

Avec le développement des techniques sans labour, les outils animés par la prise de force ont été longtemps recherchés du fait de leur capacité à travailler en toutes situations, en particulier avec des résidus végétaux importants, tout en assurant une bonne maîtrise de l'émiettement. Depuis, les outils à dents ont fortement évolué en matière de dégagement et par les multiples combinaisons de leurs équipements. L'allongement des châssis qui en résulte parfois, a ouvert la voie au développement des ventes d'outils semi-portés.

Herses rotatives cultivées

A chaque situation, son outil !



Les herse rotatives

Elles se sont imposées parmi tous les outils car elles associent performances et une bonne polyvalence du fait de leurs multiples possibilités de réglage. En outre, elles se prêtent facilement à une utilisation en combiné avec un semoir. Elles sont très utilisées pour les préparations de céréales à l'automne, alors que les outils à dents s'imposent pour les travaux de printemps. Elles sont majoritairement équipées de dents lames qui présentent une "relative élasticité" par rapport aux dents épaisses en présence de cailloux. Leur système de fixation a beaucoup progressé au cours de ces dernières années, afin de rendre leur changement plus aisé. On rencontre ainsi des systèmes par goupillage ou par vis.



Pierre Lajoux
p.lajoux@arvalisinstitutduvegetal.fr

Aurélien Groult
a.groult@arvalisinstitutduvegetal.fr

Daniel Couture
d.couture@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal

Benoît Brouant
b.brouant@ile-de-france.chambagri.fr

CA 78

Jean-Paul Daouze
gedachalons@marn-chambagri.fr

CA 51

Sylvain Deseau
montargis@loiret.chambagri.fr

CA 45

Jean Bernard Leclercq
jb.leclercq@eure-et-loir.chambagri.fr

CA 28

es, teurs rotatifs et vibroculteurs

Les cultivateurs rotatifs

Ils sont utilisés pour les reprises superficielles de labour et les préparations sans labour. Associés à un semoir, ils conviennent bien à la préparation des semis sur travail superficiel sans être gênés par la présence de débris végétaux importants. L'entraînement du rotor s'effectue par chaîne ou par train de pignons sur les outils les plus robustes. Il se fait, en général, d'un seul côté, sauf sur les modèles de grande largeur où il peut être double. Le rotor tourne dans le sens d'avancement du tracteur. Il peut être équipé de trois types de pièces travaillantes :



sectionnement et arrachement du sol en assurant un bon mélange des débris végétaux. Elles sont donc bien adaptées au travail superficiel et au déchaumage.

- **Lames coudées :** généralement montées par 4 ou 6 sur des flasques espacées de 25 cm (16 à 24 lames/m), elles sont disposées hélicoïdalement pour assurer une attaque progressive du sol. Elles travaillent par



- **Lames droites plus ou moins vrillées :** les rotors équipés de ce type de lames, initialement montées sur flasques et en nombre élevé pour reprendre les labours (30 à 32 lames/m) évoluent de

plus en plus vers des montages à lames plus espacées (18 à 20 lames/m). Ces rotors sont plus polyvalents. Les lames sont décalées les unes par rapport aux autres afin qu'elles aient une disposition hélicoïdale sur le rotor. Avec le vrillage, elles nivellent mieux le sol que les lames montées droite car elles déplacent plus de terre de façon latérale. Elles sont plutôt destinées aux préparations de lits de semences.

- **Dents droites :** elles attaquent le sol de façon verticale à l'instar d'une pioche et figurent parmi les équipements les plus agressifs pour travailler sur sol dur et sec. Bénéficiant d'une bonne aptitude à la pénétration, elles sont surtout utilisées en non labour.






Les vibroculteurs




Ils s'imposent pour les préparations de printemps, en particulier, en reprise avant des pois, orges, maïs,... Ils combinent souvent divers équipements (dents niveleuses, rouleaux, peignes,...) et affichent des débits de chantiers importants du fait des largeurs de travail permises et de leur vitesse d'utilisation. Leur coût et leur entretien sont modérés. A noter toutefois qu'ils ne permettent pas (ou rarement) de réaliser simultanément la préparation du sol et le semis. C'est pour cette raison que certains agriculteurs leur préfèrent les herses rotatives même si cela est moins recommandable sur le plan agronomique.







