

juin 2017

Robots sarcleurs dans la culture maraîchère

Projet/publication dans le cadre du projet „Soutien en économie d'entreprise pour la culture maraîchère 2015-17"

Introduction

Dans le domaine des robots sarcleurs, il y a eu ces années passées divers nouveaux développements. Il importe en principe qu'on fasse à ce sujet la différence entre les appareils/domaines suivants :

- Appareils de sarclage/binage traditionnels, qui peuvent être guidés par caméra avec une grande précision. Ces appareils opèrent très près des plantes, mais pas dans l'espace des lignes entre les plantes.
- Appareils de sarclage/binage avec système opérationnel en trois points, entre-axe ou frontal, qui sont pilotés par caméra et/ou senseurs et équipés de couteaux spéciaux pour pouvoir également éliminer en lignes les adventices. Ces appareils sont en général désignés comme «**robots sarcleurs**» également dans le texte suivant.
- Appareils de sarclage/binage autonomes avec propre traction et pilotage GPS, qui également par caméra/senseurs peuvent différencier les adventices des plantes de culture. Ces appareils sont encore pour la culture maraîchère dans la phase de développement.

Procédé

Pour les deux derniers types de machines susmentionnées, des données de dernière actualité sont disponibles. Certaines machines étaient présentées à l'öga et pouvaient également être vues en activité. Un aperçu de ce qui existe dans ce domaine sur le marché et les nouveautés est joint en annexe. Les données techniques sont reprises des prospectus.

Pour les robots sarcleurs, un standard a été établi pour pouvoir comparer les données relevées. Sinon, il est très difficile de faire des rapprochements comparatifs tant au niveau de la prestation en terrain que sur le plan des frais.

Les fabricants, resp. les agents/vendeurs, qui offrent ces machines, ont été contactés et ils fournissent des offres de prix concrètes (pour le standard en question).

Concernant les premières expériences dans la pratique, certaines entreprises ont été contactées et questionnées.

Modèles actuels dans la culture maraîchère

Sarcleurs autonomes

Les appareils autonomes ne sont pour le moins pas encore opérationnels dans la culture maraîchère. Mais il faut absolument que les développements dans ce domaine se poursuivent. Le grand avantage est certainement le type de construction de ces appareils autotractés, qui peuvent aussi être utilisés dans des conditions défavorables. Par ailleurs, leur motorisation à base d'énergie renouvelable est une porte ouverte sur l'avenir. Les points faibles sont encore pour le moment les dégâts causés aux cultures (plutôt intolérables dans les champs ou également sur le plan des autorisations/homologations légales de ces machines adolescentes). On renonce ici à étendre davantage les investigations et enquêtes. Des prototypes ainsi que les adresses pour s'y référer figurent dans le tableau 2.

Robots sarcleurs (tractés)

Les quatre robots sarcleurs suivants sont disponibles en Suisse. Les données détaillées figurent dans le tableau 1 en annexe.

- **Robovator** (Maison: Poulsen Dänemark, Distribution CH: K.U.L.T./Kress D)
- **Remoweed** (Maison: Ferrari Italie, Distribution Keller à Nussbaumen CH)
- **Steketee IC** (Maison: Steketee Holland, Distribution H. Möri à Spins/Aarberg CH)
- **Robocrop inrow** (Maison: Garford England, Distribution CH-Allem.: Keller à Nussbaumen CH, Distribution Romandie: Novaxi FR)

Définition standard

Pour pouvoir comparer les prix, les rapidités opérationnelles, etc., un standard a été défini après consultation du groupe de travail „Economie d’entreprise“. Ce standard devrait également correspondre au domaine d’utilisation le plus fréquent.

- Ecartement 1.8 m
- Largeur d’action 1 plate-bande
- Action 4 rangées (écart entre les lignes 30 cm)
- Culture: divers types de salades vertes et rouges

Enquête auprès des agents/vendeurs

Les prix indiqués par les vendeurs correspondent aux prix-courants de l’automne 2016 et au standard précité: différentes indications en Fr. et euros et avec/sans TVA. Le nombre des appareils déjà en activité en Suisse dépend également des indications données par les vendeurs. Le tableau 1 fait la récapitulation de ces indications en liaison avec les données techniques inscrites dans les prospectus des maisons.

