

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 84 (2022)
Heft: 2

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>



Diego Rotti: «FPT conçoit actuellement différents produits et solutions pour opérer la transition vers des systèmes d'entraînement alternatifs et durables.» Photo: Roman Engeler

Vers la transition énergétique

Fiat Powertrain Technologies (FPT Industrial) est un motoriste diesel réputé. Mais cette entreprise est aussi en train d'élaborer toute une série de produits et de solutions orientés vers la reconversion aux systèmes d'entraînement alternatifs et durables, comme l'explique dans une interview le gestionnaire de produits Diego Rotti.

Roman Engeler

Technique Agricole: À quelles utilisations sont destinés les moteurs développés et construits par FPT?

Diego Rotti: Fiat Powertrain Technologies produit des moteurs pour plusieurs usages, mais pas pour les voitures privées. La gamme recouvre des moteurs d'une cylindrée de 2,3 à 20 litres. Nos produits trouvent des applications dans des domaines très divers, notamment le secteur routier, avec les poids lourds, les bus ou les véhicules spéciaux. Le segment hors route comprend quant à lui des ma-

chines pour l'agriculture et la construction. Nous fabriquons en outre des moteurs pour la navigation et travaillons dans le domaine des générateurs électriques et des entraînements de pompes pour installations d'irrigation.

Pour quelles marques les moteurs du segment hors route sont-ils fabriqués?

FPT fait partie du groupe CNH Industrial, raison pour laquelle Case IH, New Holland et Steyr recourent majoritairement à

nos moteurs. Ceux-ci équipent des tracteurs, des moissonneuses-batteuses, des ensileuses et autres machines spéciales. Un peu plus de la moitié est livrée à des tiers, par exemple à Claas, ou au groupe Argo et à ses marques de tracteurs Landini et McCormick. Parmi les autres acheteurs figurent des constructeurs comme Horsch, Merlo, Dieci, Liebherr ou Komatsu, pour n'en mentionner que quelques-uns. En outre, FPT approvisionne la société Carraro qui fabrique des tracteurs compacts pour différentes marques.

Combien de moteurs FPT construit-il par année?

En 2020 et 2021, années marquées par la pandémie de coronavirus, la production a été de l'ordre de 500 000 exemplaires. Mais celle d'une année «normale» peut atteindre 600 000 unités. À noter que l'an passé, nous avons enregistré des ventes record en Chine. J'aimerais souligner qu'en plus des moteurs, nous produisons des boîtes à vitesses pour véhicules routiers légers ainsi que des essieux. Quelque 200 000 unités supplémentaires sont produites chaque année dans ce segment.

Où et avec combien d'usines FPT est-il présent dans le monde?

FPT produit en Europe – en Italie et en France –, en Amérique du Sud, en Inde et en Chine. L'entreprise compte dix unités de production dans le monde entier. Nous n'avons pas d'usine en Amérique du Nord, mais nous y sommes présents avec un centre de recherche et développement ainsi qu'une forte équipe de vente, comme dans d'autres régions évidemment.

Combien de collaborateurs compte FPT aujourd'hui?

Actuellement, environ 8 000 collaborateurs sur toute la planète.

À quelles exigences particulières un moteur doit-il satisfaire pour les utilisations agricoles?

Nos acheteurs, comme les agriculteurs en tant que clients finaux, ont toujours la même demande: plus de puissance pour une meilleure efficacité. De son côté, le législateur réclame le respect des normes antipollution et aimerait évidemment limiter les émissions autant que possible. Et le tout doit être robuste pour un fonctionnement fiable en toutes conditions. Il faut garder à l'esprit que le moteur est un élément central de l'ensemble. Il doit s'intégrer dans un châssis de tracteur, former une unité avec la boîte à vitesses et les essieux, sans trop affecter la manœuvrabilité. Cette dernière pose un défi en particulier avec les tracteurs spéciaux pour la viticulture et l'arboriculture fruitière, où tout doit être logé dans un espace réduit. Je pense par exemple aux systèmes de post-traitement des gaz d'échappement, qui ne doivent pas gêner le champ de vision.

Y a-t-il des différences avec d'autres véhicules fonctionnant au diesel?

Quand on peut, comme FPT, couvrir différents domaines avec ses moteurs, je préférerais mentionner d'abord les points communs, les synergies. La technologie de base du moteur diesel est toujours identique dans son principe, indépendamment de l'utilisation du moteur. Ainsi, des volumes plus importants de pièces entraînent une baisse des coûts de recherche et de développement par unité. De surcroît, le secteur hors route profite de certains développements dans le segment routier, et inversement.

Pour répondre à votre question: il existe certaines distinctions de prescriptions, mais les différences les plus marquées résident dans les défis déjà évoqués liés à l'utilisation hors route des moteurs.

Jetons un regard vers l'avenir: où voyez-vous de nouveaux défis pour le développement de moteurs destinés à l'agriculture?

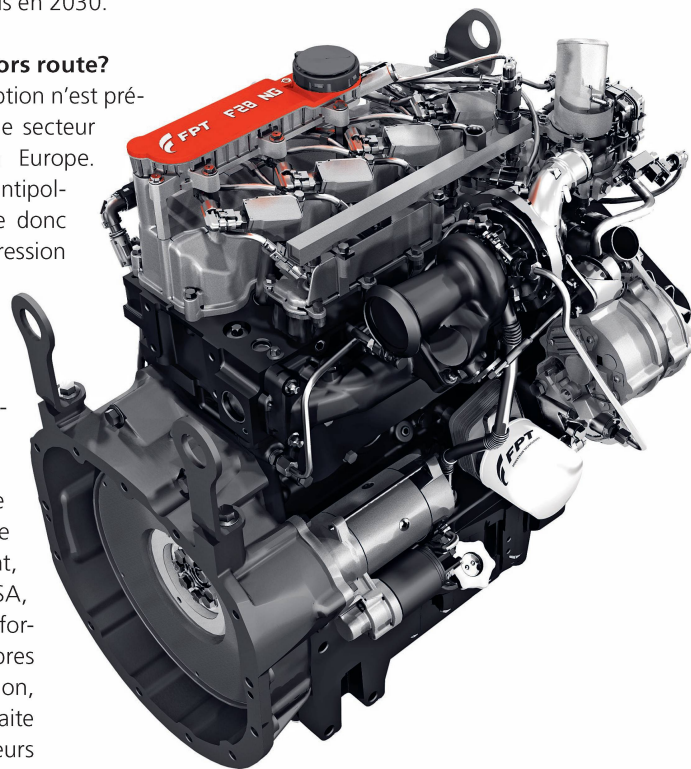
Outre les défis actuels déjà mentionnés en matière de puissance et d'efficacité, le sujet qui nous occupera le plus est la décarbonation. Pour les camions et les bus, donc dans le segment routier, se profilent déjà de nouvelles prescriptions qui devraient mener à une réduction supplémentaire des émissions de CO₂ des moteurs diesel. Leur mise en œuvre devrait se faire en deux étapes, dans un premier temps en 2025, puis en 2030.

Et pour les moteurs hors route?

