

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 65 (2003)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Travail du sol : la baisse des coûts dicte le choix des machines  
**Autor:** Haarnagel, Hans-Heinrich  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086337>

### **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>**

# Travail du sol: la baisse des coûts dicte le choix des machines

Afin de maintenir les coûts du travail du sol et du semis le plus bas possible, de nombreux agriculteurs et entrepreneurs en travaux agricoles s'efforcent de combiner les différentes étapes du travail. Simultanément, le labour est de plus en plus souvent abandonné au profit d'un travail du sol réduit permettant cependant d'atteindre le niveau de rendement souhaité pour l'endroit.

Hans-Heinrich Haarnagel\*

**L**es rendements en baisse dans les grandes cultures impliquent, dans les conditions-cadres de la politique agricole, d'optimiser les revenus de la production végétale. De nouvelles

variantes de travail du sol en profondeur et de sous-solage sont apparues. S'il est possible, dans des conditions favorables (précipitations, récolte de la culture précédente) ou en considérant l'assolement, de renoncer à la charrue, des coûts importants peuvent être épargnés.

semoirs. La conséquence est que les dents de différentes sortes et autres socs sont fréquemment remplacés par des disques et des socs à disques. Ils permettent de travailler la couche superficielle (mulch) sans risque de bourrage et de déposer les semences de manière à ne pas préteriter le processus de germination.

s'agit de travailler dans des conditions difficiles. Cela commence déjà pendant la récolte de la culture précédente. La répartition de la paille lors de la moisson est qualifiée de non optimale par la plupart des spécialistes et praticiens. Ce domaine attend encore des progrès. Il est certain que les constructeurs doivent entreprendre d'importants efforts en matière de répartition de la paille hachée et de la balle! Pour l'instant, les exploitants sont contraints d'effectuer un passage supplémentaire avec la herse-étrille avant le déchaumage

## \* Hans-Heinrich Haarnagel

h3 Agence de presse et de conseil en RP

Wanneberg 2  
D-31191 Algermissen  
Tél. 05126-800-405  
Fax 05126-800-406  
haarnagel@t-online.de

L'auteur a interrogé les fabricants de machines pour le travail du sol et la mise en place des semis sur leurs offres actuelles en combinaisons, les possibilités d'utilisation de ces combinaisons dans différentes situations et sur les tendances de la foire Agritechnica. Comme les constructeurs présentent sans cesse de nouvelles machines en raison du progrès technique continu, cet article, et particulièrement les tableaux, ne prétend pas à l'exhaustivité.

## Mulching au lieu de labour

Renoncer au labour impose de nouvelles contraintes aux machines pour la suite des étapes du travail du sol. Alors que l'ameublissement du sol en profondeur et le retournement font disparaître l'ensemble de la masse organique – ou presque – de la surface du sol, celle-ci reste en majeure partie en surface avec le travail du sol sans retournement.

Cela a des effets importants sur les machines de travail du sol et les

## Les coûts

Le travail du sol et le semis demandent davantage d'efforts lorsqu'il

## Facteurs de renchérissement du travail du sol

### Facteurs influençables

- + proportion élevée de céréales dans l'assolement
- + rendements élevés en céréales, beaucoup de paille
- + éléments qui empêchent la décomposition de la paille (humidité du sol insuffisante, trop peu d'azote)
- + traces de passage profondes, dues aux soins de la culture précédente
- + traces de passage profondes, dues à la récolte de la culture précédente

### Facteurs non influençables

- + mauvaises conditions atmosphériques lors de la récolte du précédent cultural, délai serré
- + terrains en pente, collines
- + conditions de sol changeantes dans une parcelle
- + humidité, sécheresse extrêmes.





**Väderstad:** les combinaisons de semis Rapid sont si maniables qu'elles s'adaptent parfaitement aux petites parcelles. Tous les semoirs sont montés sur des machines de travail du sol tractées. La pression nécessaire pour le semis direct ou sous litière s'obtient ainsi sans problème.



**Lemken (Zirkon solo):** grâce à de nouvelles combinaisons de différents groupes d'outils, l'on peut grouper certains cycles de travail et épargner des coûts. S'informer sur ces nouvelles machines vaut la peine (Amazon, Horsch, Lemken, Väderstad).

proprement dit ou d'installer un groupe herse-étrille sur la machine de travail du sol.

Les autres facteurs de renchérissement pour ce travail sont décrits à la page 25.

