

# STRATÉGIES DE DÉSHERBAGE DE LA BETTERAVE SUCRIÈRE BIOLOGIQUE

Par Daniel Jamar (CEAB, Centre d'Essais en Agriculture Biologique) et Denis Laboureur (CMH, Centre Mara-cher de Hesbaye) - Belgique

*La betterave est une plante particulièrement bien adaptée au mode de production biologique. Bien qu'actuellement il n'y ait pas de possibilité de valorisation de la betterave sucrière dans des filières de transformation biologique, on constate un intérêt croissant pour la production de sucre biologique. Des filières s'organisent aux Pays-Bas, en Allemagne et en Angleterre.*

Techniquement, la maîtrise du désherbage sur le rang constitue le problème majeur rencontré par les producteurs tant au niveau des productions fourragères que sucrières. Elle détermine les rendements et la rentabilité de la culture. Quel que soit le matériel utilisé, la stratégie consiste à anticiper (rotation, interculture, travail du sol dans de bonnes conditions...) et intervenir sur l'adventice au moment où elle est la plus vulnérable.

## Un essai en Hesbaye ligéenne

Un essai a été mis en place en 2000 par le CEAB (Centre d'Essais en Agriculture Biologique) et le CMH (Centre Mara-cher de Hesbaye) en partenariat avec

un agriculteur qui cultive la betterave sucrière sur 5 ha.

L'objectif est de comparer l'efficacité technique et économique des différentes stratégies de désherbage possibles en agriculture biologique. Seul le désherbage sur le rang est considéré ici, l'interrang étant efficacement désherbé par binage. L'efficacité des itinéraires est évaluée par comptage des adventices, leur impact sur le rendement et ses composantes (tare, teneur en sucre, poids des racines...), la durée de rattrapage manuel nécessaire, et les rapports coûts/bénéfices.

Parmi les facteurs influençant la maîtrise du désherbage, deux facteurs principaux ont été pris en compte : le mode de semis (semis précocement/tardif,

faux-semis, repiquage) et la technique de désherbage sur le rang.

L'essai a été réalisé dans une exploitation en polyculture levage, derrière une culture de froment et sur un sol limoneux profond. La fertilisation a consisté en 12 t d'écumes de sucreries liquides, 30 t de compost de fumier de bovin avant labour (150 unités d'azote) et du tourteau de soja sur labour au printemps (30 unités d'azote), soit un total de 180 unités d'azote. La variété utilisée est Sucratop.

## Le faux semis

Dès que les conditions climatiques le permettent, un faux-semis peut être réalisé : la terre est préparée comme pour un semis de façon à favoriser une levée de mauvaises herbes, que l'on détruit, par un travail superficiel du sol (herse trille), deux ou trois semaines plus tard au moment du semis véritable.

## Date de semis

Bien que favorables au rendement, les semis précoces sont évités en conduite biologique : en terre froide, la plante va végéter un stade où elle est la plus sensible aux attaques d'insectes, laissant les adventices se développer plus rapidement que la culture elle-même.

Par contre, un semis tardif laisse le temps de pratiquer le ou les faux semis et en terre réchauffée (+/- 10°), le démarrage de la culture est plus rapide ce qui est indispensable à la maîtrise

## Caractéristiques de l'essai

Chaque itinéraire a fait l'objet de 4 répétitions.

### Facteur : mode de semis

3 binages dans l'interrang et un désherbage manuel en fin d'essai

S.11/04 - FS	Semis précocement le 11/04 sans faux-semis
S. 26/04 - FS	Semis le 26/04 sans faux-semis
S.26/04 + FS	Semis le 26/04 avec faux-semis
R 26/04 + FS	Repiquage le 26/04 avec faux-semis

### Facteur : technique de désherbage

T. 0 : Travail minimum désherbé sur le rang avant le 30 juin, on laisse se développer la concurrence des adventices jusqu'à leur venue en graine, moment où elles sont désherbées manuellement. Permet d'évaluer la pression des adventices.

T. DM. : Travail minimum désherbé manuellement sur le rang et maintenu en permanence totalement propre. Il permet d'enregistrer le potentiel de la culture sans compétition de la part des adventices.