Aucune nouvelle prescription n'est prévue actuellement dans le secteur agricole, du moins en Europe. Pour l'instant, la norme antipollution de niveau 5 reste donc en vigueur. Mais la pression vers une réduction des émissions de CO₂ est présente et devrait encore s'accroître à plus ou moins long terme. Cela peut aussi devenir un avantage concurrentiel, si on s'engage dans cette direction en tant que constructeur. Cependant, des tendances aux USA, plus précisément en Californie, État qui a ses propres prescriptions antipollution, montrent que l'on souhaite introduire des valeurs d'émission plus sévères également pour les moteurs hors route.

À fin octobre 2021, lors de l'Eima à Bologne, FPT a présenté une feuille de route dans une perspective de transition énergétique. Que contient-elle précisément?

Plusieurs approches sont envisagées par FPT pour apporter une contribution à la transition énergétique car, de notre point de vue, il n'existe actuellement pas de solution unique. La première d'entre elles consiste à poursuivre l'amélioration des moteurs à combustion classiques, selon le principe susmentionné de plus de puissance avec moins d'intrants, ce qui permettrait de réduire la consommation de carburant et les émissions de CO₂. Cela inclut également le développement de groupes d'entraînement pouvant fonctionner avec des carburants alternatifs, comme le gaz. Nous avons déjà introduit ce type de moteurs dans notre programme pour le segment de puissances de 100 à 460 chevaux, soit 3 à 13 litres de cylindrée, essentiellement dans le secteur routier. Mais ce domaine sera aussi intéressant pour l'agriculture, où l'on peut utiliser le biogaz qui permet aux agriculteurs de produire leur propre carburant dans un cycle presque naturel. New Holland a déjà un tracteur fonctionnant au biométhane prêt à être produit en série. En outre, FPT a repris, il y a trois



Le moteur «F28 Natural Gas», conçu pour les machines agricoles, est le premier de sa catégorie qui peut fonctionner avec des carburants alternatifs comme le biogaz. Photo: FPT

ans, la start-up Dolphin. Cette entreprise mène des recherches sur les technologies innovantes visant à améliorer les moteurs à combustion. Une étape révolutionnaire consiste à séparer et à isoler les parties «froides» et «chaudes» du moteur traditionnel sous une forme qui permet de réduire jusqu'à 30 % les émissions de CO₂. Une technologie complexe, mais très prometteuse pour nous.

Qu'en est-il des entraînements électriques?

Outre l'hydrogène comme carburant, FPT mène aussi des recherches sur les entraînements électriques. L'accent est mis sur la technique hybride, pour l'instant principalement dans le segment routier. Mais tôt ou tard, les expériences faites seront mises à profit dans le domaine hors route, où elles seront surtout intéressantes pour l'entraînement électrique d'outils portés. Par ailleurs, FPT va mettre en place encore cette année une ligne de montage de batteries et d'essieux à en-

traînement électrique, afin de pouvoir couvrir tout le segment électrique des véhicules utilitaires.

Sait-on déjà quand ces développements passeront au stade pratique?

Je ne pourrais pas vous indiquer de date précise. Certains développements passeront déjà en phase de test en tant que prototypes ces prochains mois, pour d'autres, cela prendra plus de temps. Je ne peux donc pas vous dire quand le premier tracteur entièrement électrique avec des composants FPT sera disponible sur le marché.

Pendant combien de temps les machines agricoles seront-elles encore équipées de moteurs diesel?

C'est une question complexe, parce que divers facteurs entrent en ligne de compte. Je pense que les moteurs diesel, et les moteurs thermiques en général, ont encore de nombreuses années de service devant eux.

Quel est le rôle de la numérisation dans le développement des nouveaux moteurs?

La numérisation jouera un rôle croissant dans le succès du développement des moteurs. Au stade des prototypes, une multitude de capteurs nous permet déjà de collecter de précieuses données, telles que les conditions de température, d'humidité, de charge et d'effort, entre autres, dans lesquelles un moteur peut pleinement développer sa puissance – ou pas – et être compatible avec la machine à la quelle il doit fournir sa puissance.

Si un bloc est monté dans une machine produite en série, les systèmes de télémétrie permettent de mieux le surveiller. Il est ainsi possible d'identifier rapidement les problèmes et de réagir préventivement, avant la survenance de graves dommages.

FPT gère un laboratoire de recherche sur les moteurs à Arbon, en Thurgovie. Sur quoi portent ces recherches?

Arbon est un important site de recherche et développement pour FPT, car de nouveaux moteurs y sont mis au point à un stade précoce et peuvent y être testés sur une durée allant jusqu'à 60 000 heures, dans différentes conditions d'utilisation. Arbon se trouve au début du processus de développement de nombreux types de moteurs. FPT y dispose de tous les équipements requis pour effectuer les essais nécessaires. Outre les moteurs diesel et au gaz, le site d'Arbon, où travaille une équipe de 250 personnes, principalement des ingénieurs, effectue aussi des recherches sur l'électrification avec des batteries, sur des moteurs à hydrogène, y compris des piles à combustible.



Dans l'interview qu'il a accordée à *Technique Agricole*, Diego Rotti confie qu'à son avis, les moteurs diesel, et les moteurs thermiques en général, seront encore utilisés durant une longue période. Photo: FPT

Sécurité et respect sur la route

En croisant d'autres véhicules, le conducteur est conscient de ses machines larges et peu visibles. Il réduit sa vitesse aux endroits étroits.



Roul'net

DÉMARREZ CONFORTABLEMENT **LA NOUVELLE ANNÉE**



ACTION
CONFORT DE
CONDUITE
À TARIF ZÉRO

Image symbolique

TOP LEASING - Profitez en plus jusqu'au 31.03.2022 d'une action de leasing sensationnelle sur nos modèles.

» Demandez sans attendre une offre auprès de votre concessionnaire STEYR !

Valable jusqu'au : 31.03.2022

CASE STEYR CENTER

Murzlenstrasse 80 • 8166 Niederweningen • Tél.: 044 857 22 00 • Fax: 044 857 25 17
info@case-steyr-center.ch • www.case-steyr-center.ch

Votre partenaire de confiance.

STYR
TRAKTOREN



11 % de plus qu'en 2020

En 2021, 2278 tracteurs ont été immatriculés en Suisse, ce qui correspond à une progression de 11 %. Le marché reste dominé par Fendt, suivi de John Deere et de New Holland.

Roman Engeler et Heinz Röthlisberger

Le marché suisse a enregistré l'an dernier 2278 immatriculations de tracteurs, réparties sur 20 marques, soit 239 de plus qu'en 2020. Avec 465 véhicules écoulés et une part de marché de 20 %, Fendt domine toujours le classement, devant John Deere (388), New Holland (270) et Deutz-Fahr (256). Ce trio a néanmoins sensiblement réduit l'écart le séparant de Fendt, en progressant de 21 %, 34 % et 36 %, contre +3,5 % «seulement» pour le leader. Claas remonte de la sixième à la cinquième place aux dépens de Massey Ferguson. Hürlimann (septième rang) et Valtra (huitième rang) avancent chacun de trois places, tandis que Lindner et Case IH en perdent deux. Les ventes de tracteurs de McCormick ont doublé; celles de Rigitrac se sont aussi accrues sensiblement, passant de 13 à 24 unités.