La qualité de travail d'un vibroculteur est très influencée par l'équipement de rotohermes. Souvent montées en tandem, elles se différencient par leur diamètre et la forme des barres ou des tringles qui les équipent. Ces dernières offrent une bonne qualité de rappuyage, mais sont plus fragiles en sols caillouteux. Les barres plates sont plus robustes et émettent plus le sol. Quant aux rouleaux spires, ils émettent moins, mais assurent un rappuyage supérieur à celui des deux équipements précédemment cités.

Les herse rotatives




			
MARQUE Modèle	KUHN HR 4003 D	RABE VKE 400	MASCHIO MEGA Rapido-4000
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES			
Largeur de travail	4 m	4 m	4 m
Régime de prise de force	1000 tr/min	1000 tr/min	1000 tr/min
Puissance maximum autorisée	jusqu'à 250 ch	jusqu'à 250 ch	jusqu'à 250 ch
Boîtier de vitesses	2 par changement de pignons	2 par changement de pignons	3 + 3 par sélecteur et changement de pignons
Nombre de rotors	14	16	16
Type de dents	Dents lames "fuyantes" ou "attaquantes"	Dents lames "fuyantes"	Dents lames
Fixation des dents	Attache rapide par goupille	Par 2 boulons	Attache rapide par goujon
Equipements	<ul style="list-style-type: none"> • Déflecteurs latéraux avec sécurité ressort • Limiteur de couple à déclenchement automatique • Fixation rapide des lames 	<ul style="list-style-type: none"> • Plaques latérales avec sécurité ressort • Sécurité non-stop ressorts sur herse • Protection des rotors anti-pierres 	<ul style="list-style-type: none"> • Plaques latérales escamotables • Limiteur de couple à déclenchement automatique
Options	<ul style="list-style-type: none"> • Barre niveleuse • Efface traces • Attelage semoir hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> • Efface traces • Sélecteur 3 vitesses • Limiteur de couple à déclenchement automatique • Attache rapide des dents 	<ul style="list-style-type: none"> • Barre niveleuse • Efface traces • Attelage semoir hydraulique • Refroidisseur d'huile
Possibilités de rouleaux arrières	Packer, maxipacker, cage ou rayonneur pneu	Packer, barre ou 3 types de rayonneurs (acier, pneu et "Mulchpacker-sillonneur")	Packer, cage ou spires
Poids avec rouleau packer (kg)	1820	1950	2250
Puissance conseillée (ch)	de 120 à 160	de 120 à 160	de 120 à 160
POINTS FORTS	<p>Herse rotative de conception robuste, adaptée à un usage intensif avec tracteurs de forte puissance. Sa transmission est équipée de pignons permutables et interchangeables, dont les différents jeux disponibles offrent de nombreuses combinaisons possibles. La 4003 peut être équipée de nouvelles lames attaquant "Twin Fit" plus agressives et mieux adaptées au travail sans labour. Elles sont réversibles pour travailler en reprise de labour en position traînante. Elles sont à fixation rapide, par goupille sur le rotor. A l'arrière, plusieurs choix de rouleaux de différents diamètres sont disponibles en packers, pneumatiques, rayonneurs...</p>	<p>Herse rotative bénéficiant d'une bonne image de marque, la VKE 400 est équipée de 16 "petits" rotors lui procurant une bonne capacité d'émission. Les têtes de rotors, très compactes, sont intégrées sous le caisson entre les capotages avant et arrière qui les protègent efficacement contre les cailloux. Le démontage - remontage des dents lames se fait rapidement sans outils (système Multi-Fix, en option). Le boîtier de transmission est équipé d'une entrée d'arbre reculée favorable au bon fonctionnement de la prise de force. A l'arrière, un large choix de rouleaux permet à cette herse rotative de bien s'adapter à toutes les conditions de travail.</p>	<p>Herse rotative de série lourde adaptée à un usage intensif, derrière tracteurs de grosse puissance. Très complète, elle est équipée d'un boîtier avec sélecteur de vitesses à levier et permutation de pignons offrant un large choix de vitesses des rotors. Ces derniers, de petit diamètre, sont équipés de dents-lames classiques. Elles sont interchangeables rapidement grâce à une fixation par goujon. Le réglage de la hauteur de la barre niveleuse s'effectue rapidement par manivelles. Celui du rouleau (et de la profondeur de travail) est réalisé hydrauliquement.</p>
POINTS FAIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'option de sélecteur de vitesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement élevé 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement élevé • Poids élevé
PRIX INDICATIF (en €) (en F)	14 600 (95 700)	16 300 (106 900)	16 000 (104 900)
AUTRES MODÈLES DU MÊME TYPE	de 3,5 à 4,5 m ; 6 m repliable	de 3 à 6 m ; 4-5 et 6 m repliable	de 3 à 5 m ; 4-5 et 6 m repliable