Th. 4fe. : Désherbage thermique sur le rang au stade 4 feuilles de la betterave

Th. 6fe. : Désherbage thermique sur le rang au stade 6 feuilles de la betterave

H.1 : Hersage en plein au stade 8 feuilles

H.1 + H.2 : Hersage en plein au stade 8 feuilles et au stade 12 feuilles

des adventices et des ravageurs. En région limoneuse par exemple, le 15 avril est une date repère optimale pour les semis de betteraves biologiques que l'on comparera avec le 1<sup>er</sup> avril en culture conventionnelle (dates données pour la Belgique).

### Le sarclage en plein la herse trille

Délicat, il est possible aux stades 4 à 12 feuilles avec des variétés bien enterrées. Il permet d'agir sur le rang et d'améliorer la structure superficielle du sol avec des effets sur le réchauffement, le bilan hydrique, la minéralisation et les parasites, effets d'autant plus marqués que le sol est battant. Son efficacité est optimale après un binage dont l'action est complémentaire. Suivant le matériel utilisé, l'opération prend environ 3/4 heure/ha.

### Le désherbage thermique

En pré-levée, cette technique permet de désherber sur le rang sans travailler le sol et donc sans provoquer une éventuelle nouvelle levée d'adventices. En post-levée, il est pratiqué au stade 4 à 8 feuilles. Les brûleurs sont dirigés vers les lignes de betteraves dont les feuilles sont totalement brûlées. À ce stade, les adventices sont suffisamment sensibles pour être détruites tandis que la betterave forme de nouvelles feuilles à partir du cœur intact.

### Le binage

Indispensable en agrobiologie, il permet de garder l'interligne propre tout en assurant un travail du sol favorable au bilan hydrique, au réchauffement du sol et à la minéralisation. Le binage aura lieu le plus tôt possible tout en évitant de déchausser les plantules; des protège-plants disque sont à ce stade indispensables. Avec un matériel précis il est possible d'approcher la ligne de 2 cm pour un rendement horaire de 2h/ha (cas d'une bineuse 6 rangs). Les passages ultérieurs peuvent être effectués plus rapidement.

### Le désherbage manuel

Quelle que soit la technique utilisée, la maîtrise complète de l'enherbement ne peut se passer d'un passage manuel. Il peut se faire à la rasette ou, aux stades les plus précoces, après le

premier binage, à l'aide d'un plancher mobile tiré par un tracteur à vitesse rampante et sur lequel les six ouvriers couchés face tournée vers le sol désherberont chacun un rang.

### Le repiquage en paperpot



Plants de betteraves en paperpot

La technique du repiquage est intéressante en agriculture biologique car elle permet d'augmenter la population tout en optimisant l'efficacité du faux-semis. La plantule est levée en conditions contrôlées et à l'abri des insectes (atomaire). Après la plantation, elle a une avance non négligeable sur les adventices et a dépassé les stades sensibles aux attaques des insectes. L'inter-rang peut être biné directement et le rang hersé dès la troisième semaine suivant la plantation.

Les plants sont livrés après la levée. L'levage se fait en tunnel durant lequel un arrosage régulier est nécessaire. Il faut prévoir une surface sous tunnel de 20m<sup>2</sup> pour un hectare planté.

Quatre semaines plus tard, les plants sont sortis à l'extérieur à l'abri du vent du nord. Ils bénéficient ainsi de plus de lumière et seront plus trapus et résistants lors de la plantation.

Les plants peuvent être repiqués dès le stade deux vraies feuilles et on ne dépassera pas le stade 4 feuilles ce qui laisse une grande souplesse dans les dates de plantation. La préparation du sol doit être profonde (15 cm) et pas trop fine de façon à permettre la

plantation complète des socs de la repiqueuse. La densité de plantation optimale est de 60.000 plants/ha et la distance entre ligne de 45 ou 50 cm. Nous avons utilisé une machine semis automatique 3 rangs qui nécessite, en plus du conducteur, trois personnes pour alimenter les plants planteurs à l'aide de peignes. Avec ce type de machine et avec un peu d'habitude, le rendement horaire est de 4 h/ha.