Les produits stars

Le Fendt «211 Vario» reste le modèle favori des Suisses, vendu à 205 exemplaires, dont 181 en variante standard et 24 en variante à voie étroite. Viennent ensuite le John Deere «6120M» et un autre tracteur Fendt, le «314 Vario», écoulés respectivement à 139 et 102 unités.

Statistique des classes de puissance

La répartition des immatriculations par classes de puissance garde une certaine stabilité. La classe de 101 à 120 chevaux se taille toujours la part du lion avec 35 % des tracteurs immatriculés. Suivent les catégories de 81 à 100 chevaux et de 121 à 140 chevaux qui totalisent respectivement un petit 20 % et un peu plus de 15 %. Ces trois classes qui s'étendent donc de 81 à 140 chevaux regroupent dès lors plus de

Classement par marques

Marque	2021	2020	+/-
Fendt	465	449	16
John Deere	388	286	102
New Holland	270	223	47
Deutz-Fahr	256	190	66
Claas	136	118	18
Massey Ferguson	129	152	-23
Hürlimann	107	87	20
Valtra	99	78	21
Steyr	90	93	-3
Lindner	90	91	-1
Case IH	68	90	-22
Same	48	51	-3
Kubota	38	54	-16
McCormick	32	15	17
Landini	25	29	-4
Rigitrac	24	13	11
JCB	6	6	0
Lamborghini	5	10	-5
Zetor	1	3	-2
Autres	1	1	0
Total	2278	2039	239

70% des modèles immatriculés. La catégorie de 141 à 160 chevaux affiche une légère hausse alors que celle de 61 à 80 chevaux fléchit depuis un certain temps. Ces dernières années, peu de changements notables ont été observés au sein de ces classes de puissance.

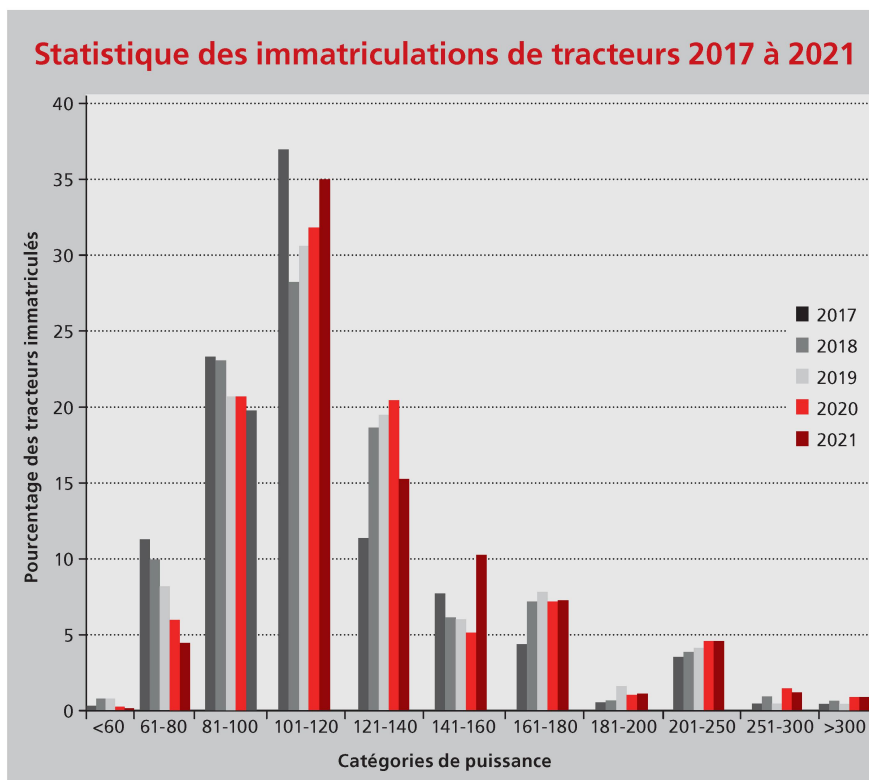
Répartition par régions

Le canton de Berne conserve la part du marché la plus élevée, estimée au-dessus de 16% (374 tracteurs immatriculés). Il devance de loin Zurich (233 exemplaires, 10,2%) et Vaud (195 exemplaires, 8,6%). En queue de classement, Uri et Nidwald recensent quatre modèles immatriculés chacun. Enfin, Bâle-Ville ferme la marche avec trois immatriculations.

Le mois de mars détient de nouveau le record d'immatriculations, avec 322 tracteurs, devant avril (247). Décembre avait souvent dans le passé des scores élevés afin d'améliorer la statistique. Il a obtenu en 2021 le résultat mensuel le plus faible, avec 104 unités. Cette contre-performance est probablement due en partie aux pénuries d'approvisionnements qui incitent les importateurs à ne pas procéder à des immatriculations à l'avance.

Conclusion

Le marché suisse a connu une expansion fulgurante de 11%. On retrouve cette



tendance à l'étranger, lorsque l'on se livre à des comparaisons avec les autres pays européens sur la base des statistiques déjà disponibles. Les tracteurs dont la puissance se situe entre 81 et 140 chevaux constituent toujours le segment le plus

actif du marché suisse. Les constructeurs parvenant à insérer de nouvelles gammes dans ce segment peuvent espérer atteindre un nombre conséquent d'immatriculations, pour autant que les tracteurs puissent être livrés.

Transporter et faucheuses à deux essieux

Les immatriculations de transporters sont passées l'an dernier de 185 à 144 unités. Elles baissent de 41 unités par rapport à 2020, mais se maintiennent au niveau de 2019. Le classement par marques est inchangé. Reform consolide sa première place avec 54 modèles immatriculés, devant Aebi (45) et Lindner (35). À l'exception du constructeur suisse Schiltrac qui a écoulé deux exemplaires de plus qu'en 2021, toutes les marques accusent un recul, plus ou moins prononcé selon les cas. Les modèles frères Aebi «TP 410» et «TP 420» témoignent de la préférence durable des agriculteurs suisses. Ils génèrent les meilleures ventes (21 et 19 exemplaires), suivis par Lindner «Unitrac 92» et Reform «Muli T8X» (13 exemplaires chacun).

À l'inverse, les immatriculations de faucheuses à deux essieux et de porte-outils de pente ont augmenté de 20 unités. Aebi règne en maître dans cette catégorie, devant Reform. BCS est le seul constructeur qui perd des plumes (-2). Sauerburger revient en force, bénéficiant du coup de pouce de son «Grip 4-70» pourvu d'une cabine centrale et d'un

moteur logé à l'arrière. Les modèles Aebi «TT211» et Reform «Metrac H7RX», toujours les plus prisés, ont été achetés à 59 et 47 exemplaires en 2021.

