants, complètent la série « Tigo MR » et « MS » dans l'entrée

de gamme, tandis que le nouveau fleuron « Tigo 100 MR Profi » en occupe le haut. Par ailleurs, les autochargeuses « Tigo XR » sont équipées d'une commande « TIM » (Tractor Implement Management). La machine communique au tracteur les capacités de reprise de fourrage disponibles et commande pour ainsi dire sa vitesse d'avancement.

L'ensileuse Fendt « Katana 650 », équipée du célèbre moteur MTU à 6 cylindres en ligne, atteint une puissance nominale de 650 chevaux, en progrès de 25 chevaux. Fendt innove par un dispositif d'affûtage automatique des couteaux, la pierre avançant en continu en fonction de son usure.

#### Équipements de récolte et de protection phytosanitaire

Fendt a implanté le système « Intelligent Hay » sur les presses à balles carrées de type « Squadra ». Utilisant une ficelle insensitive aux intempéries et à la température, une puce RFI est cousue environ tous les 2 m. Cette puce contient des informations spécifiques sur la balle mémorisées dans un Cloud.

En outre, le modèle « Ideal 10 » complète la série « Ideal » des grosses moissonneuses-batteuses dans le haut de gamme. Équipé d'un moteur MAN de 16,2 litres de cylindrée, l'« Ideal 10 » atteint une puissance maxi-

male de 790 chevaux. Dans le domaine des pulvérisateurs pour cultures basses, Fendt commercialise l'« OptiNozzle », un nouveau système de commande des buses, dont il espère un meilleur résultat dû à la réduction de la dérive. Le conducteur définit le débit d'épandage, le niveau cible de réduction de la dérive et la pression correspondant au spectre optimal des gouttelettes. Les buses (ou la combinaison de buses) appropriées sont alors pilotées automatiquement.

Les pulvérisateurs Fendt traînés « Rogator 300 », dont la largeur de voie est égale ou supérieure à 1,80 m, sont disponibles avec une suspension hydropneumatique individuelle des roues, qui les fait bénéficier d'une correction de dévers de 12 %. À l'avenir, les pulvérisateurs traînés pourront également être équipés du système « TIM ». De surcroît, la gamme des automotrices est complétée par le modèle « Rogator 665 », équipé d'un moteur à 6 cylindres en ligne de 7,4 l de cylindrée, qui lui assure une puissance de 307 chevaux. ■



**La faneuse « Lotus » de Lely avec ses dents à crochets caractéristiques existe désormais aussi dans la livrée verte typique de Fendt.**

# L'enrubannage de la « FB 3135 »

Cette année encore, Kuhn présentera à l'Agritechnica un grand nombre de nouveautés parmi lesquelles deux nouvelles séries de presse. En outre, la « FB 3135 » dispose désormais de la fonction d'enrubannage.

Heinz Röthlisberger



Kuhn équipe désormais également la presse à balles rondes à chambre fixe « FB 3135 » du système d'enrubannage « Twin Reel ». Photos: Heinz Röthlisberger

Kuhn livre chaque année 65 000 machines agricoles dans le monde entier. Son assortiment de machines tractées et portées comprend dix groupes de produits. En 2018, année durant laquelle il a fêté son 190<sup>e</sup> anniversaire, le constructeur de Saverne, dans le Bas-Rhin (F), qui appartient

au groupe suisse Bucher Industries AG, a réalisé un chiffre d'affaires de 1,2 milliard de francs suisses, soit 12 % de plus que l'an précédent. Ces chiffres sont impressionnantes, mais ils « obligent ». Il n'est dès lors pas étonnant que l'entreprise Kuhn, l'un des leaders du marché de machines

agricoles, lance de nombreuses nouveautés à l'occasion de chaque édition du salon Agritechnica. Elle en a ainsi présenté plusieurs début juillet 2019 sur son site de Saverne.

## Éjection en 4 secondes

La nouvelle série « VB 7100 » promet un rendement et des performances élevés. Elle est constituée des presses « 7160 » et « 7190 », qui forment des balles rondes présentant respectivement un diamètre de 1,60 m et de 1,85 m. Les deux modèles sont équipés de la nouvelle technologie « i-Dense ». Ce système intelligent breveté à double bras de tension ajuste la pression de serrage des balles sur la base des mesures effectuées par un capteur d'humidité, ce qui selon Kuhn permet d'atteindre une densité de 140 kg/m<sup>3</sup>. Quatre courroies et trois rouleaux de la chambre de compression servent à former la balle. Le « rotor intégral » développé par Kuhn garantit un flux d'alimentation optimal. La vitesse d'éjection était impressionnante pendant la démonstration. La balle est expulsée, puis le hayon se referme en 4 secondes seulement. D'après Kuhn, cette fonction de fermeture du hayon est la plus rapide du marché. Les deux presses à balles rondes sont entièrement compatibles Isobus.