Repiqueuse de betterave

### Incidence du mode d'implantation (Tableau 1)

#### Sur la levée

Globalement la levée a été bonne et homogène (80 %) pour les deux dates de semis avec, au 12 mai, une population moyenne proche des 90 000 plantes/ha fixées comme objectif. Sans que cette différence soit déterminante pour les rendements, le faux-semis a amélioré la levée de la culture de façon significative (+ 6 %) par rapport au semis direct. Malgré leur peu de vigueur et un léger arrêt de croissance à la plantation, les plants repiqués se sont très bien comportés avec un taux de reprise de 95 % et une population proche de 62 000 plantes/ha pour un objectif optimal de 60 000 plants/ha.

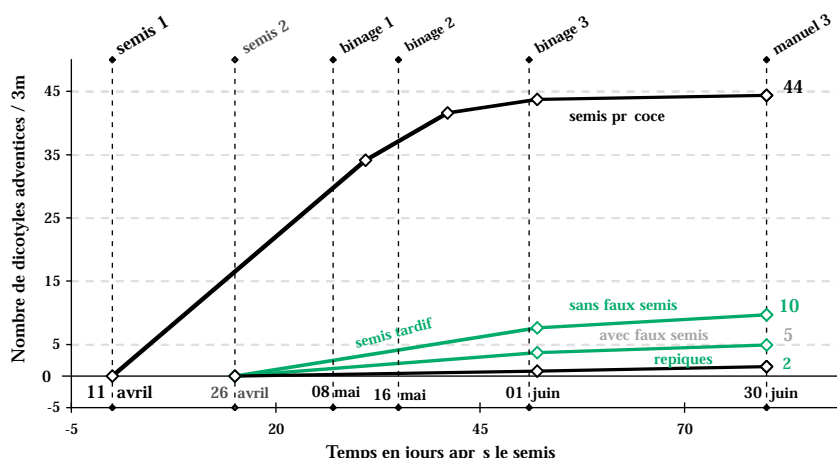
#### Sur la pression des dicotylés adventices (figure 1)

La comparaison du développement des adventices dans les traitements non désherbés montre une influence prépondérante de la date de semis sur la compétition par les adventices.

Mode de semis	S.11/04 - FS	S.26/04 - FS	S. 26/04 + FS	Rep. 26/04 + FS
Levée (%)	81	+ 0	+ 6	+ 9
Densité plante/ha	92746	85069	90894	61882
Main d'œuvre sur rang (h)	152	70	62	26
Poids racines (kg)	1,03	0,99	0,99	1,52
Tare (%)	15,7	17,0	17,0	7,6
Sucre (%)	17,03	16,72	16,72	17,38
Rendement 16 %	79,18	62,04	62,04	81,45
Rendement au traitement .0	-19	-6	-6	-1

Tableau 1: Incidence du mode de semis

figure 1 : Incidence du mode de semis sur la pression des dicotyles adventices



Post poser de 15 jours le semis a r duit de 75 % la lev e des mauvaises herbes.

Le faux-semis a r duit de 50 % les adventices par rapport au semis direct. Le repiquage apr s un faux-semis a encore permis de r duire de 50 % la prolif ration des adventices.

Dans un contexte de forte pression ou dans des conditions climatiques post-semis d favorables aux op rations de d sherbage, ces diff rences peuvent tres capitales dans la r ussite du d sherbage, voir de la culture.

### Sur le rendement et ses composants

La date de semis influence peu le poids des racines (en moyenne 1,0 kg). Par contre, les betteraves repiqu es, moins denses et dont la p riode de v g tation est plus longue, sont plus lourdes de 0.5 kg. De plus, de par leur taille et leur forme plus oblongue elles pr sentent une tare tr s faible (7,6 %).

La teneur en sucre est meilleure (17,03 %) en semis pr coce qu'en semis tardif (16,72 %), alors que les betteraves repiqu es sont plus riches (17,32 %). Ces diff rences s'expliquent par la dur e de la p riode de v g tation.

Par rapport au rendement 16 % de sucre, les betteraves repiqu es ont la meilleure performance avec une production de 81 450 kg/ha suivie par le semis pr coce (79 185 kg/ha) et le semis tardif (62 041 kg/ha). Dans un contexte de bonne ma trise des adventices, une date de semis retard e de 15 jours a donc t tr s p nalisante pour le rendement.

