

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 73 (2011)
Heft: 4

Artikel: Faucheuses à deux essieux : performantes mais chères
Autor: Moser, Anton
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085929>

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>



AEBI TT 275: La faucheuse à deux essieux la mieux dotée sur les plans des performances et du confort.

Faucheuses à deux essieux : performantes mais chères

Dans les terrains en pente, la récolte du fourrage est beaucoup plus laborieuse que sur les parcelles facilement carrossables. Les faucheuses à deux essieux sont utilisées dans les pentes supérieures à 50% grâce à leur centre de gravité bas, une traction intégrale avec blocage du différentiel, une bonne monte pneumatique et un système de freinage performant. Cette mécanisation spéciale est onéreuse et il est absolument nécessaire de maîtriser les coûts fixes qui en résultent grâce à un taux de rentabilité suffisant.

Anton Moser*

Le travail dans les terrains en pente est très astreignant. Il exige beaucoup de doigté et un sain respect des dangers inhérents à ces conditions. Les anciens modèles de faucheuses et autres tracteurs étaient moins appropriés à ce type de terrains, mais on essayait pourtant de récolter – mécaniquement – le plus possible le fourrage des prés en pente.

**Président de l'Association lucernoise pour l'équipement technique de l'agriculture et enseignant, BBZN Schüpfheim LU*

Priorité à la sécurité

Aujourd'hui, les constructeurs proposent des machines spécialement conçues pour les pentes, avec lesquelles il est possible d'exploiter des terrains extrêmement abrupts. Les faucheuses équipées de pneus larges ou de rouleaux à crampons spéciaux sont capables de travailler dans des pentes jusqu'à 100%. Selon les données d'ART Tänikon, la limite d'utilisation des faucheuses à deux essieux se situe entre 50 et 60%, alors qu'elle diminue de 10 à 15% pour les tracteurs bien équipés. Pour que le travail se déroule en toute sécurité, il est essentiel que toutes les conditions d'ordre technique soient remplies.

Centre de gravité: Les faucheuses à deux essieux et les tracteurs de montagne ont un centre de gravité bas afin de limiter le risque de renversement. La stabilité peut s'améliorer encore par le biais de voies élargies ou du montage de roues jumelées. L'empattement (distance entre les essieux avant et arrière) reste limité afin de préserver la maniabilité. Ainsi, il est possible d'assurer un rayon de braquage restreint même avec un seul essieu conducteur. Naturellement, la maniabilité s'améliore encore avec une direction sur les quatre roues. L'empattement court implique cependant que l'on attèle les machines portées le plus près possible des essieux pour qu'ils restent



Reform G 6X: Construction compacte avec des roues placées bien à l'extérieur assurant une stabilité et une maniabilité de premier ordre.



Un Reform G 7X avec andaineur à toupies à l'hydraulique arrière.

suffisamment chargés en toute situation. Avec les faucheuses à deux essieux classiques, les roues sont placées le plus possible à l'extérieur du véhicule. Les tracteurs réversibles Carraro et BCS y parviennent également en rapprochant l'essieu avant de l'essieu arrière, ce qui donne un bon équilibre lors du montage d'une machine. En roulant à vide, il est important de se rappeler qu'environ 60% du poids du véhicule se situe sur l'essieu avant et que le tracteur a tendance à « piquer du nez ».

Pneumatiques : Les faucheuses à deux essieux utilisées essentiellement dans les terrains en pente sont généralement équipées de pneus Terra qui assurent l'adhérence du véhicule au sol. Afin d'être à même de remplir leur fonction, ils doivent s'incruster dans le sol ou produire un effet de frottement tel que le dérapage soit rendu impossible. Sur terrain humide, un profil agressif est avantageux. Il faut cependant veiller à ce que les barrettes aient de bonnes facultés d'autonettoyage en roulant. Le profil agricole (AS) est préférable dans ce cas plutôt que les profils habituels (Xtra-trac ou All-Ground) des pneus Terra. Malheureusement, avec de meilleures imbrications dans le sol, le risque d'endommager la couche herbeuse augmente aussi. Les pneus usés constituent un risque élevé sur terrain humide !

Sur sol sec, le danger de glisser est surtout présent lorsque l'on roule sur du fourrage fauché sec, car il n'y a alors plus de contact avec le sol.