## Presses à balles parallélépipédiques « SB »

Les presses à balles parallélépipédiques de la série « SB » sont également une nouveauté. Réparties en quatre modèles, dont les dimensions des balles sont de 80×90, 120×70 et 120×90 cm, elles offrent une alimentation et une densité de balles plus élevées et un meilleur confort d'utilisation. Kuhn assure que la combinaison d'un couple d'entraînement plus élevé du rotor et du cueilleur avec un système d'alimentation repensé augmente la capacité



Deux nouvelles machines à hautes performances: les presses à balles rondes « VB 7190 » (à gauche) et à balles parallélépipédiques « SB 1290 iD ».



Les cultivateurs de la série «Prolander» sont depuis peu disponibles pour un attelage trois-points avec des largeurs de travail de 4 à 6 m.



Les faucheuses frontales à tambours «PZ 3021 F» et «PZ 2721 F» sont désormais équipées de patins à rotation libre.

d'alimentation jusqu'à 15 %. Le contrôle de couple breveté, le lourd volant d'inertie et le circuit hydraulique à détection de charge facilitent l'utilisation de la presse pour le conducteur. Le modèle « 1290 iD » de la série « SB » est équipé du système à double piston « Twinpact » de Kuhn, qui permet de produire des balles très compactes. Kuhn parle d'une densité 25 % supérieure à celle obtenue avec les canaux de 120 × 90 cm des presses conventionnelles.

### Un «petit» «Merge Maxx»

Kuhn propose désormais deux autres modèles d'andaineurs « Merge Maxx » avec des largeurs de travail de 7,60 m et 11,0 m. Le « Merge Maxx 760 » et le « Merge Maxx 1090 » ont une construction identique à celle du « Merge Maxx 950 » avec un andainage central et latéral. Le « Merge Maxx 760 » est notamment équipé de deux pick-up d'une largeur de 2,75 m. Il andaine latéralement la récolte sur une largeur de 5,50 m. Lorsque l'andain est central, sa largeur est de 7,50 m.



Kuhn propose désormais également l'andaineur à tapis « Merge Maxx » avec une largeur de travail de 7,60 m.

### Presse «FB 3135» dotée du «Twin-Reel»

La presse à balles rondes à chambre fixe « FB 3135 » que Kuhn équipe dorénavant du système de liage à double ficelle « Twin-Reel » devrait également intéresser le marché suisse. Le constructeur de Saverne a introduit ce système pour la première fois en 2015 sur le modèle « i-BIO+ », puis en 2017 sur le modèle « FBP 3135 ». Il le propose sur une presse à chambre fixe afin d'assurer une meilleure protection des balles pendant leur déplacement de la presse à l'enrubanneuse. Ce système utilise deux rouleaux de film conventionnel de 750 mm qui ont l'avantage, par rapport au film large spécial désormais superflu, de permettre un pré-étirage beaucoup plus intensif, de se chevaucher et de réduire le temps d'enrubannage au début et à la fin du processus ainsi que la quantité de film par balle. Selon Kuhn, les coûts seraient réduits jusqu'à 37 %, tandis que les rouleaux durerait plus longtemps (30 %). De plus, on peut passer facilement du film au filet vu que les deux rouleaux restent sur la machine.

### Avec un attelage trois-points

Une autre innovation propre à cette série est la barre trois-points autorisée par l'Union européenne (UE) et montée en usine, qui peut servir à atteler des machines supplémentaires. La presse à balles rondes et l'enrubanneuse peuvent dès lors fonctionner ensemble ou séparément. Il est possible de créer une combinaison entièrement automatique qui peut être contrôlée par un seul conducteur lorsque la presse à balles est utilisée avec l'enrubanneuse à chargement automatique « RW 1810 » de Kuhn.

### L'actualisation des faucheuses...

Les faucheuses et les andaineurs sont également dotés de technologies de pointe. Deux faucheuses à tambours frontales « PZ 3021 F » et « PZ 2721 F » développées dans l'ancienne usine de Kverneland à Geldrop, aux Pays-Bas, achetée par Kuhn en 2008, arrivent par exemple sur le marché. Elles sont équipées de patins à rotation libre et de tambours aplatis latéralement pour assurer un fourrage propre, en particulier sur les terrains accidentés. Comme leurs prédecesseurs, les faucheuses « PZ » adoptent la disposition particulière de tambours grands et petits associés à des disques d'andainage standard. Les andains obtenus de la sorte sont plus étroits que l'écartement du tracteur.