La proportion de céréales dans l'assolement et la quantité de paille prennent une place prépondérante dans le choix des machines de travail du sol et le nombre de passages nécessaires. La paille doit être incorporée au sol le plus vite et régulièrement possible, de façon à ce qu'elle se décompose rapidement et ne dérange plus lors du semis suivant. Pour cela, plusieurs passages sont la plupart du temps nécessaires et la profondeur de travail doit être relevée progressivement. Plus la paille est abondante, plus le nombre de passages, c.-à-d. le déchaumage, doivent être intensifs. De nouvelles combinaisons de différents groupes d'outils permettent de rassembler certains processus et de limiter les coûts. Il vaut la peine de se renseigner à propos de ces nouvelles machines (Amazon, Horsch, Lemken, Väderstad).

En comparant les différents emplacements (qualité du sol, potentiel de rendement), l'on observe que, sur les parcelles de bonne qualité avec exploitation intensive, les hauts rendements amènent naturellement des quantités de paille élevées. Les emplacements moins bons offrent des rendements inférieurs et moins de paille.

Alors que, dans les meilleures parcelles, des coûts supérieurs résultent du traitement des chaumes et sont compensés par des rendements plus élevés, le déchaumage pourrait et devrait rester moins conséquent et onéreux dans les terrains moins favorables. Cela vaut pour les autres facteurs mentionnés dans l'aperçu.

## Tableaux 1 et 2

Que font les entreprises qui exploitent aussi bien d'excellents sols que des parcelles marginales? Est-il sensé de combiner des machines

de préparation du sol de manière à ce qu'elles puissent réaliser plusieurs cycles de travail diversifiés? Y a-t-il déjà de nouvelles possibilités de combinaison utilisables de manière universelle et plus économiques? Ou est-ce que plusieurs machines différentes restent une nécessité pour exécuter le déchaumage, la préparation du lit de semences et le semis?

A ce propos, les

- tableau 1 «Combinaisons de machines combinées courtes et de herse rotatives avec semoirs en ligne» et
- tableau 2 «Combinaisons d'autres machines de travail du sol et de semoirs en ligne»

donnent la liste des machines des différents constructeurs ayant pris part à l'enquête. Hormis la combinaison classique herse rotative/semoir en ligne, la plupart des firmes proposent également des combinaisons non entraînées par la prise de force, afin d'offrir une alternative moins chère.

Par ailleurs, le tableau 1 montre que de plus en plus de combinaisons ne sont pas seulement adaptées au semis sur labour, mais aussi au semis sous litière. Plusieurs fabricants offrent des herse rotatives à dents spéciales pour le semis sous litière ou la possibilité de régler les dents en position «agressive» pour semis direct ou «normal» pour le semis sur labour.

Dans leur programme, quelques constructeurs disposent d'une sous-soleuse qui se combine avec une herse rotative (ou herse à dents) et un semoir en ligne. La demande croissante pour cette combinaison souligne la tendance à renoncer de plus en plus à la charrue et à se tourner vers le semis direct, financièrement plus avantageux.

Les fraises ou herse rotatives à axe horizontal ne sont plus que rarement proposées en combinaison avec des semoirs en ligne, la demande étant faible selon les données des constructeurs. Les

suite page 29





## TABLEAU 1

Constructeur	Technique de semis		Machines de travail du sol		
	Type de construction		Types de construction	ou	plus
	mécanique	pneumatique	Combinaisons courtes non entraîné	herse rotative	sous-soleuse
Amazone	AD 3		herse avant 2 rangs	herse rotative	sous-soleuse
Amazone	AD 3		herse avant 2 rangs	chisel rotatif	sous-soleuse
Amazone		Xact	herse avant 4 rangs	chisel rotatif	
Amazone		Avant	herse avant 2 rangs	chisel rotatif	
Amazone		AD-8	herse avant 2 rangs	herse rotative	sous-soleuse
Amazone		AD-8	herse avant 2 rangs	chisel rotatif	sous-soleuse
Kuhn	BS			herse rotative	chisel avant
Kuhn	GC2			herse rotative	chisel avant
Kuhn	INTEGRA			herse rotative	chisel avant
Kuhn	VENTA			herse rotative	chisel avant
Kverneland Rau		AIRSEM	X-Sem Kurzkombi	Cyclotiller	
Kverneland Rau		AIRSEM		Rototiller (avec sous-soleuse)	
Kverneland Rau		AIRSEM	Sternitiller		
Lemken	EuroDrill		Quarz	Zirkon 7/ Zirkon 9	Topas
Lemken	DKA		Quarz	Zirkon 7/ Zirkon 9	Topas
Lemken	Saphir 7		Quarz	Zirkon 7/ Zirkon 9	Topas
Lemken		Solitaire	Kompaktor	Zirkon 7/ Zirkon 9	Topas
Lemken		Solitaire	Quarz		
Lemken		Solitaire	chisel Smaragd		
Pöttinger	VITASEM			Lion	Lion
Pöttinger		AEROSEM		Lion	Lion
Pöttinger		TERRASEM	herse compacte		
Pöttinger		Terrasem 6000	herse compacte		
Rabe	Multidrill			Corvus	Corvus
Rabe		Turbodrill		Corvus	Corvus
Rabe		Combi-Speed	herse à couteaux		
Väderstad	Rapid	Rapid	différents disques ou outils à dents au choix		
Kuhn et Kverneland Rau proposent quelques semoirs avec rotors à dents + A18					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #4a7ebb; border: 1px solid black;"></div> Semis direct           <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></div> Semis sous litière           <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black;"></div> Semis sur labour         </div>					