Transporters

Marque	2021	2020	+/-
Reform	54	70	-16
Aebi	45	68	-23
Lindner	35	38	-3
Schiltrac	7	5	2
Caron	3	4	-1
Total	144	185	-41

Faucheuses à deux essieux

Marque	2021	2020	+/-
Aebi	122	120	2
Reform	108	100	8
Antonio Carraro	41	40	1
Sauerburger	8	0	8
Pasquali	5	2	3
BCS	1	3	-2
Total	285	265	20



Avec son transporter «Eurotrans», Schiltrac tire son épingle du jeu dans un marché en régression.



Sauerburger est de retour dans le secteur des faucheuses à deux essieux.



Par rapport à l'an dernier, le prix de l'AdBlue a parfois augmenté d'un tiers. En outre, les capacités de livraison sont réduites. Photo: Thomas Jucker

AdBlue rare et cher

L'additif au diesel AdBlue est devenu clairement plus cher. De plus, des difficultés de livraison peuvent survenir. Cette évolution s'explique par l'augmentation du prix du gaz nécessaire à la production d'AdBlue.

Heinz Röthlisberger

Les prix élevés des matières premières ont aussi des effets sur l'AdBlue. L'additif pour moteurs diesel équipés de post-traitement des gaz d'échappement SCR a beaucoup renchéri ces derniers mois. De surcroît, l'offre est faible. De nombreux agriculteurs sont concernés parce qu'ils ont besoin d'AdBlue pour leurs tracteurs équipés de la technologie SCR. Sans ce produit nécessaire au traitement des gaz d'échappement, les tracteurs ne peuvent pas rouler.

Les fabricants réduisent leur production

La pénurie d'AdBlue est due à la situation actuelle sur le marché du gaz naturel. Ce

dernier est utilisé pour la production de l'AdBlue à partir d'urée, elle-même issue d'ammoniac. «Comme le prix du gaz n'a cessé de grimper pendant l'été et l'automne 2021, les fabricants de produits à base d'azote ont réduit leur production en Europe ainsi que dans le reste du monde», a expliqué Agrola à *Technique Agricole*. Cette diminution de la production a entraîné une baisse de l'offre en AdBlue et un approvisionnement plus difficile. Il a fallu compter avec des délais de livraison plus longs. Cette tendance est confirmée par Migrol. Selon ce prestataire, une commande de 1000 litres d'AdBlue en cuve IBC passée par exemple

à la mi-janvier n'est livrée qu'en février alors que le délai usuel était de cinq jours ouvrables. La situation est susceptible d'évoluer en tout temps et doit être surveillée. Agrola a réagi en ne livrant plus que les clients déjà enregistrés. C'est en tout cas la situation pour janvier. Les commerçants parlent d'une situation folle et d'une intense nervosité sur le marché de l'AdBlue.

Les prix changent chaque semaine

«En raison de la forte augmentation des prix d'achat, les prix de vente ont aussi dû être adaptés. Sur une année, cette augmentation atteint un tiers», dit-on

Consommation d'AdBlue d'un tracteur

La consommation d'AdBlue d'un tracteur équipé d'un système de post-traitement des gaz d'échappement SCR dépend entre autres du moteur et de sa charge. Les constructeurs partent du principe que cette consommation équivaut à environ 5% de celle de diesel. Avec un taux de charge élevé, cette part peut atteindre 10%. À titre d'exemple, un tracteur de 120 chevaux utilisé 200 heures par année qui consomme 6 à 8 litres par heure a besoin de 60 à 80 litres d'AdBlue par année. Le réservoir d'AdBlue est en principe contrôlé électroniquement. S'il est vide, le moteur ne peut plus démarrer.



chez Migrol. Cela représente 30 à 35% d'augmentation. Agrola ne se prononce pas sur les prix. De nombreux vendeurs ne peuvent plus bénéficier de prix fixes auprès de leurs fournisseurs. Les livrai-

sons ne se font souvent plus qu'au prix du jour. Parler de prix est presque impossible en ce moment, parce qu'ils n'auront plus la moindre validité la semaine prochaine.

Patience nécessaire

Les deux fournisseurs interrogés estiment qu'il est difficile de prédire la durée de cette situation. L'évolution du prix du gaz s'avère décisive. «Il est possible que les prix baissent avec l'augmentation des températures», indique Agrola, tandis que Migrol déclare: «Après discussion avec nos fournisseurs, nous nous attendons à un retour à la situation normale à moyen terme.» Une date précise est toutefois difficile à donner.

Solution: en petites quantités ou à la colonne

Il faut actuellement faire preuve de patience. Si par exemple les citernes IBC de 1000 litres ne sont plus livrées, il est toujours possible de se procurer de l'AdBlue aux colonnes des stations-services ou par bidons de 10 litres. Migrol et Agrola recommandent de planifier les commandes avec des délais de livraison rallongés. Les achats de réserve ne sont pas appropriés. ■



Profitez de l'offre de notre action* diesel!

Saisissez cette occasion pour remplir votre citerne à diesel à un prix avantageux. Appelez-nous dès aujourd'hui et indiquez le mot de code **"rabais diesel"** lors de votre commande par téléphone.

*Valable jusqu'au 28.2.2022 pour des nouvelles commandes et des quantités à partir de 800 litres. La prochaine offre proposée dans le cadre de nos actions diesel paraîtra dans le numéro d'avril 2022.

HOTLINE ÉNERGIE ET CHALEUR 0844 000 000

Solutions énergie et chaleur de Migrol





FLINGK
Machinebouw

La bonne solution pour chaque litière





Agro-Technik Zulliger Sàrl | Bernstrasse 13c | 6152 Hüsliwil
Tél: 062 531 15 60 | info@agrotechnikzulliger.ch




www.g40.ch

circuler en sécurité

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

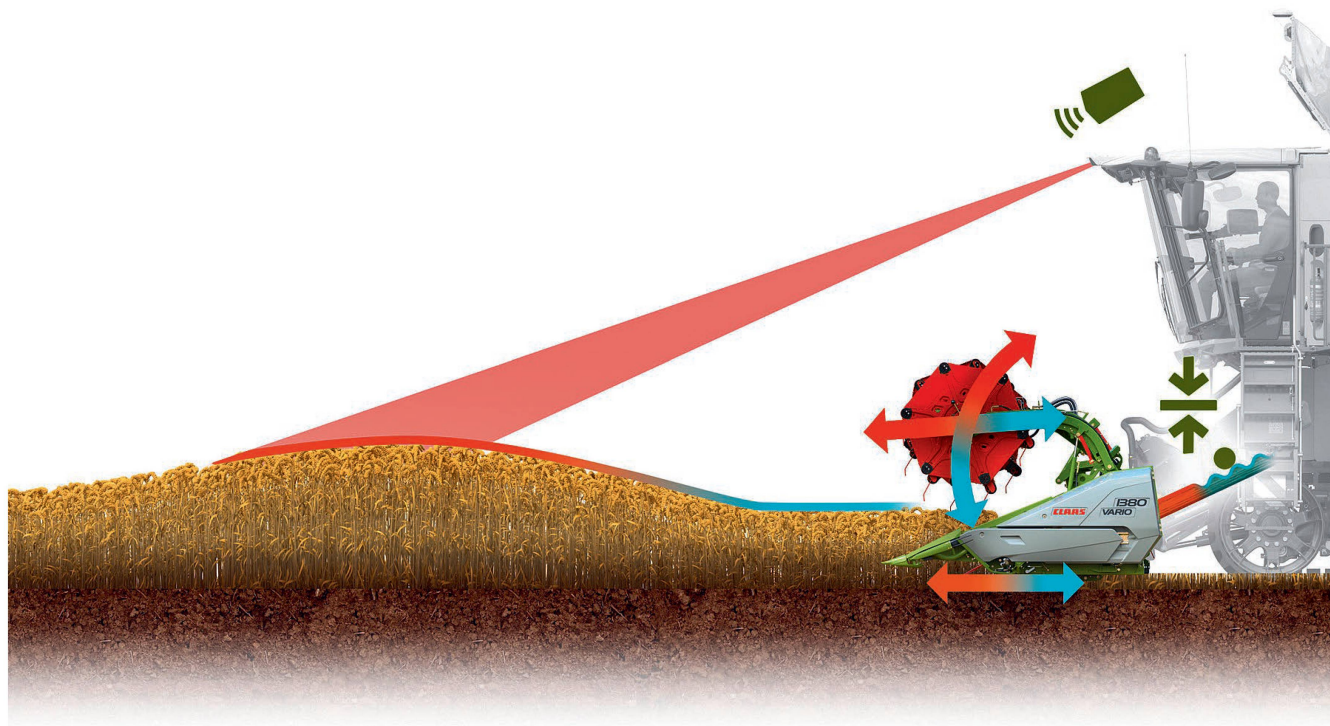
L'original! Éprouvé et couronné de succès!