		
AMAZONE <i>KE 403 - 250</i>	KVERNELAND <i>NG S 400</i>	LEMKEN <i>Zirkon 9/400</i>
4 m	4 m	4 m
540 - 1000 tr/min	1000 tr/min	1000 tr/min
jusqu'à 250 ch	jusqu'à 250 ch	jusqu'à 200 ch
2 par changement de pignons	2 par changement de pignons	2 par changement de pignons
14	16	16
Dents lames	Dents lames carbure	Dents couteaux
Attache rapide par goupille	Par 2 boulons	Par 2 boulons
<ul style="list-style-type: none"> • Plaques latérales avec sécurité ressort • Limiteur de couple à déclenchement automatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Plaques latérales avec sécurité à lames de ressort • Limiteur de couple à déclenchement automatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Plaques latérales • Bouclier protecteur
<ul style="list-style-type: none"> • Sélecteur de vitesse • Efface traces • Attelage semoir hydraulique • Barre niveleuse 	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité non-stop ressorts à lames sur herse • Efface traces • Attelage semoir hydraulique • 3 vitesses par levier sélecteur • Barre niveleuse AV/AR 	<ul style="list-style-type: none"> • Planches niveleuses • Efface traces • Attelage semoir hydraulique
Packer, cage ou rayonneur pneu	Packer, cage ou caoutchouc	Packer, barre ou rayonneur acier
1810	2150	1680
de 120 à 160	de 120 à 160	de 120 à 160
<p>Avec ses 1810 kg, la "KE" est l'une des plus légères herse rotatives présentées dans ce dossier. De conception assez particulière au niveau de son châssis-carter et de la forme de ses rotors, la "KE" présente un grand dégagement sous bâti. Les dents lames qui l'équipent sont à fixation rapide par goupille. Elles sont bien protégées face à de gros cailloux grâce à la relative élasticité que leur procure leur astucieuse fixation sur les rotors porte-dents. Dans la tradition Amazone, la "KE" peut recevoir un large choix de rouleaux de différents diamètres en packers, pneumatiques, rayonneurs...</p>	<p>De conception plutôt classique, la NG S 400 de Kverneland se distingue par le fort dimensionnement des différents organes qui la constitue (dimension des pignons, des axes de rotors, épaisseur du caisson...). Ces différents points la destinent aux utilisations intensives et aux conditions difficiles. Elle est équipée de 16 "petits" rotors montés légèrement décalés l'un par rapport à l'autre pour une attaque très progressive des dents lames. Ces dernières sont traitées au carbure pour une meilleure longévité. Il en est de même pour les décroisseurs du rouleau packer appréciés en situation collante. En conditions très difficiles et caillouteuses, la liaison avec le rouleau, sécurisée par lames de ressort, permet à la herse de remonter sur l'obstacle.</p>	<p>La Zirkon 9/400 se caractérise par une conception monobloc de son lamier, ce qui lui procure une bonne rigidité pour les combinaisons lourdes avec semoir. Les rotors sont équipés de dents décalées d'un rotor à l'autre pour leur permettre une attaque progressive. Elles peuvent être utilisées en position trainantes ou pointées vers l'avant pour augmenter leur agressivité. Le rouleau est monté entre 2 poutres formant un cadre rigidifié par des arcs-boutants soudés. Cette rigidité facilite le réglage des décroisseurs qui, à partir de leur support, s'ajustent tous en même temps sur le rouleau. Ces herse sont entraînées à partir d'un boîtier de transmission boulonné sur le lamier avec entrée et sortie de prise de force centrées.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Poids élevé • Faible choix de rouleaux • Dents boulonnées 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'option de sélecteur de vitesse • Fixation classique des dents aux rotors avec 2 boulons par dents
14 200 <i>(93 100)</i>	14 200 <i>(93 100)</i>	15 700 <i>(103 000)</i>
3 et 4 m repliable	de 2 à 4,5 m ; 6 m repliable	3-4,5 m ; Zirkon 7 2,5-3-4 m