Protection du conducteur : La désignation « protection du conducteur » comprend, dans la pratique, un cadre massif qui empêche que le conducteur ne soit écrasé en cas de renversement du véhicule. De plus en plus, ce cadre se voit intégré dans une cabine fermée. En cas d'accident, le conducteur n'est souvent pas capable de se tenir suffisamment. Il encourt alors le risque d'être éjecté à l'extérieur du volume protégé, pour finir écrasé par le véhicule. C'est pourquoi les nouveaux modèles sont le plus souvent équipés de ceintures de sécurité. Le conducteur devra impérativement utiliser de tels dispositifs de sécurité !

La protection du conducteur ne se limite pas qu'aux risques de renversement : elle s'étend aussi à la protection de l'ouïe contre le bruit excessif, des voies respiratoires contre la poussière, et de la colonne vertébrale contre les contraintes excessives dues à un mauvais siège.

Les enfants n'ont pas leur place sur le véhicule pendant le travail !

Freins : Pour se déplacer dans les terrains en pente, il faut que le véhicule puisse être freiné de manière sûre, dans toute situation. Toutes les faucheuses à deux essieux vendues aujourd'hui sont équipées de freins sur les quatre roues. Ainsi, un freinage efficace est garanti même lorsque la traction quatre roues est déclenchée. Le frein à main doit garantir le maintien du véhicule à l'arrêt. Grâce à la traction intégrale, l'effet de freinage se répartit de manière équivalente sur les quatre roues.

Hormis l'équipement technique du véhicule, les capacités du conducteur se révèlent prépondérantes. L'utilisation adé-

quate du véhicule, l'appréciation correcte de la pente et de l'état du sol, l'organisation rationnelle du travail, par exemple : Où faut-il rouler ? Dans le sens ou en travers de la pente ? Où faut-il tourner ? De telles questions sont essentielles lors des travaux dans les pentes. Bien entendu, les opérations successives sont à considérer dans leur ensemble.

Petites séries: Performances et confort ont leur prix

Le confort d'utilisation, mais aussi la sécurité et l'équipement de base des nouveaux modèles se situent à un niveau élevé. Les exigences posées à ces machines s'avèrent très particulières. Ceci a des conséquences en termes de chiffres de vente : les petites séries engendrent des coûts élevés qui se répercutent autant sur le constructeur que sur l'agriculteur. En effet, des frais fixes élevés répartis sur un petit nombre d'unités renchérissent le produit. Les faucheuses à deux essieux ne sont en aucun cas des gadgets bon marché !

Les exigences quant aux performances des machines n'ont jamais cessé de croître. Rares sont les machines qui délivrent une puissance inférieure à 37 kW (50 Ch). L'utilisation de faucheuses rotatives en combinaison avec une conditionneuse et un entraînement hydrostatique exigent des moteurs nettement plus puissants ; un prix d'achat plus élevé en est la suite logique.

Les équipements complémentaires peuvent étendre les possibilités d'utilisation de la machine et augmentent le confort. Le prix n'est cependant pas en reste : les équipements optionnels, comme les cabines confortables disposant du

Faucheuses à deux essieux et tracteurs réversibles pour les cultures fourragères

(Cette liste n'est pas exhaustive)