ASETA | SVLT

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

 www.facebook.com/g40svlt



Un scanner saisit la hauteur de la culture et adapte en conséquence la position du rabatteur. Infographie: Claas

Tendances en machinisme agricole

L'Agritechnica est considérée comme la principale plate-forme d'innovations du machinisme agricole. Bon nombre de nouveautés qui y sont exposées expriment les tendances de fond des futurs développements. Le salon ayant été ajourné, les innovations ne sont plus directement visibles et l'évolution des tendances risque d'être occultée.

Ruedi Hunger*

Les moissonneuses-batteuses

L'évolution des conditions-cadres, qui oblige les agriculteurs à diversifier la rotation des cultures, a amené les constructeurs à développer des dispositifs de récolte mieux adaptés. Force est de constater que les barres de coupe à tapis accaparent des parts de marché de plus en plus importantes. La barre de coupe

de type Flex, associée à un châssis en plusieurs segments, permet une meilleure adaptation aux inégalités du terrain et réduit les pertes au ramassage. Des roues de jauge supplémentaires facilitent le suivi du terrain et adaptent automatiquement l'inclinaison de la barre de coupe à tapis selon les conditions de travail.

• Débit de battage

Sur les moissonneuses haut de gamme, toute amélioration du débit de battage passe par une conception extrêmement complexe et coûteuse qui se traduit par une augmentation de la masse de la ma-

chine et nécessite une puissance d'entraînement accrue ainsi qu'une chaîne cinématique plus robuste.

Le diamètre du tambour de battage et des rotors axiaux tend à augmenter. Il passe à 60 cm ou davantage sur les moissonneuses-batteuses équipées de doubles rotors axiaux. Les tambours d'un diamètre inférieur à 60 cm se font rares.

La médaille d'or de la DLG distingue une innovation récente conçue spécialement pour l'agriculture à circulation contrôlée (traduit du terme anglais *controlled traffic farming*, abrégé CTF) sur planches de 12 mètres et utilisant des techniques

*Cet article est un résumé des rapports sur les tendances actuelles publiés par la Société allemande d'agriculture (abrégé DLG, de l'acronyme de son nom allemand Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) à l'occasion de l'Agritechnica qui a été annulée entretemps.

d'entraînement alternatives. Cette innovation est basée sur un système de rotors axiaux de battage et de séparation disposés transversalement au sens de la marche. Le flux de récolte est introduit en sens tangentiel dans le rotor, qui le divise en deux flux parallèles. Cette construction, économe en puissance d'entraînement, permet un débit de battage allant au-delà des limites techniques connues à ce jour. La moissonneuse-batteuse, extrêmement courte, est montée en sens transversal dans un véhicule porte-outil qui, lors du transport, avance dans le sens de la longueur. Le concept global peut, à juste titre, être qualifié d'économe en ressources.

- **Contrôle et régulation**

Les fonctions de régulation intelligentes des machines sont de plus en plus complexes et font l'objet d'un processus d'amélioration continue. C'est le cas par exemple du contrôleur du lamier de coupe qui sert à régler la position correcte du rabatteur et la longueur du tablier de coupe. Un scanner détermine la hauteur des cultures, tandis qu'un capteur d'épaisseur de couche placé dans la goulotte d'introduction surveille la régularité du flux de récolte. La longueur du tablier de coupe est correcte lorsque l'épaisseur du flux de récolte présente un maximum de régularité.

Les grosses moissonneuses-batteuses en particulier exigent le recalibrage des

capteurs de pertes, pour s'assurer du fonctionnement correct des systèmes de correction des réglages. Pour déterminer les pertes de grains, on utilise, outre les coupelles habituelles, des technologies d'imagerie conçues pour compter le nombre de grains répandus au sol par unité de surface. Les procédés numériques de détermination des pertes de grains sont conviviaux et faciles à mettre en œuvre.

Les moissonneuses-batteuses intègrent désormais aussi des systèmes faisant appel au smartphone. En cas de problèmes de conduite ou de réglages, l'opérateur accède à des informations pertinentes en scannant un QR-code affiché sur le terminal de conduite.

La récolte des fourrages

Dans un souci de performance et de qualité, l'affouragement des ruminants exige une fermentation optimale de l'ensilage. Comme l'environnement naturel ne la rend pas toujours possible, nous sommes parfois amenés à ajouter des agents conservateurs. Il existe désormais une application pour assister l'agriculteur ou le conducteur d'ensileuse dans le choix du produit le mieux approprié et de son dosage correct.

Sur les faucheuses, il existe des solutions de plus en plus nombreuses pour éviter que l'herbe soit aplatie par les roues arrière du tracteur dans les courbes ou les

dévers. Une des solutions consiste à utiliser des faucheuses frontales plus larges, repliables ou à commande hydraulique et déplaçables. Une autre possibilité est d'utiliser l'angle de braquage de l'essieu avant pour la direction.

- **Agriculture à circulation contrôlée**

Jusqu'à récemment, l'agriculture à circulation contrôlée était largement inconnue dans le domaine des cultures fourragères. Avec l'avènement des cultures fourragères à grande échelle, les choses sont appelées à changer. La multiplication du nombre de coupes (c'est-à-dire des passages) fait souffrir surtout la luzerne et certaines espèces de trèfle. D'où l'intérêt d'une largeur de travail invariable de 12 mètres avec une «voie de passage» unique pour tous les travaux, épandage d'engrais et récolte compris. Jusqu'à présent, ce procédé était irréalisable pour le fauchage. Un châssis pour deux faucheuses trainées attelé par un dispositif trois-points offre désormais des performances comparables à celles obtenues par de puissants tracteurs menant des faucheuses courantes, frontales et arrière. Des largeurs de travail de 12 mètres voire davantage deviennent ainsi possibles.