Source: h3 – Agence de presse et de conseils en RP

Combinaisons de machines courtes et de herse rotatives avec semoirs en ligne pour semis sur labour, sous litière et direct

## TABLEAU 2

Constructeur	Technique de semis	Machines de travail du sol	Mode de semis
	Type pneumatique	Type de construction	
Amazone	Primera	divers	direct
Horsch	Pronto AS	dents vibrantes 3 rangs herse à bèches tournantes 2 rangs herse rotative	labour, litière, direct
Horsch	Pronto RX	dents d'ameublissement 2 rangs herse à bèches tournantes 1 rang (3 + 4 m)	labour, litière, direct
Horsch	CO Airseeder	socs spéciaux	labour, litière, direct
Horsch	Säexaktor	fraise rotative	litière
Köckerling	Semoir universel AT	sous-soleuse et dents vibrantes	labour, litière
Kuhn	Semoir SD semis direct	divers	direct
Väderstad	Rapid S Rapid F	disques divers et unités de dents	labour, litière, direct labour, litière, direct

Source: h3 – Agence de presse et de conseils en RP

Combinaisons de machines de travail du sol actionnées mécaniquement avec un semoir en ligne



## TABLEAU 3

Pour quels cycles de travail les combinaisons peuvent-elles être utilisées?

Constructeur	Combinaisons		Déchaumage			Travail après labour	Semis sous litière		Semis direct			
			super- ficiel	moyen sans semis	profond semis des cultures dérobées		travail pro- fond Grubber	super- ficiel	dans les chaumes	après bette- raves	après pommes de terre	après maïs
Travail du sol avec semis en ligne Type de construction												
Amazone	chisel rotatif	AD 3	1	2 *1)	2 *1)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Amazone	herse rotative	AD 3	3	3 *1)	3 *1)	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Amazone	chisel rotatif	Xact	1	2 *1)	2 *1)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Amazone	chisel rotatif	Avant	1	2 *1)	2 *1)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Amazone	herse rotative	AD - 8	3	3 *1)	3 *1)	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Amazone	chisel rotatif	AD - 8	1	2 *1)	2 *1)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Amazone		Primera	4	4	4	4	4	2	1 *3)	1	1	1
Horsch	rotor et herse à bèches	Pronto AS	3	4	4	2	1	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Horsch	rotor et herse à bèches	Pronto RX	3	4	4	2	1	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Horsch	socs spéciaux	CO Airseeder	4	4	4	3 *4)	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Horsch	fraise à rotor	Säexaktor	4	4	4	3	2	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Köckerling	semoir universel série AT		3	4	4	2	2	1	1	1	1	1
Kuhn	herse rotative	BS	2	2 *5,6)	2 *5,6)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Kuhn	1003 avec dents	GC2	2	2 *5,6)	2 *5,6)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Kuhn	mulch	INTEGRA	2	2 *5,6)	2 *5,6)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Kuhn		VENTA	2	2 *5,6)	2 *5,6)	1	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Kuhn		Fastliner	4	4	2	4	1	1	2 *8)	2 *8)	2 *8)	2 *8)
Kuhn	machine de semis direct		4	4	4	3	3	2	1	1	1	1
Kverneland Rau	rototiller	AIRSEM	1	2	2	2	1	1	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Kverneland Rau	cyclotiller	AIRSEM	4	4	4	1	1	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Kverneland Rau	tiller étoile	AIRSEM	3	4	4	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	herse rotative	EuroDrill	3	seul. avec	seul. avec	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	Zirkon 7	DKA	3	sous-	sous-	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	Zirkon 9	Saphir 7	3	soleuse	soleuse	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	Zirkon 7/ Zirkon 9	Solitaire	3	Topas 1	Topas 1	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	Kompaktor	Solitaire	4	4	4	1	2	4	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	chisel Smaragd	Solitaire	1	1	1	2	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Lemken	combi courte Quarz	Solitaire	4	4	4	1	1	3	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Pöttinger	herse rotative	VITASEM	4	4	4	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Pöttinger	herse rotative	AEROSEM	4	4	4	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Pöttinger	herse compacte	TERRASEM	1	4	4	1	1	2	3 (seulement sur sol très léger)			
Pöttinger	herse compacte	Terrasem 6000	2	4	4	1	2	2	3 (seulement sur sol très léger)			
Pöttinger	herse à bèches	Terrasem 6000	1	4	4	1	1	2	3 (seulement sur sol très léger)			
Rabe	herse rotative	Multidrill	2	4	4	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Rabe	herse rotative	Turbodrill	2	4	4	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Rabe	herse à couteaux	Combi-Speed	1	4	4	1	2	2	4 *2)	4 *2)	4 *2)	4 *2)
Väderstad		Rapid S	2	4	4	1	1	1	1 *3)	1 *7)	1 *7)	2
		Rapid F	2	4	4	1	1	1	1 *3)	1 *7)	1 *7)	2