Les cultivateurs rotatifs

				
MARQUE Modèle	HOWARD Rotalabour HR 43	KUHN Cultilabour EL 201/400	RAU Rototiller RVPH 40	AMAZONE Cultimix KG 403 - 250
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES				
Largeur de travail	4 m	4 m	4 m	4 m
Régime de prise de force	1000 tr/mn	1000 tr/mn	540 - 750 - 1000 tr/mn	540 - 1000 tr/mn
Puissance maximum autorisée	jusqu'à 180 ch	jusqu'à 200 ch	jusqu'à 230 ch	jusqu'à 250 ch
Vitesse du rotor (tr/mn) et mode de changement	219 - 246 - 277 - 302 - 339 - 382 Boîtier 3 vitesses et pignons interchangeables	210 - 247 / 278 - 326 Boîtier 2 vitesses et pignons interchangeables	252 - 310 - 344 - 436 Boîtier 4 vitesses par levier sélecteur	152 - 282 - 344 2 vitesses par changement de pignons
Diamètre du rotor (mm)	640 (type F1)	600	550	14 rotors de 300 mm
Type de lames ou dents	Bêches coudées, lames vrillées (2 types) et pointes	Bêches coudées, lames vrillées et pointes	Pointes ou "dents spéciales enfouissements"	Lames "fuyantes" ou "attaquantes"
Nombre de lames ou dents	96 - 128	80 - 96 - 116	76	28
Contrôle de la profondeur	Rouleau arrière ou roues fontes	Rouleau arrière ou roues pneumatiques	Rouleau arrière	Rouleau arrière
Possibilités de rouleaux arrières	Cage, packer, pneu ou spires	Cage ou packer	Packer, cage ou rayonneur acier	Cage, packer ou rayonneur pneu
Attelage arrière	Simple, hydraulique ou triangle d'accouplement	Simple, hydraulique ou triangle d'accouplement	Simple, hydraulique ou triangle d'accouplement	Simple, hydraulique ou triangle d'accouplement
Equipements	<ul style="list-style-type: none"> • Double tablier articulé • Circuit de refoidissement de boîte 	<ul style="list-style-type: none"> • Disques latéraux 	<ul style="list-style-type: none"> • Disques latéraux 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixation rapide des dents par goupille • Circuit de refoidissement de boîte
Options	<ul style="list-style-type: none"> • Disques latéraux • Efface traces 	<ul style="list-style-type: none"> • Efface traces 	<ul style="list-style-type: none"> • Disques latéraux sur ressorts • Dents d'ameublissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Lame d'émiettement • Efface traces
Poids avec rouleau packer (kg)	1800	2480	2300	1850
Puissance conseillée (ch)	de 120 à 160	de 120 à 160	de 120 à 160	de 120 à 160
POINTS FORTS	<p>Outil polyvalent (très agressif en conditions sèches) pouvant satisfaire aux reprises difficiles de labour comme aux préparations sans labour où il permet une bonne incorporation et un bon mélange des débris végétaux. La polyvalence est encore accrue par la possibilité de choisir (et de permuter rapidement) 5 types de rotor dont un spécifique semis direct (pour maïs, tournesol...). Mécaniquement, le "Rotalabour HR 43" est "fiabilisé" par un double entraînement du rotor. La modification des vitesses du rotor s'effectue par un sélecteur levier à 3 rapports et par permutation des pignons offrant une large plage de rotation des rotors (de 220 à 380 tr/min.).