- **Techniques de ramassage**

La production d'ensilage avec une faible longueur de coupe présente des avantages indéniables. Les autochargeuses,



Grâce à une adéquation parfaite des composants matériels et logiciels, les presses à grosses balles sont en mesure de répondre à la quasi-totalité des attentes. Photo: CNH

lorsqu'elles sont équipées de 65 couteaux et pratiquent une longueur de coupe de 25 mm, peuvent presque concurrencer les ensileuses. Leur principale faiblesse: le démontage des couteaux pour les affûter est beaucoup plus fastidieux. Ces auto-chargeuses, extrêmement coûteuses, demandent plus de temps pour le transport que pour le chargement et le déchargement, ce qui représente un handicap lorsqu'on compare leurs coûts à ceux d'une ensileuse.

Les presses à balles parallélépipédiques modernes en particulier sont en mesure de répondre à quasiment toutes les attentes. Elles produisent des balles aux dimensions et à la densité désirées. Les liages sont stables, même lorsqu'on travaille avec des débits et des densités de pressage élevés. Le maniement de la machine a été amélioré. Un système conçu pour ces presses haute densité offre au conducteur la possibilité de régler le poids des balles souhaité, tandis que le système adapte automatiquement la conduite de la machine, tout en anticipant les réglages de la vitesse du tracteur et ceux de la presse.

La protection phytosanitaire

Hasard ou volonté délibérée, la protection phytosanitaire chimique fait aujourd'hui figure d'accusée. 2021 a amplement démontré que la sarcluse n'était pas la réponse universelle à la totalité des problèmes. La protection phytosanitaire chimique a désormais atteint un très haut niveau technologique. Les grandes tendances esquissées à l'AgriTechnica 2019 se sont toutes concrétisées: pulvérisation en bandes, sarclage et modèles de pronostic. Sous l'effet des contraintes, le progrès s'accélère. Les avancées les plus significatives ont été accomplies en protection phytosanitaire mécanique. L'intelligence artificielle (IA) a fait une entrée triomphale dans le domaine du sarclage et du hersage, mais aussi de la pulvérisation, ne serait-ce que pour satisfaire aux obligations de traçabilité de la protection phytosanitaire exigée par l'opinion publique.

• Réduisons les quantités...

L'éloignement croissant des champs nous oblige à revisiter la stratégie de remplissage des pulvérisateurs. De ce point de vue, les systèmes de transfert de produit sans contact (ou terme anglais *closed transfer systems*, abrégé CTS) assurent une contribution essentielle. Ce n'est pas la première fois que les systèmes d'injec-



La pulvérisation en bandes s'impose de plus en plus. Photo: Amazone

tion directe sont au centre des discussions. Au moyen de traitements ciblés, ils favorisent le débit de chantier tout en contribuant à la protection de l'environnement. C'est aussi le cas des systèmes combinant le sarclage avec la pulvérisation en bandes.

• Protection phytosanitaire intelligente

Les auxiliaires électroniques sont toujours plus présents dans les pulvérisateurs. Les champs sont même cartographiés à l'aide d'essais de drones ou de multicoptères afin de déterminer l'étendue exacte des surfaces à traiter. On pourra ainsi préparer uniquement la quantité strictement nécessaire de bouillie, ce qui évitera le gaspillage. Précisément grâce à l'assistance électronique, la pratique nécessite des solutions toujours plus faciles à utiliser, globales et compatibles avec des produits de différentes provenances.

• Les buses: un problème récurrent

Depuis des années, les efforts se concentrent sur la technologie des buses. Il s'agit d'obtenir les effets biologiques attendus sans négliger les surfaces non ciblées. Une tendance qui ne passe pas inaperçue est la progression des buses compatibles avec les systèmes à modulation par impulsion. Ces nouveaux systèmes, capables de fonctionner de manière fiable aux fréquences entre 20 et 100 Hz, élargissent les perspectives. Les buses à

injecteur existantes ne peuvent pas y être montées telles quelles. Outre la compensation dans les virages, le traitement localisé, la surveillance individuelle des buses et la réduction des quantités restant dans la rampe, ces systèmes présentent un potentiel énorme pour relever les défis dans la pratique. Si foisonnantes que soient les possibilités qui se dessinent à l'horizon, n'oublions pas leur mise en œuvre qui, elle, a un coût.

La fertilisation

La protection de l'environnement, la fertilisation en particulier, est et reste un sujet brûlant. Cela concerne les engrais tant de ferme que minéraux. L'épandage des engrais de ferme est limité par les conditions météorologiques, le stade de développement des cultures et les interdictions durant les mois d'hiver (sur sol gelé). Le reste du temps, une «contrainte majeure» impose un débit de chantier élevé avec pour corollaire un risque élevé de tassement du sol. Il est d'autant plus important de connaître, outre les caractéristiques des pneumatiques, la charge à la roue, la pression de gonflage et la capacité de charge du sol. Jusqu'à présent le conducteur prenait ces décisions exclusivement sur la base de son expérience. Dorénavant il peut compter sur «TerraService», un service numérique mis au point conjointement par Rauch Landmaschinen (D) et AgriCircle (CH), à qui la commission



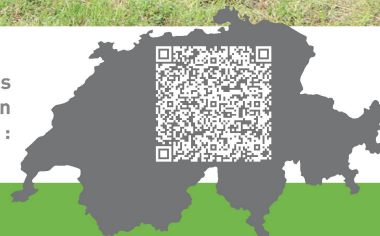
Combine de manière **FIABLE** la performance du chargement et le respect du fourrage.

NOTRE FLOTTE DE DÉMONSTRATION EST PRÊTE À ÊTRE TESTÉE ! Contactez-nous pour un rendez-vous de démonstration.



Votre conseiller de vente Agrar:
Jérôme Kolly, Tél. 079 749 30 61

Tous les concessionnaires
Agrar de votre région
en un coup d'oeil :



Agrar LANDTECHNIK

Plus que des solutions.

**WANTED :
PRODUCTEURS
DE VOLAILLE SST**

Pour l'élevage de
poulets de chair

Comme producteur, vous serez
responsable de l'élevage et de
la détention de volaille, en bénéfi-
ciant du soutien efficace de nos
conseillers.

N'hésitez pas à nous contacter,
nous vous conseillons volontiers.

Kevin Robert • Tél. + 41 79 663 3697
kevin.robert@bellfoodgroup.com



En savoir plus sur
l'initiation à la production
de volaille.