Premières expériences dans la pratique

Les premières expériences ont été récoltées auprès d’exploitations maraîchères (Bio et SGA). Les indications reçues sont dans l’ensemble positives. On relate des difficultés par temps humide et en terrain en pente, mais il faut reconnaître que dans de telles situations, les robots sarclers ne peuvent pas non plus „faire des miracles“. Tout au début, il faut toujours procéder à certains changements, opérer des adaptations et faire des expériences, pour optimiser le réglage fin et spécifique à la fonction dans le terrain.

Appareil	Culture	Surface/année	Vitesse opérationnelle	Pour sarclage de la salade	Utilisé depuis
Robovator	Salades, céleri br., persil	20 ha	2 km/h	général 1x, max. 2 x	2010
Remoweed	Salades	36 ha	2 km/h	général 1x, max. 2 x	2015
	Salades, choux	50 ha	1.5 – 1.8 km/h	1 – 2 x	2015
Steketee	Salade, en partie céleri	10 – 15 ha	max. 1.5 km/h	1 x (seulem. lors de forte présence d’adventices)	2015
	Salade, céleri, types de choux	80 ha	2 km/h	3 x	2015
Robocropin-row	Toutes les cultures plantées avec 20 - 60 cm écarts entre les lignes	seul. 10 ha (humidité !)	2 km / h	1 x	2016

Poursuite du développement

Outre le relevé de données afférentes à l’économie d’entreprise, il est judicieux, dans le cadre de ce projet, de suivre également l’évolution dans la poursuite du développement des robots sarclers. Ceux-ci auront pour mission dans un avenir pas si lointain de remplacer les herbicides dans le maraîchage – c.-à-d en premier lieu dans les cultures horticoles/légumières. La lutte mécanisée automatisée contre les mauvaises herbes est le prochain défi à relever dans les cultures maraîchères à semis!

Tab. 1: Caractéristiques des différents robots sarcleurs (Indications des fabricants et agents/vendeurs)

Désignations	Robovator	Remoweed	Steketee IC	Robocropinrow
Fabricant	F PoulsenApS DK - 4330 Hvalsø www.visionweeding.com	Ferrari CostruzioniMecc. I-46040 Guidizzolo www.ferrariCostruzioni.com	MachinefabriekSteete BV, NL-3243 LA Stad a/h Haringvliet www.steketee.com	Garford Farm Machinery Ltd, Peterborough PE6 8RP, Angleterre www.garford.com
Distribution CH	K.U.L.T. (Kress technique culturale ménageante) www.kress-landtechnik.de	Keller Technik AG 8537 Nussbaumen www.keller-technik.ch	Möri 3270 Spins / Aarberg www.moeri-brunner.ch	F-SUD / Rom.: NOVAXI, 69630 Chaponost, www.novaxi.fr CH-All.; Keller, Nussbaumen
Largeur opération.	de 2 à 31 lignes	de 2 à 15 lignes	de 1.5 m à 6 m	de 2 m à 6 m
Entraînement mécanique dispositif de sarclage	hydraulique	hydraulique	Pression air comprimé	hydraulique
Optique	Camera à double spectre avec visualisation supplémentaire /Infrarot	Ecran de visualisation à Infrarot	Caméra standard d'industrie plus 2 lampes LED, extra module p. légumes rouges	Vidéo-caméra digitale au- dessus de l'appareil (1 caméra par largeur de 2 m). Mode vert et rouge.
Poids		850 - 1950 kg (2 jusqu'à 8 dispositifs)	750 - 2000 kg	
Conditions tracteur	Prise de force à 540 (appa- reil avec son propre circuit électr. et hydraulique)	60 - 130 CV, pression hy- draulique 20 jusqu'à 60 bar	12 V alimentation élec., hydraulique 30 - 60 l/min., pression hydr. min. 100 bar	12 V alim. électr, traction globale min. 80 CV (4 lignes), hydr. au moins. 8 litres/min. par dispositif
Ecart de lignes min. Ecart de plantes min.		27 cm 25 cm	25 cm 15 cm	max. 4 lignes par plate- bande 17 cm (jusque 80 cm)
Vitesse opération- nelle (prospectus)	jusqu'à 4 km/h			Jusqu'à 5.4 km/h (les choux avec écart de 50 cm d'interligne)
Performance en ares / heures (prospectus)		12'000 jusqu'à 14'000 plantes à l'heure et ligne	Capacité du couteau sar- cleur: 4 plantes par sec.	Jusqu'à 2.7 plantes par seconde et ligne
Vitesse opération- nelle pour salades (ind. vendeur)	1.5 bis 2.5 km/h		1.5 - 3.7 km/h	2 km/h
Extras / spécial	Opérationnel en trois points à l'avant ou à l'arrière	Version auto-tractée et auto- pilotée disponible	Y c. 2 ans de maintenance à distance via les données	Technique en prov. de la grande culture. Idéal pour des cultures avec fort écart de lignes.
Prix 4 lignes p. sa- lades (standard)**	Fr. 88'300	Fr. 69'500	Fr. 94'200	Fr. 129'000
Nombre d'appareils en activité en CH *	4	10 - 15	6	3 - 4