1 = très favorable, 2 = favorable, 3 = utilisable et 4 = non utilisable

Source: h3 - Agence de presse et de conseils en RP

1) seulement très favorable après sous-soleuse

2) le semis direct sur champ récolté est possible. Ce n'est cependant pas du semis direct par définition

3) céréales: pas trop de paille

4) l'utilisation après labour est possible si nivellement et raffermisssement préalables suffisants

5) bien applicable avec chisel préalable pour ameublissement profond

6) une herse rotative peut travailler jusqu'à 25 cm de profondeur selon données du constructeur

7) seulement dans des conditions de récolte favorables

8) les outils précédents peuvent être démontés, puis elle travaille comme une machine de semis direct





herse rotatives à axe vertical se trouvent chez presque tous les constructeurs et dominent dans les combinaisons classiques. Le choix en combinaisons non animées (tableau 2) a augmenté notablement, la demande augmentant certainement à l'avenir. Un potentiel d'économie supplémentaire existe, les outils animés par prise de force demandant davantage d'énergie et de temps que les combinaisons tractées qui offrent d'aussi bons résultats en matière de préparation du lit de semences. Les constructeurs, qui n'ont pas eux-mêmes de charrue dans leur programme (Horsch, Väderstad), offrent pourtant des solutions allant du déchaumage au semis avec deux ou trois machines et un nombre équivalent de cycles de travail.

Avec les machines d'une largeur de travail importante, la tendance est à la séparation des machines pour la préparation du sol et le semis en raison de la force de traction nécessaire.

### Une machine du déchaumage au semis?

Une autre question s'est posée dans le sens de la faisabilité technique et culturale d'utiliser ces combinaisons de préparation du sol et de semis également avec le déchaumage, et d'épargner ainsi

des coûts. Finalement, de nouvelles machines et combinaisons d'outils apparaissent sans cesse sur le marché, qui doivent traiter ou sont capables de traiter d'importants résidus de récolte.

Les résultats détaillés de l'enquête auprès des constructeurs sont présentés dans le tableau 3 «Pour quels cycles de travail les combinaisons peuvent être utilisées?»

Question capitale: même si l'on envisageait l'utilisation universelle d'une combinaison de machines assurant aussi bien le déchaumage que le semis, cette éventualité buterait sur des obstacles cultureux et économiques. Par exemple, la mise en œuvre d'une combinaison de semis sous litière d'une grande largeur de travail pour le déchaumage n'a pas beaucoup de sens, le rendement horaire étant insuffisant et la profondeur de travail excessive.

### Considérer séparément le déchaumage

Comme outils universels, le chisel et la herse rotative, remplissent les conditions nécessaires à élever progressivement la profondeur de travail. La herse à bèches roulantes est volontiers utilisée pour le premier travail superficiel du sol, afin de faire germer les restes de récolte et les graines de mauvaises herbes



**Pöttinger Aerosem 4000:** dans les bonnes parcelles avec exploitation intensive, les rendements en céréales élevés entraînent une forte production de paille. Les socs à disque travaillent sans bourrage.



**Horsch Pronto AS:** le choix en machines non animées par prise de force s'est accru (tableau 2) et les demandes vont en augmentant.