SÛR - FIABLE - ÉCONOMIQUE

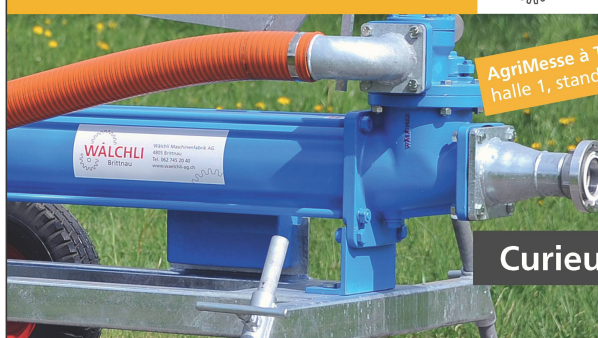


MEIER

Hans Meier AG
CH-4246 Altishofen
www.meierag.ch

Tél. ++41 (0)62 756 44 77
Fax ++41 (0)62 756 43 60
info@meierag.ch

Technique de traitement du lisier



AgriMesse à Thoun
halle 1, stand 135

Curieux?

Wälchli Maschinenfabrik AG ■ www.waelchli-ag.ch

chargée des innovations à l'Agritechnica vient de décerner une médaille d'argent. Ce service permet à l'utilisateur de calculer à l'avance la praticabilité d'une surface agricole à l'aide d'un terminal portable sur lequel il peut saisir les caractéristiques de la machine ou appeler un jeu de données déjà mémorisées. L'humidité du sol est estimée localement à l'aide des mesures radar fournies par les satellites Sentinel-1 associées aux données de la météo. L'utilisateur reçoit un classement de la praticabilité du sol avec une résolution de 10 mètres et un avertissement pour l'informer de la praticabilité du sol.

• **Connaître la composition du lisier**

Les améliorations à apporter aux techniques d'épandage sont concentrées sur les pertes d'azote. L'application «Samson e-missionN sensor», commercialisée par le constructeur danois Samson, est conçue pour calculer celles qui sont prévisibles afin d'en tenir compte dans l'épandage modulé de la parcelle. Elle permet ainsi d'estimer avec une bien meilleure précision les apports d'azote assimilables par les plantes, sous forme de lisier, afin de pouvoir les corriger ultérieurement par un épandage d'engrais azoté minéral. L'épandage de lisier est un thème récurrent. Les innovations intéressantes ne manquent pas dans ce domaine. On peut notamment citer les matériels d'épandage relativement simples, tels que les produits de la société suisse Brunner, mis au point à l'intention des exploitations fa-

miliales. Son répartiteur de lisier «Güllefix», de conception simple, se compose d'une tringlerie à patins et de deux têtes de répartition, sans entraînement hydraulique ni élément en rotation. Le lisier est acheminé jusqu'au sol non pas par des tuyaux flexibles mais via des socs formés de patins en acier hardox.

• **Fertilisation à la demande**

La modulation intraparcellaire de l'épandage d'engrais minéral suscite un intérêt soutenu, tel que le montre la liste des innovations présentées à l'Agritechnica. L'injecteur à roue crantée (Nutrinject) de la société Duport est destiné à l'épandage selon la méthode de Cultan. L'injecteur peut enfouir jusqu'à trois liquides supplémentaires, dont le débit peut être ajusté indépendamment. Monosem propose, pour les cultures en lignes, une combinaison de sarclage et d'incorporation d'engrais dans l'interrang. Les organes de dosage des différents rangs peuvent être réglés indépendamment pendant le travail au moyen de moteurs électriques. Les sociétés Rauch et Cult-Tec ont développé une machine pour la fertilisation en profondeur avec de l'engrais de dépôt. Cette machine propose un dosage individuel par rang pour une fertilisation ciblée sans chevauchement dans les pointes.

Les systèmes numériques ont le vent en poupe

Aucun domaine de l'agriculture n'est aussi révélateur des nouvelles tendances que celui des systèmes numériques et de l'infor-

matique. Les nouveautés vont des systèmes d'assistance à l'optimisation globale de processus de production, en passant par les télécommandes intelligentes et la réalité augmentée.

• **Aide à la décision**

Les systèmes d'assistance se multiplient tout au long de la chaîne de production agricole. L'aide à la décision facilitée s'étend des déplacements au champ jusqu'au remplissage optimisé des silos-couloirs. Les débits de chantier élevés obtenus grâce aux procédés de récolte modernes permettent de déplacer d'importantes quantités de fourrage pendant les jours disponibles pour les travaux au champ. Une harmonisation des machines, de l'andaineur au rouleau de tassement en passant par les unités de transport est indispensable. Une planification automatisée des trajets optimise les séquences et augmente l'efficacité du tassage des silos. Le compactage du sol par de machines toujours plus lourdes diminue les rendements. Des systèmes intelligents sauvent la situation: ils recueillent des informations telles que la charge exercée par les roues sur le sol, la nature et l'humidité du sol ainsi que la catégorie du champ. Ces informations servent à élaborer des cartes de risque en temps réel, afin de diminuer le compactage du sol.

• **Allègement du travail du conducteur**

Certains procédés bien connus, à base de capteurs et de caméras, facilitent la tâche



En matière de fertilisation, la protection de l'environnement est désormais plus qu'une tendance: une obligation. Photo: Rauch

des conducteurs chargés du remplissage optimal des véhicules de récolte et du désherbage mécanique. Ils sont devenus plus performants grâce à l'augmentation des puissances de calcul et autorisent désormais des vitesses de déplacement accrues et des débits de chantier acceptables. La réalité augmentée fait bénéficier le conducteur d'une aide à la décision sans qu'il doive se concentrer sur un moniteur en particulier. Les systèmes de détection qui surveillent le conducteur grâce à des algorithmes d'imagerie, en observant la fréquence cardiaque, les mouvements des yeux, ainsi que les signes de fatigue (bâillements, frottement des yeux) sont des nouveautés particulièrement intéressantes.

- **Agriculture intelligente**

Les agriculteurs misent sur l'optimisation de systèmes de production entiers, dont ils espèrent une amélioration de la qualité et une plus grande facilité du travail. Les systèmes d'agriculture intelligente ont le potentiel de rendre l'agriculture plus efficace, de réduire les émissions et de ménager les ressources. Ces systèmes peuvent aussi garantir la traçabilité tout au long de la chaîne de création de valeur. L'interconnexion en réseau des différents procédés représente un défi majeur dans le renforcement du rôle des procédés numériques.

- **Gestion des données**

Un système méritera d'être qualifié de système d'information de gestion agricole (FMIS) seulement lorsque les mesures liées à la productivité des cultures agricoles et fourragères, la gestion du travail et la comptabilité seront dûment prises en compte. Il servira alors à l'optimisation de la gestion et au développement de l'exploitation. Dans ce contexte, la gestion des données, y compris la protection et les aspects juridiques, jouent un rôle primordial.

Les techniques d'irrigation

L'irrigation a pour objectif de faire bénéficier chaque culture végétale, au moment opportun, d'un arrosage à la hauteur d'eau requise et au débit approprié. En réalité, cet objectif est parfois difficile à réaliser de manière optimale.

- **Numérisation et intelligence artificielle**

En matière d'irrigation, la numérisation et l'interconnexion deviennent à leur tour un enjeu majeur (agriculture 4.0). Le



Ces télécommandes intelligentes sont conçues pour assister des processus de travail partiellement automatisés. Photo: Reinhardt



L'irrigation ne craint pas non plus de s'ouvrir à la numérisation. Photo: Ruedi Hunger

terme d'irrigation numérique peut désigner l'interconnexion de systèmes et de composants en vue d'un arrosage optimal des plantes. Selon les équipements, l'arrosage peut être partiellement ou totalement automatisé. Le smartphone devient un «outil» de plus en plus indispensable pour les utilisateurs, qui disposent ainsi d'applications leur permettant de surveiller le déroulement de l'irrigation et d'intervenir en cas de problème. Il est en outre possible de consulter, en temps réel, des informations sur les besoins d'irrigation des plantes.