Marque, type	Moteur, puissance Poids à vide	Entraînement	Direction	Particularités	Prix sans TVA CHF
Véhicules légers jusqu'à 37 KW (50 Ch)					
AEBI TT 105	Kubota Diesel 36.4 KW (49.5 Ch)/1 950 kg	Boîte manuelle réversible (8/8), 2 paliers de 4 rapports; max. 30 km/h	Direction avant, 4 roues	Véhicule compact	a) 85 400.– b) 88 225.–
AEBI TT 205	Kubota Diesel 36.4 KW (49.5 Ch)/1 650 kg	Entraînement hydrostatique; 2 paliers hydrauliques, max. 30 km/h	Direction avant, 4 roues	Véhicule compact	a) 85 000.– b) 87 825.–
BCS Valiant 550 MT	VM 3-Zylinder 36 KW (49 Ch)/1 530 kg	Boîte réversible, 3 groupes de 4 rapports	Direction avant	Tracteur réversible*, ventilateur de série pour nettoyer le radiateur	a) 43 950.– b) 47 350.–
Reform Metrac G3	Kubota Diesel 32.1 KW (44 Ch)/1 400 kg	Boîte manuelle réversible, 2 groupes de 4 rapports; max. 30 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	-	a) 72 200.– b) –
Reform Metrac G4 X	Kubota Diesel 36 KW (49 Ch)/1 850 kg	Boîte manuelle réversible, 2 groupes de 4 rapports; max. 30 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Groupe de vitesses rampantes en option	a) 95 760.– b) 101 810.–
Reform Metrac H4 X	Kubota Diesel 36 KW (49 Ch)/1 870 kg	Transmission hydrostatique à boîte mécanique à 2 étages; max 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Cabine simple (sans porte latérale, chauffage) de série	a) 100 650.– b) 106 700.–
Véhicules moyens de 37 – 55 KW (50 - 75 Ch)					
AEBI TT 210	Kubota Turbodiesel 49.2 KW (67 Ch)/1 900 kg	Entraînement hydrostatique; 2 paliers hydrauliques, 40 km/h	Direction avant/4 roues	Véhicule compact	a) 96 000.– b) 98 825.–
BCS Valiant 650 MT	VM 3-Zylinder Turbo 41.2 KW (56 Ch)/1 560 kg	Boîte réversibles, 3 groupes de 4 rapports	Direction avant	Tracteur réversible*, ventilateur de série pour nettoyer le radiateur	a) 45 520.– b) 48 920.–
Carraro Antonio TTR 7800	Yanmar Diesel 57 KW (71 Ch)/ 2 470 kg avec cabine	Boîte synchronisée réversible, 2 groupes de 4 rapports et demi-vitesses à passage sous charge	Direction avant	Tracteur réversible*	a) 75 880.– b) 83 480.–
Reform Metrac G5 X	Kubota Diesel Turbo 43.3 KW (59 Ch)/1 870 kg	Boîte manuelle réversible, 2 groupes de 4 rapports; max. 30 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Groupe de vitesses rampantes en option	a) 101 050.– b) 107 130.–
Reform Metrac G6 X	VM Turbodiesel 45.6 KW (62 Ch)/2 200 kg	Boîte manuelle réversible, 2 groupes de 4 rapports; max. 30 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Groupe de vitesses rampantes en option	a) 114 790.– b) 119 850.–
Reform Metrac G7 X	VM Turbodiesel 51.5 KW (70 Ch)/2 210 kg	Boîte manuelle réversible, 2 groupes de 4 rapports; max. 30 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Groupe de vitesses rampantes en option	a) 120 230.– b) 125 290.–
Reform Metrac H5 X	Kubota Turbodiesel 43.3 KW 59 Ch/1 890 kg	Transmission hydrostatique à boîte mécanique à 2 étages; max. 40 km/h	Direction avant, en crabe	-	a) 106 010.– b) 112 060.–
Reform Metrac H6 X	VM Turbodiesel 45.6 KW (62 Ch)/2 200 kg	Transmission hydrostatique à boîte mécanique à 2 étages; max. 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	-	a) 120 230.– b) 125 290.–
Reform Metrac H7 X	VM Turbodiesel 51.5 KW (70 Ch)/2 210 kg	Transmission hydrostatique à boîte mécanique à 2 étages; max. 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	-	a) 125 670.– b) 130 730.–
Gros véhicules 55 KW (75 CV)					
AEBI TT 140	VM Turbodiesel 59.8 KW (81 Ch)/2 330 kg	Boîte manuelle réversible (24/24), 3 paliers de 4 rapports; demi-vitesses présélectionnables; max. 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Cabine panoramique & climatisation automatique de base	a) – b) 119 000.–
AEBI TT 240	VM Turbodiesel 59.8 KW (81 Ch)/2 330 kg	Entraînement hydrostatique; 2 paliers mécaniques, 2 paliers hydrauliques; max. 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Cabine panoramique & climatisation automatique de base	a) – b) 122 500.–
AEBI TT 270	VM Turbodiesel 70 KW (95 Ch)/2 600 kg	Entraînement hydrostatique; 2 paliers mécaniques, 2 paliers hydrauliques; max. 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Cabine panoramique & climatisation automatique de base	a) – b) 135 000.–
AEBI TT 275	VM Turbodiesel 74 KW (101 Ch)/2 600 kg	Entraînement hydrostatique; régulation électronique 2 paliers hydrauliques et TipTronic avec mode ECO-Drive; 40 km/h	Direction avant, arrière, 4 roues, en crabe	Cabine panoramique & climatisation automatique de base	a) – b) 141 330.–
BCS Volcan 850 MT	VM 4-Zylinder mit Turbo 58 KW (79 Ch)/2 300 kg	Boîte réversible, 2 groupes de 4 rapports	Direction avant	Tracteur réversible*, ventilateur de série pour nettoyer le radiateur	a) 57 450.– b) 61 400.–
BCS Volcan 950 MT	VM 4 cylindres turbo avec refroidissement de l'air d'admission 66.9 KW (91 Ch) / 2 300 kg	Boîte réversible, 2 groupes de 4 rapports	Direction avant	Tracteur réversible*, freins hydrauliques à accumulation et de stationnement de série	a) 59 430.– b) 63 380.–
Carraro Antonio TTR 9800	Yanmar Turbodiesel 64 KW (87 Ch)/2 470 kg avec cabine	Boîte synchronisée réversible, 2 groupes de 4 rapports et demi-vitesses à passage sous charge	Direction avant	Tracteur réversible*	a) 82 480.– b) 90 080.–
Carraro Antonio TTR 10400	VM Turbodiesel avec refroidissement de l'air d'admission 70 KW (95 Ch)/ 2 410 kg avec cabine	Boîte synchronisée réversible, 2 groupes de 4 rapports	Direction avant	Tracteur réversible*	a) 81 950.– b) 89 550.–