* Indications/offres vendeurs en automne 2016, **tous les prix convertis en CHF (cours € 1.09) et y c. 8 % TVA (arrondis par 100 Fr.)

Tab. 2: Infos sur les appareils sarcleurs autonomes

Naio-Hackroboter OZ	Naio-Hackroboter DINO	eco-Robotix	Bonirob	ANATIS Hackroboter
Naio Technologies Adresse : 12 avenue de l'Europe 31520 Ramonville Saint Agne Tél. : 09 72 45 40 85	Naio Technologies Adresse : 12 avenue de l'Europe 31520 Ramonville Saint Agne Tél. : 09 72 45 40 85	ecoRobotix Y-Parc Rue Galilée 7 1400 Yverdon-les-Bains +41 24 524 41 23	Projet de recherche de AMAZONE avec Bosch/Deepfield-Robotics et Haute Ecole Osnabrück	Z.A Les Fours - BP 6 - 85140 SAINT-MARTIN- DES-NOYERS - France - Tél. + 33 (0)2 51 07 82 35
www.naio- technologies.com	www.naio- technologies.com	www.ecorobotix.com	www.deepfield- robotics.com www.amazone.ch	www.carre.fr
contact@naio- technologies.com	contact@naio- technologies.com	info@ecorobotix.com	Amos.Albert@de.bosch.com	carre@carre.fr info@grunderco.ch

ROBOVATOR

Hacken in der Reihe



- Vollständig automatisierter Hackvorgang zwischen den Pflanzen
- Hohe Einsatzsicherheit – auch bei Dunkelheit
- Hohe Flächenleistung
- Einfache Bedienung
- Geringer Leistungsbedarf
- Geringer Wartungsaufwand

F. Poulsen Engineering ApS. www.visionweeding.com Tjørneager 16 DK - 4330 Hvalse
 Tel.: +45 46 40 94 74 Fax : +45 46 40 94 35 email: info@visionweeding.com

REMOWEED

automatic hoe



COSTRUZIONI
MECCANICHE
Ferrari



Steketee IC

Automatisches Hackgerät

IC ist das automatische Hackgerät von Steketee, das mit Hilfe von Kamerabildern sorgfältig und genau um die Pflanze herum hackt.



Machinefabriek Steketee BV * www.steketee.com * +31 187 - 616 100

garford

providing advanced technology for progressive farming



robocrop inrow

jätet zwischen Anbaureihen und zwischen den einzelnen Pflanzen