À l'avenir, l'intelligence artificielle est appelée à modifier l'irrigation de fond en comble. D'ores et déjà, grâce à un algorithme sous-jacent, l'intelligence artificielle est utilisée pour évaluer des images aériennes, mais son rôle est loin de se limiter à l'interprétation d'images. Elle per-

met également d'exploiter les données provenant de capteurs, qui mesurent par exemple l'humidité du sol pour en déduire l'humidité absolue. Même si l'intelligence artificielle est encore largement un objet de recherche, on peut raisonnablement espérer qu'elle fournira des préconisations pertinentes, applicables localement à l'échelle intraparcellaire.

- **Gestion de l'irrigation**

La surveillance (monitoring) des besoins d'arrosage est souvent négligée ou insuffisante dans la pratique agricole. Selon l'état des équipements, les besoins et la hauteur d'eau sont encore estimés en fonction d'une grandeur mesurée (bilan hydrique climatique) et/ou les réserves du sous-sol sont acquises au moyen de capteurs d'humidité du sol. Une approche prometteuse repose sur l'interprétation

d'images en provenance de drones ou de satellites. D'ores et déjà, des prestations de services sont proposées, consistant à combiner un modèle hydrologique spécifique au site avec des images transmises par satellite pour en retirer des recommandations utiles à l'irrigation, à l'échelle intraparcellaire avec une résolution de 10 mètres.

• Équipements d'irrigation

Les systèmes d'irrigation sont quelque peu passés au second plan, compte tenu du caractère prioritaire accordé aux développements et aux innovations dans le domaine de la numérisation et de la gestion optimisée de l'irrigation. Or les innovations dans la numérisation seront suivies de développements dans le domaine de l'irrigation, sans lesquels les informations à haute résolution seraient inexploitable pour doser les apports d'eau de manière ciblée. Une tendance prometteuse concerne les innovations liées à la réduction des pertes par évaporation et percolation.

Les cultures de pommes de terre

Des rendements supérieurs, une plus grande proportion de tubercules verts et le tamisage du sol avant la plantation ont incité les cultivateurs de pommes de terre de plusieurs régions d'Europe à adopter un interligne supérieur. Cette tendance, qui résulte avant tout d'un souci de qualité, a cependant pour contrepartie une période de développement plus longue jusqu'à la fermeture complète du peuplement, exposant les sols à une importante période improductive, d'évaporation, surtout pendant les années caractérisées par

une sécheresse marquée au début de l'été. Par ailleurs les interlignes supérieurs à 75 cm obligent les cultivateurs à obtenir des dérogations ou à développer des solutions pour le transport routier des machines de plantation à quatre rangs.

• Progression des traitements mécaniques

Dans le cas d'interventions mécaniques, les buttes se travaillent plus facilement sur les flancs qu'au sommet, même si ceux-ci sont parsemés d'un réseau racinaire dense, une zone sensible qui devrait autant que possible rester intacte. Outre les engins classiques tels que bineuse à socs, houe rotative ou herse, on trouve des outils empruntés à d'autres cultures, comme la bineuse à griffes. Le développement d'autres équipements spécifiques aux cultures de pommes de terre ou de systèmes de commande à base de capteurs sont des évolutions probables. On peut aussi s'attendre à une combinaison de mesures mécaniques et chimiques, par exemple une pulvérisation en bandes au sommet de la butte à l'aide de pulvérisateurs classiques utilisant une technique d'application adaptée.

L'augmentation des interventions mécaniques favorise cependant les passages dans les sillons qui n'ont encore jamais été empruntés, car la largeur de travail limitée de ces outils interdit l'utilisation exclusive des voies de passage antérieures. Cela suppose des tracteurs sensiblement plus légers, équipés d'une monte pneumatique de protection des sols adaptée à l'interligne. Il est d'autant plus important de tenir compte du risque de tassements indésirables et de la possibilité de forma-

tion de mottes de terre lorsqu'on roule sur un sol relativement humide.

• Préserver la qualité des tubercules

Les conditions de sécheresse qui ont prévalu ces trois dernières années ont donné raison à ceux qui réclamaient le développement de récolteuses de pommes de terre plus simples. L'expérience de l'automne dernier a cependant démontré la pertinence des éléments de criblage et de séparation qui équipent les récolteuses actuelles et justifié les efforts visant à les perfectionner. Au vœu souvent formulé d'amélioration du débit de chantier, les constructeurs répondent par un flux de récolte optimisé au sein des machines. Par ailleurs, le volume des trémies augmente certes, mais le recours croissant aux trémies de transbordement réduit les temps consacrés aux manœuvres et aux transbordement en lisière de champ.

En dépit des considérations sur l'amélioration des performances et la réduction des coûts, nous devons veiller à la qualité des tubercules dans la majorité des filières de transformation. L'utilisation croissante de systèmes d'entraînement hydrauliques, voire de modèles entièrement hydrauliques, même dans les récolteuses traînées à un ou deux rangs, facilite grandement les réglages visant à ménager les tubercules. L'intégration de capteurs dans les boucles de régulation favorise par ailleurs une adaptation automatique aux conditions d'utilisation changeantes. ■

Les grandes tendances dans le domaine des tracteurs ont été présentées dans les éditions de décembre et de janvier de *Technique Agricole*.



À l'aide d'outils de réglage et de visualisation, les constructeurs s'efforcent de reproduire les réglages de machines complexes sur les écrans.

Photo: Ruedi Hunger



GAMME HIGHLAND

PENSEZ À LA PROCHAINE SAISON ! Il y a encore des machines disponibles pour vos récoltes.



La technique professionnelle pour une récolte du fourrage **FIABLE** sur les pentes raides.

Votre conseiller de vente Agrar:
Jérôme Kolly, Tél. 079 749 30 61

Tous les concessionnaires
Krone de votre région
en un coup d'œil :



Agrar LANDTECHNIK

Plus que des solutions.

www.agrartechnik.ch

L'excellent
polyvalent

Profitez
maintenant
dès
99'000
(TVA incl.)

5 ans
GARANTIE
Kubota



M6002: un maximum de performance pour les plus hautes exigences.

- Puissant: 3 modèles avec un puissant moteur 4 cylindres de 6,1 l de 123 à 143 ch (+20 ch de puissance supplémentaire)
- Confortable: cabine suspendue avec beaucoup d'espace et une disposition intelligente des commandes
- Moderne: certifié ISOBUS et compatible avec tous les outils ISOBUS disponibles sur le marché

www.kubota-traktor.ch



For Earth, For Life
Kubota

AD. BACHMANN AG

Représentant générale de Kubota
Wilerstrasse 16, 9554 Tägerschen TG
Tél. 071 918 80 20, www.adbachmannag.ch