### ... et des andaineurs

Les « GA 6930 » et « GA 7530 » enrichissent la gamme des andaineurs semi-portés à andainage latéral et travaillent sur une largeur atteignant respectivement 6,8 et 7,4 m en position « double andainage ». L'offre d'andaineurs semi-portés à andainage central est complété par les modèles « GA 7631 » et « GA 8131 », avec des larges de travail de 7,5 m et de 8,0 m.

### Les cultivateurs «Prolander» pour un attelage trois-points

Dans le secteur des grandes cultures, le cultivateur « Prolander » est maintenant disponible en tant que machine repliable pour un attelage trois-points, à des largeurs de travail de 4, 5 et 6 m sous la désignation « Prolander 100 R ». Cela signifie qu'il peut également être tiré par des tracteurs de 100 à 210 ch. Les cultivateurs sont munis d'un réglage hydraulique en continu des rouleaux et de la barre niveuse. Une seule vis doit être desserrée lors du remplacement des socs. ■



Travailler en grand format, sur une largeur de 12 mètres, avec la bineuse «Transformer 12 VF» guidée par caméra. Photos: Roman Engeler

## « Hybride » est le mot magique

Horsch voit l'avenir des grandes cultures dans l'agriculture hybride, une combinaison de méthodes culturales conventionnelles et biologiques. Il présente, pour la prochaine saison, plusieurs innovations se fondant sur cette approche.

Roman Engeler

«Comment maintenir les rendements agricoles en grandes cultures dans des conditions climatiques ou politiques changeantes?» Chez Horsch, on se pose cette question depuis un certain temps déjà. On y répond par le concept un peu abstrait d'«agriculture hybride». Avec la présentation des innovations pour la prochaine saison, l'entreprise allemande devient un peu plus concrète, même si le potentiel de ses idées ne semble pas encore totalement épuisé. Précision, qualité et efficacité du travail, sans oublier la durabilité et la compatibilité avec la nature, voilà les lignes directrices vers lesquelles s'orientent les ingénieurs de Horsch. Ces derniers se préparent ainsi pour la «période post-glyphosate». Des semoirs à grande vitesse sont en cours d'élaboration, les premières sarcluses et herses ont été mises au point et, dans le domaine de la protection chimique des cultures également, l'objectif consiste à

contenir les effets négatifs par la commande par buse et un dosage individuel.

### Sarcler et herser à grande échelle

La «Transformer VF» est une bineuse dotée de plusieurs innovations. Le châssis mobile rabattable intégré et la compatibilité avec les différents systèmes de caméras qui guident la machine dans les rangs constituent les éléments-clés de cette machine. La «Transformer» se décline en modèles de 6 à 12 mètres de largeur de travail se rabattant en trois ou cinq sections. Il est nécessaire que la largeur des équipements de semis y corresponde. Le dégagement sous bâti s'élève à 660 mm, ce qui s'avère particulièrement avantageux pour une utilisation tardive dans les cultures en ligne comme le maïs ou la betterave sucrière. Le système de fixations des outils est monté de façon à garantir une variabilité maximale quant à leur disposition. La machine est ainsi parfaite-

ment adaptée pour des distances entre les rangs de 25 à 90 cm.

Une nouvelle herse-étrille nommée «Cura ST» sera lancée par Horsch sur le marché en variante 3-points. Elle peut travailler sur des largeurs de 6 à 15 mètres de manière très stable et presque sans oscillations. La construction à 6 poutrelles permet un espacement des dents de 2,8 cm pour les travaux intensifs. La pression de contact est réglable hydrauliquement en



Horsch introduit sur le marché la herse-étrille «Cura ST» en variante 3-points, une machine très stable et presque dépourvue d'oscillations travaillant sur des largeurs de 6 à 15 mètres.



**Avec le rouleau à couteaux « Cultro », les chaumes de maïs et les autres matériaux à broyer sont « pris à la gorge ».**

continu de 0,5 à 5 kg. De plus, chaque dent est attachée individuellement et sécurisée contre les pressions latérales.