**Kuhn-Integra:** semoir porté Integra avec relevage hydraulique des socs et déplacement hydraulique du centre de gravité vers le tracteur pendant les trajets routiers. Il est possible d'équiper la plupart des semoirs de socs à disques qui permettent un semis sous litière sans poser de problème.

**Le prochain numéro paraîtra le 15 janvier 2004**

#### Les thèmes

**FAT:** Coûts de machines 2004 – un outil de références

**INFOLA:** au Strickhof, Lindau, ZH, le 23 janvier 2004, Présentation de logiciels

**Ordinateur:** Equipement 2004 – efficace et pas trop cher

**Technique des champs:** Récolte de pommes de terre – Marché et technique

**FAT:** Nouveau programme de recherches

#### Annonces

Büchler Grafino AG, Agrarfachmedien, 3001 Bern  
tél 031 330 30 15, fax 031 330 30 57, e-mail: inserat@agripub.ch





**Kverneland:** le groupe norvégien offre diverses combinaisons de semis pour le semis sous litière, direct ou sur labour.



**Amazone:** semoir pour semis sur labour et combinaisons de semis avec herse rotative ou chisel. Il est possible d'équiper les organes de semis de socs tractés WS ou de socs roulants RoTeC pour semis sous litière.



**Rabe:** la MegaSeed est un semoir en ligne pour le semis normal, sous litière ou même direct. Les outils de travail vus depuis le tracteur: disques pour mulch, raffermissement (derrière la roue de soutien), disques ouvreurs, agrégats de semis, roues plumbeuses, étrille.

plutôt que les enfouir. Le raffermissement rapide par des outils appropriés s'avère important pour permettre la germination rapide des plantes indésirables.

L'accent est plutôt mis ici sur des outils spéciaux que sur des combinaisons. L'aspect économique fait ressortir les éléments suivants:

- utiliser autant d'outils spéciaux et de cycles de travail que nécessaire sur le plan cultural, afin d'atteindre le niveau de rendement souhaité.
- parvenir à un degré d'utilisation optimal des machines (ni trop, ni trop peu).
- atteindre des performances adéquates pour obtenir un rendement horaire élevé.

La même chose prévaut également pour les mesures de travail du sol qui suivent le déchaumage.

## Du semis sur labour au semis sous litière

Le développement des machines et outils (tableaux 1 et 2) montre de manière impressionnante que de plus en plus d'exploitations se tournent vers le semis sous litière. Pour cela, certains constructeurs proposent des alternatives parfois différentes, mais intéressantes pour toutes situations.

Le semis direct ne se développe que de manière hésitante. Les raisons principales sont à trouver dans les facteurs figurant sous l'aperçu.

## Résumé

Rechercher à minimiser les coûts pour la préparation du sol et le semis oblige les agriculteurs à envisager la combinaison de machines permettant de réaliser plusieurs cycles de travail, du déchaumage au semis, en un minimum de passages. Cependant, les combinaisons se heurtent à des limites pratiques, ce qui place les outils spéciaux en position avantageuse, aussi bien du point de vue économique que cultural. Les herse à bèches tournantes, les herse à disques et les combinaisons de chisel à dents vibrantes sont bien adaptées au déchaumage superficiel, beaucoup mieux que les combinaisons utilisées pour le semis et inversement.

Dans les assolements dominés par les céréales, ce sont les quantités élevées de paille qui donnent les limites pour le travail du sol ultérieur. La pratique a montré que l'objectif consistant à obtenir de très hauts rendements sur de bonnes parcelles implique des conditions culturales favorables. Simultanément, il convient de fixer ces conditions-cadres dans les parcelles moins favorables également en veillant à ce que les coûts d'une culture optimale laissent un rendement financier à l'opération. Pour cela, des machines et outils, respectivement méthodes de travail du sol et de semis existent.

Il ne reste, en fin de compte, que le degré d'utilisation optimal des machines et un rendement horaire maximal pour réduire les coûts. Le potentiel dans ce domaine est cependant en bonne partie épuisé. Dans les régions à petites structures, les machines pour le travail du sol et le semis doivent être utilisées en commun. Ainsi, sur les petites parcelles, les combinaisons seront facilement maniables et rapides à l'emploi afin d'obtenir un rapport prix/performance favorable. A ce titre, Väderstad a par exemple des solutions intéressantes. Ces machines suédoises sont dès le départ prévues et développées pour des parcelles relativement petites et mal découpées. D'autres constructeurs présentent aussi des solutions intéressantes. ■