</p>	<p>Outil polyvalent avec la possibilité d'adapter et de permuter rapidement 4 types de rotors (pour reprise de labour ou non-labour). Il assure une bonne incorporation et un bon mélange des débris végétaux. Le Cultilabour est simple de réglage et d'utilisation avec une permutation très rapide des rotors, un ajustement précis et rapide des capots d'émiettement par manivelles et une modification des vitesses du rotor par un sélecteur à levier (pour 2 vitesses). Grâce à une permutation des pignons, il offre en standard une plage bien étagée de rotation du rotor (de 210 à 330 tr/mn).</p>	<p>Avec son unique rotor à pointes, le Rototiller est plus spécialement destiné aux préparations réalisées en non-labour. Il est possible d'adapter des dents d'ameublissement à l'avant du rotor pour permettre, en un seul passage, de restructurer le sol en profondeur et l'émietter en surface. Elles stabilisent aussi l'outil au travail. Les dents "en pointe" du rotor peuvent être remplacées par des dents "spéciales enfouissement" très efficaces en déchaumage. Le Rototiller offre une large plage de vitesses de son rotor (de 252 à 436 tr/mn) entièrement commandée par sélecteur 4 vitesses à levier. Son prix et celui des pièces d'usures demeurent raisonnables.</p>	<p>Ciblant plutôt les préparations en non-labour, le Cultimix est l'un des seuls outils de ce type travaillant avec rotors verticaux. Ces derniers sont équipés de porte-dents astucieux offrant 2 possibilités de montage des dents. "Pointées vers l'avant" pour une meilleure pénétration (et un positionnement en surface des résidus végétaux) ou "traînantes" pour des conditions normales de travail, par exemple sur labour. Les dents, à fixation rapide par goupille, sont bien protégées en situations caillouteuses par la relative élasticité offerte par une fixation spéciale. Le Cultimix permet de travailler plus rapidement qu'avec un outil à axe horizontal, nivelle mieux, mais il exige aussi plus de puissance.</p>
POINTS FAIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Effet limité de nivellement, notamment avec le rotor à pointes • Assez faible débit de chantier entraînant des coûts d'utilisation élevés • Coût élevé de chacun des rotors 	<ul style="list-style-type: none"> • Entraînement du rotor sur un seul côté de l'outil • Assez faible débit de chantier entraînant des coûts d'utilisation élevés • Poids élevé 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'agressivité du rotor en reprise difficile de labour • Entraînement du rotor sur un seul côté de l'outil 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpore et mélange moins bien les résidus végétaux que les outils à axe horizontal • Moins bonne efficacité sur labour difficile à émietter • Boîtier non équipé en standard d'un sélecteur de vitesses à levier
PRIX INDICATIF (en €) (en F)	17 200 (112 800)	15 200 (99 700)	17 600 (115 400)	17 000 (111 500)
AUTRES MODÈLES DU MÊME TYPE	de 1,8 à 4 m	3 m	de 3 à 4,50 m	de 3 à 4,50 m ; 4 et 6 m repliable