### Mises à jour des semoirs

Bien que le semoir « Pronto » ait déjà été commercialisé par Horsch à plus de 20 000 exemplaires, il garde un potentiel de développement. Le « PowerDisc », par exemple, est un nouveau soc à double disque sur fixation en parallélogramme qui garantit un semis sûr et précis dans des conditions particulièrement difficiles, telles que les lits de semences grossiers. Comme pour le fameux soc « TurboDisc », deux socs semeurs se déplacent derrière un pneu du rouleau packer. Le contrôle de section est désormais disponible avec déclenchement par rangée sans influence sur la répartition latérale. De plus, cette machine peut être gérée avec le concept de commande Isobus « i-Manager » développée par Horsch.

Horsch élargit ensuite la famille des semoirs pneumatiques de précision « Maestro » avec les lignes « CV » et « RV ». Le réservoir central du « Maestro CV » peut être utilisé pour les semences et les engrangis. La fixation des éléments semeurs est flexible, le nombre de rangs et leur espacement pouvant ainsi se modifier plus facilement. Ces machines sont équipées en outre d'un nouveau doseur en dépression fonctionnant avec davantage de précision et se réglant plus simplement.

Le principe d'une trémie par rangée a été repris sur la variante « RV » sur 3-points. L'alimentation en engrangis et en semences s'effectue par la trémie frontale. En complément, Horsch lance le nouveau modèle « Partner 2000 FT » avec deux chambres de taille variable sur le marché.

### Coupe plus fine et plate

Horsch a encore en stock le « Finer LT » pour un travail du sol sur toute la surface. Sa tâche principale consiste en la coupe superficielle des mauvaises herbes, des repousses de céréales ou des cultures

dérobées. La nouveauté absolue consiste en la possibilité de régler l'angle d'attaque des dents afin que la coupe se fasse parallèlement au sol et à plat dans toutes les conditions. Le « Finer LT » est livré en largeurs de travail de 6 à 12 mètres. L'espacement entre les dents à ressort correspond à 15 cm pour un dégagement du bâti de 550 mm. Les rangées de dents sont suivies d'une herse-étrille double servant à conserver un maximum de matière organique en surface.

Le semoir « Focus », doté de la technologie strip-till de Horsch, peut être équipé en option du nouveau soc à dents « Turbo-Edge », particulièrement adapté au colza et aux haricots, ainsi qu'aux sols lourds ou couverts de nombreux résidus. Un petit réservoir appelé « Mindrill », d'un volume de 400 l, aussi livrable sur demande, peut être utilisé pour épandre de l'engrais supplémentaire, des granulés anti-limaces ou réaliser un sous-semis.

### Les chaumes passent au couteau

« Cultro » est le nom du rouleau à double couteau commercialisé en versions frontale d'une largeur de travail de 3 mètres et tractée de 12 mètres. Il permet le broyage de matières organiques telles que les chaumes de maïs. Les couteaux courts, de construction robuste, sont disposés de biais sur deux rouleaux de coupe. Voilà les principales caractéristiques de cette machine capable de rouler jusqu'à 15 km/h dans les champs.

### Pulvérisateurs automoteurs

Horsch a assurément investi 10 millions d'euros dans l'extension de sa fabrication

d'équipements de protection des cultures, mais il lance également de nouveaux produits sur le marché. Certes, on attend toujours des pulvérisateurs portés et traînés, ces derniers dotés de châssis et réservoirs tandem, permettant à la charge d'appui d'être maintenue en montée. Ce projet n'était encore présent qu'à l'état de dessin 3D. En revanche, les nouveaux pulvérisateurs automoteurs « 6 300 PT » et « 8 300 PT » (310 ch, norme de dépollution 5) du segment supérieur ont été repensés. La gestion des rampes « BoomControl » primée existe en largeurs de rampe atteignant 42 mètres offrant jusqu'à 42 largeurs partielles. Le châssis, muni d'un cadre central et d'une suspension indépendante hydropneumatique avec contrôle de niveau actif, est inédit. Quelques finesse techniques sont à mentionner, comme l'entraînement automatique à variation continue selon la charge et la régulation anti-patinage. Le concept de cabine à l'avant, pour une répartition optimale du poids, a été conservé, mais également revu (accoudoir « ErgoControl ») et élevé au niveau de catégorie 4 pour une protection maximale de l'utilisateur.

### Conclusion

Avec ces premières machines, Horsch donne sa définition du terme « agriculture hybride ». D'autres innovations suivront. Des robots et des machines fonctionnant de manière autonome sont à l'étude, de petite taille, mais surtout de grandes dimensions et efficaces. Ils auront évidemment besoin de tracteurs puissants et assez lourds, qui devraient constituer le défi futur des développeurs.



**Dispositif d'approvisionnement et de transport pour le pulvérisateur automoteur de type « Leeb 8.300 PT », destiné à devenir autonome à l'avenir.**