* Les tracteurs réversibles n'ont pas d'hydraulique/prise de force frontale dans l'exécution de base ! ** a) Equipement de base b) Avec cabine simple

AEBI: Aebi & Co. AG Fabrique de machines Huwilstrasse 11 6280 Hochdorf Tél: 041 914 10 20

BCS: SNOPEX S.A. Via Motta 3, 6828 Balerna Tél: 091 646 17 33 Carraro Antonio:

Carraro Antonio: Sepp Knüsel Machines agricoles 6403 Küssnacht Tél: 041 850 15 33

Reform Metrac: Agromont AG Bösch 1 6331 Hünenberg Tél: 041 784 20 20

Rapid

Rapid REX: 89 kilos seulement dévers à 120%



Rapid EURO

Sa sécurité, sa fiabilité et sa polyvalence permettent de l'utiliser toute l'année.



Rapid UNIVERSO

Avec technique unique en son genre: mue par deux moteurs de roue indépendants.



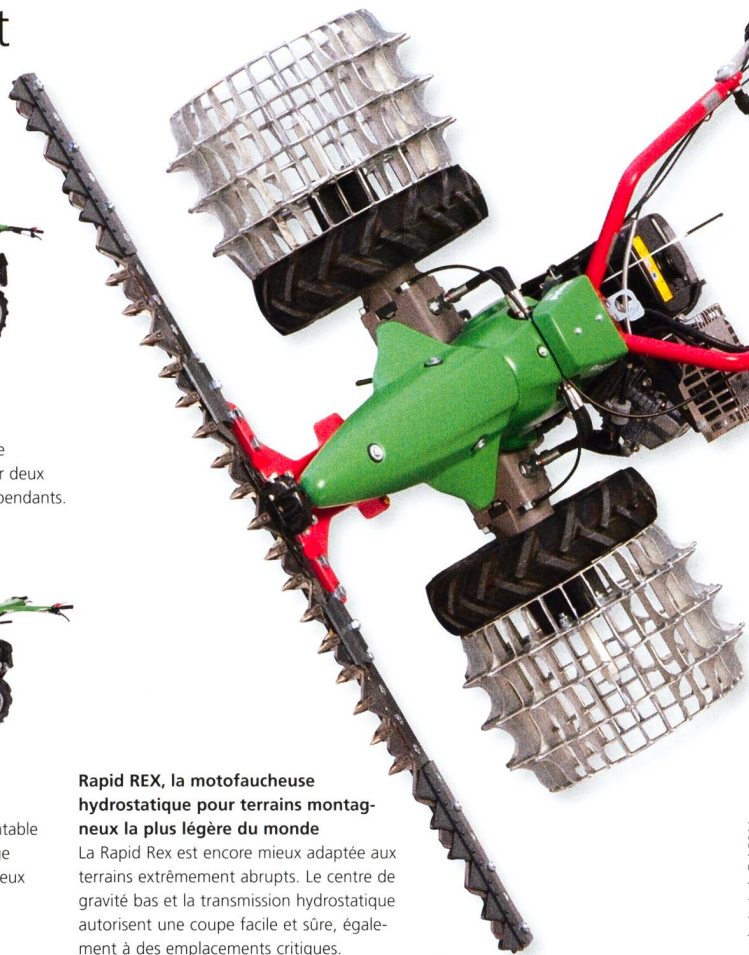
Rapid SWISS

La motofaucheuse particulièrement légère et maniable pour des régions montagneuses.



Rapid MONDO

Avec mancheron orientable et système de couplage rapide pour de nombreux outils portés.



Rapid REX, la motofaucheuse hydrostatique pour terrains montagneux la plus légère du monde

La Rapid Rex est encore mieux adaptée aux terrains extrêmement abrupts. Le centre de gravité bas et la transmission hydrostatique autorisent une coupe facile et sûre, également à des emplacements critiques.

Rapid Technic AG
Industriestrasse 7
CH-8956 Killwangen
T +41 44 743 11 11
www.rapid.ch

Tech. Agricole 7 A 2014



PLUS MALIN!

LELY TIGO R PROFI

Lorsque des volumes importants de fourrage doivent être récoltés, les grandes exploitations et les entrepreneurs doivent pouvoir compter sur des machines fiables de très grande capacité. La gamme de remorque autochargeuse Lely Tigo R Profi a été développée en ce sens. Vitesse et efficacité caractérisent les modèles R Profi dont la qualité de coupe donne le meilleur des fourrages.



www.lely.com

Bruno Spicher • Mittelland- und Zentral-schweiz • Tel. 079 673 76 97

innovators in agriculture

> PRODUITS ET OFFRES PUBLITEXTE

HKS Fördertechnik AG – le partenaire incontournable

La société HKS Fördertechnik AG à Marthalen propose une gamme complète de véhicules de manutention allant du transpalette au gerbeur, en passant par l'élévateur à contrepoids et le Reach Stackers pour le transbordement de conteneurs, jusqu'au chariot élévateur à mât rétractable et le chariot antidéflagrant.