Les vibroculteurs

			
MARQUE <i>Modèle</i>	KONGSKILDE <i>Vibro Master SGC</i>	RAU <i>Cultimat Pro</i>	QUIVOGNE <i>VR 61</i>
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES			
Largeur de travail	6,30 m	6,10 m	6,10 m
Largeur de transport	3,40 m	2,50 m	2,60 m
Repliage	Hydraulique	Hydraulique	Hydraulique
Nombre de rangées de dents	4	5	4
Nombre de dents	63	61	61
Type de dents	Semi-droites ou courbes	Semi-droites, courbes ou droites	Semi-droites, courbes ou droites
Ecartement entre dents	10 cm	10 cm	10 cm
Dégagement entre rangées	45 cm entre les 2 rangées avants / 35 cm entre les 2 rangées arrières	34 cm	40 cm
Dégagement sous bâti	40 cm	42 cm	40 cm
Equipements ou options	<ul style="list-style-type: none"> • Planche niveleuse en option • Herse à dents flexibles et/ou rouleau fils ou à rouleau fils double rangée en option • Amortisseur sur 3^e point 	<ul style="list-style-type: none"> • Planche niveleuse en option • Simple ou double rotoherse et peignes 	<ul style="list-style-type: none"> • Planche niveleuse en option • Rotoherse avec possibilité d'appui hydraulique • Peignes, rouleaux spires, doubles rotoherse
Roues de contrôle	4 roues pneumatiques	3 roues métalliques ou pneumatiques en option	4 roues métalliques ou pneumatiques en option
Poids avec rotoherse (kg)	1340 *	1510	1480
Puissance conseillée (ch)	de 110 à 130	de 110 à 130	de 110 à 130
POINTS FORTS	<p>Il s'agit d'un des "grands classiques" des outils de reprise. La fiabilité de son châssis est largement éprouvée (tout en conservant un poids raisonnable). Châssis et 3^e point d'attelage sont articulés et contrôlés au travail par 4 roues pneumatiques pour suivre au mieux les variations de terrain et assurer une bonne régularité de profondeur de travail. Le "Kongskilde" est repliable avec retour des extensions à 180° sur le bâti (écartant ainsi le risque de blessure par les dents).</p>	<p>Ce nouveau vibroculteur est équipé d'un châssis tubulaire carré de 100 mm de section. Pour un bon dégagement, les dents sont disposées sur 5 rangées. Le contrôle de la profondeur de travail s'effectue à partir de 3 roues disposées chacune au centre de chaque élément ce qui leur évite de repasser sur les traces du tracteur. Les rouleaux arrière sont montés sur roulements étanches et peuvent en option recevoir un réglage hydraulique de pression. Ce vibroculteur est proposé à un prix attractif.</p>	<p>Outil classique de reprise-préparation offrant de nombreuses possibilités d'équipements (différentes rotoherse simples ou doubles, rouleaux spires, peignes...). Le repliage hydraulique à 2,50 m permet de respecter les limites du gabarit routier. Ce vibroculteur lourd bénéficie d'un prix attractif compte tenu de ses équipements.</p>
POINTS FAIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Faible choix des équipements de rattachement • Repliage sur route à 3,40 m (largement hors gabarit...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul vérin de repliage pour cette version de 6,10 m • Absence de roues de contrôle en équipement standard 	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis rigidifié au travail • Absence de roues de contrôle en équipement standard
PRIX INDICATIF avec rotoherse (en €) <i>(en F)</i>	9 200 * <i>(60 300)</i>	6 900 <i>(45 200)</i>	7 700 <i>(50 500)</i>
AUTRES MODÈLES DU MÊME TYPE	de 2,10 à 6,70 m rigide ou repliable	de 4,10 à 9,10 m	de 4,10 à 5,50 m

* avec rouleau fils double

Coûts d'utilisation des outils de reprise de labour et de préparation superficielle

REPRISE DE LABOUR À 5 KM/H AVEC HERSES ROTATIVES DE 4 M									
Herses rotatives	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée et avec la traction)					
				50	100	150	200	250	300
Amazone KE 403 250	14 200	120 – 160	1,4	67	47	40	36	34	33
Maschio Méga rapido 4000	16 000	120 – 160	1,4	73	49	41	38	35	34
Kuhn HR 4003 D	14 600	120 – 160	1,4	69	47	40	37	34	33
Kverneland NG S 400	14 200	120 – 160	1,4	67	47	40	36	34	33
Rabe France VKE 400	16 300	120 – 160	1,4	73	50	42	38	35	34
Lemken Zirkon 9 / 400	15 700	120 – 160	1,4	72	49	42	38	36	34