La société a pour cœur de métier d'une part la maintenance et la réparation, et d'autre part le leasing et la commercialisation d'élévateurs neufs et d'occasion. Nos prestations englobent également un service clientèle avec un grand entrepôt de pièces détachées de toutes marques, la gestion de parcs individualisés et un service de location. Nos chariots élévateurs sont adaptés aux besoins du client et équipés d'accessoires. Dans notre atelier aux installations modernes travaillent des mécaniciens qualifiés bénéficiant d'une formation spéciale. Douze techniciens desservent toute la Suisse à bord de leurs véhicules de service.

La satisfaction du client est au centre de notre travail quotidien. Notre philosophie commerciale repose sur les piliers que

est la qualité exceptionnelle des prestations, le conseil compétent, le service rapide et un service client personnalisé. Et enfin, grâce au perfectionnement et à la formation systématique de nos collaborateurs, nous pouvons garantir à tout instant le meilleur service possible. La société existe depuis 1985. A l'origine spécialisée dans le commerce de véhicules de manutention d'occasion, l'entreprise a peu à peu étendu son activité en représentant des fabricants tels que Hyster, Votex-Bison et Sichelschmidt, ainsi que par l'acquisition de Cerin SA à Canobbio.

A la base de toute notre action: des collaborateurs motivés et qualifiés, sachant s'investir à fond pour les clients, ainsi qu'une gamme de produits qui a tout pour séduire. C'est ainsi que HKS Fördertechnik AG construit son présent et son avenir. L'entreprise HKS Fördertechnik AG est un membre de la Swisslifter, l'Association Suisse des Chariots Élévateurs. L'association a été fondée en automne 2008 conformément aux dispositions du Code civil. Tous les fabricants et fournisseurs de chariots élévateurs de renommée y sont affiliés. www.swisslifter.ch

D'autres informations sont disponibles sur:

HKS Fördertechnik AG
Agence générale HYSTER Suisse
Alti Ruedelfingerstrass 18
8460 Marthalen
Tél. 052-305 47 47
Fax 052-305 47 48
www.hks-hyster.ch
info@hks-hyster.ch



Carraro TTR 9800: Grâce à une hydraulique puissante, les tracteurs réversibles sont très polyvalents.



BCS 950 MT: Tracteur réversible avec faucheuse rotative.

chauffage et de la climatisation, de la radio, etc., ont d'importantes conséquences sur le prix et n'entrent en ligne de compte que pour les machines dont le taux d'utilisation est élevé.

Coût des machines : Fortement influencé par le taux d'utilisation annuel

Lorsqu'un agro-entrepreneur propose une prestation de fauche avec conditionneuse pour CHF 130.-/h, cela n'est possible que moyennant un taux d'utilisation des machines adéquat. Dans ce cas, on peut réellement épargner des coûts. En matière d'administration, charges salariales, réparations et entretien – ainsi que les frais de carburant – les économies s'avèrent beaucoup plus aléatoires. Pendant les semaines où le fourrage est conservé, l'agriculteur est sur des charbons ardents. Cette période se révèle décisive quant à la qualité du fourrage de base, avec toutes les conséquences économiques qui s'ensuivent. Les aides disponibles à court terme sont difficiles à trouver. Un rendement élevé lors des travaux de récolte permet la réalisation des opérations au stade de développement optimal des plantes. Confier la fauche à un tiers dans cette période de stress peut se révéler une solution sensée et rentable : ainsi, davantage de temps reste disponible pour travailler et engranger le fourrage.

Il existe également d'autres possibilités de contenir ces pics de travail dans des limites supportables du point de vue économique et pour la santé. Une chaîne

de mécanisation complète et performante sera toujours la solution la plus onéreuse, tant l'agriculteur et sa famille ne disposent pas des capacités nécessaires pour assurer un taux d'utilisation suffisant. Des travaux en commun, avec une chaîne de récolte performante et adaptée, favorisent les contacts entre collègues, optimisent les performances, soulagent chacun des agriculteurs et diminuent les coûts. Que cela se passe sous forme d'une entraide de voisinage, d'une communauté ou d'un cercle de machines ou en collaboration avec un agro-entrepreneur est secondaire.

Il y a encore des alternatives...

Tous les agriculteurs ne sont pas en mesure de bénéficier d'une solution commune. Les distances importantes, les parcelles – petites ou de forme irrégulière – les pentes extrêmement inclinées et des temps de récolte échelonnés empêchent de réaliser les récoltes sur de grandes surfaces. Pour ces exploitations, trouver une solution économiquement supportable n'est pas une sinécure.

Collaborer de façon étroite avec son voisin est une solution possible pour que le taux d'utilisation de ses propres machines suffise et que chacun ne soit pas contraint d'acquiescer à une mécanisation chère.

L'achat de machines d'occasion contribue également, grâce à la réduction du prix d'achat, à diminuer les frais fixes. Un faible taux d'utilisation permet certainement d'utiliser ces machines de longues années durant.

L'utilisation de faucheuses monoaxes performantes se révèle aussi une variante plus économique. Le confort est certes réduit – l'agriculteur doit guider la machine en marchant – mais les performances, avec une largeur de travail de 3 à 4 m, s'avèrent tout à fait comparables à celle des faucheuses à deux essieux. Le travail avec ces machines est devenu beaucoup plus agréable, même dans des pentes allant jusqu'à 100%, grâce à un entraînement hydraulique permettant le réglage de la vitesse en continu et une assistance hydraulique à la conduite. Les faucheuses monoaxes sont très appropriées pour un travail en commun entre voisins.

Ces prochaines années, la pression des coûts sur l'agriculture ne va pas décroître. Du côté de la production, des surcapacités sont déjà tangibles et des améliorations sont difficilement envisageables. La seule opportunité pour conserver la rentabilité des exploitations agricoles se cantonne bel et bien du côté des coûts. Les modifications et les améliorations dans ce secteur sont plus efficaces. La baisse des coûts des machines est possible, dans de nombreuses exploitations, sans prêter ses performances, ceci par l'optimisation des processus de travail et de la mécanisation.

Un point s'avère cependant essentiel : l'utilisation de machines en commun n'a d'effets financiers positifs que si l'on peut ainsi renoncer à l'achat de machines et réduire, de ce fait, sa propre mécanisation. ■