REPRISE DE LABOUR À 7 KM/H AVEC HERSES ROTATIVES DE 4 M									
Herses rotatives	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée et avec la traction)					
				50	100	150	200	250	300
Amazone KE 403 250	14 200	120 – 160	2,0	61	40	33	30	28	26
Maschio Méga rapido 4000	16 000	120 – 160	2,0	66	43	35	31	29	27
Kuhn HR 4003 D	14 600	120 – 160	2,0	62	41	34	30	28	26
Kverneland NG S 400	14 200	120 – 160	2,0	61	40	33	30	28	26
Rabe France VKE 400	16 300	120 – 160	2,0	67	43	35	31	29	27
Lemken Zirkon 9 / 400	15 700	120 – 160	2,0	66	43	35	31	29	28
<i>Amortissements</i>	<i>Nbre d'années</i>	<i>Frais financiers</i>	<i>Utilisation</i>						
<i>Tracteurs > 140 Ch</i>	<i>8 ans</i>	<i>5,00 %</i>	<i>400 h/an</i>						
<i>Outils avec prise de force</i>	<i>7 ans</i>	<i>5,00 %</i>							

PRÉPARATION SUPERFICIELLE À 4 KM/H AVEC CULTIVATEURS ROTATIFS DE 4 M									
Cultivateurs rotatifs	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée et avec la traction)					
				50	100	150	200	250	300
Amazone Cultimix KG 403 250	17 000	120 – 160	1,1	82	57	49	45	42	40
Howard Rotalabour HR 43	17 200	120 – 160	1,1	82	57	49	45	42	41
Kuhn Cultilabour EL 201 400	15 200	120 – 160	1,1	77	54	47	43	41	40
Rau Rototiller RVP 230 40	17 600	120 – 160	1,1	84	58	49	45	43	41

PRÉPARATION SUPERFICIELLE À 6 KM/H AVEC CULTIVATEURS ROTATIFS DE 4 M									
Cultivateurs rotatifs	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée et avec la traction)					
				50	100	150	200	250	300
Amazone Cultimix KG 403 250	17 000	120 – 160	1,7	72	48	39	35	33	31
Howard Rotalabour HR 43	17 200	120 – 160	1,7	73	48	39	35	33	31
Kuhn Cultilabour EL 201 400	15 200	120 – 160	1,7	67	45	37	34	32	30
Rau Rototiller RVP 230 40	17 600	120 – 160	1,7	74	48	40	36	33	31
<i>Amortissements</i>	<i>Nbre d'années</i>	<i>Frais financiers</i>	<i>Utilisation</i>						
<i>Tracteurs > 140 Ch</i>	<i>8 ans</i>	<i>5,00 %</i>	<i>400 h/an</i>						
<i>Outils avec prise de force</i>	<i>7 ans</i>	<i>5,00 %</i>							

PRÉPARATION SUPERFICIELLE À 8 KM/H AVEC VIBROULTEURS DE 6,10 M									
Vibroculteurs	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée et avec la traction)					
				50	100	150	200	250	300
Kongskilde Vibro Master SGC	9 200	110 – 130	3,5	25,6	16,2	13,0	11,5	10,5	9,9
Quivogne VR 61	7 700	110 – 130	3,4	24,0	16,1	13,5	12,2	11,4	10,9
Rau Cultimat Pro	6 900	110 – 130	3,4	21,1	14,0	11,6	10,5	9,8	9,3

PRÉPARATION SUPERFICIELLE À 8 KM/H AVEC VIBROULTEURS DE 6,10 M									
Vibroculteurs	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée et avec la traction)					
				50	100	150	200	250	300
Kongskilde Vibro Master SGC	9 200	110 – 130	4,3	24,6	15,2	12,0	10,5	9,5	8,9
Quivogne VR 61	7 700	110 – 130	4,3	22,9	14,9	12,3	11,0	10,2	9,7
Rau Cultimat Pro	6 900	110 – 130	4,3	19,9	12,8	10,5	9,3	8,6	8,1
<i>Amortissements</i>	<i>Nbre d'années</i>	<i>Frais financiers</i>	<i>Utilisation</i>						
<i>Tracteurs < 140 Ch</i>	<i>8 ans</i>	<i>5,00 %</i>	<i>600 h/an</i>						
<i>Outils avec prise de force</i>	<i>10 ans</i>	<i>5,00 %</i>							