### Sur la main d'œuvre et la rentabilité (Tableau 2)

Le mode d'implantation de la culture influence consid rablement la dur e de rattrapage manuel sur le rang. En post-plantant de 15 jours la date de semis, on a r duit de 83 heures/ha la main d'œuvre manuelle pour un total de 157 heures dans le semis pr coce.

Le faux-semis a r duit de 8 heures le besoin en d sherbage manuel et le repiquage encore de 40 heures par rapport au semis tardif avec faux semis. Entre les extr mes on observe un gain de 130 heures/ha (-80 %). Dans le cas du repiquage, une partie de cette main d'œuvre est d plac e vers la production de plants, l' levage (4h) et la plantation (16h).

D'un point de vue conomique, et dans un contexte de pression mod r e des adventices, ces diff rences s'estompent puisque ces gains en main d'œuvre ont un co t en terme de rendement pour la date de semis ou en terme de frais de plants, d' levage et de plantation pour le repiquage. Cette ann e, la rentabilité est en faveur du semis pr coce. Pour une ann e plus difficile, avec une forte pression des adventices, comme en 1999 ou sur une parcelle plus "sale", l'avantage conomique peut rapidement basculer vers les itin raires conomes en d sherbage manuel.

### Incidence de la technique de d sherbage sur le rang (Tableau 3)

#### Sur les pertes de densit

Le d sherbage manuel (T . DM) sur le rang n'pargne pas totalement la culture : 2 % des plantules sont liminees lors des deux trois passages

manuels.

Le d sherbage thermique sur le rang au stade 6 feuilles (Th. 6fe) d truit seulement 4 % des betteraves : bien que les 6 feuilles soient totalement grill es par la flamme, de nouvelles feuilles se reforment au d part du collet. Le retard de croissance observ par la suite se situe aux alentours de deux semaines. Il explique lui seul les diff rences de rendements racine.

Le d sherbage thermique sur le rang au stade 4 feuilles (Th. 4fe) d truit quant lui 18 % des betteraves ce qui a r duit la population 74.000 plantes/ha. À ce stade, les plantules br l es qui ne sont pas d truites ne reprennent que tr s lentement et accusent un retard de 3 semaines par rapport au t moins. Les pertes de densit mais surtout le retard de croissance expliquent les diff rences de rendements observ es la r colte.

Le hersage au stade 8 feuilles (H1) limine 3 % de la culture, un deuxi me hersage au stade 12 feuilles est sans influence.



Jeune plant de betterave apr s un d sherbage thermique

#### Sur les adventices

Le d sherbage manuel des t moins a permis la destruction de 99 % des adventices pr sentes.

Le d sherbage thermique est tr s efficace sur dicotyl dones surtout au stade 4 feuilles (-80 %) puisque les adventices sont moins avanc es. Les esp ces r sistantes sont celles qui ont une racine pivotante ou une tige souterraine c'est- -dire, dans le cas de l'essai, le laiteron, le myosotis et le chardon. Les autres dicotyl dones (camomille, gratteron, lamier, mouron, vesce, s neçon, ch nopode, fumeterre, capselle...) ont t correctement d truites.

Sur gramin es, le d sherbage thermique t inefficace, voir favorable : il laisse une terre momentan ment vide et bien que ne provoquant pas de nouvelle lev e (pas de travail du sol) il favorise les adventices r sistantes.

Tableau 2 : Synthèse de l'incidence économique de l'itinéraire de densification

Bilan économique des itinéraires de densification	Semis précocé sans faux semis			Semis tardif sans faux semis		Semis tardif + faux semis		Repiquage + faux semis	
	DM	Th 4f	Th 6f	DM	H1 + H2	DM	H1 + H2	DM	H1 + H2
Main d'œuvre (h)	157	82	104	76	69	69	67	49	45
Rendement 16 %	78453	52762	63982	62041	62041	62041	62041	81434	81434
Main d'œuvre (%)	45	29	34	29	27	27	27	14	45
Semis plantation (BEF)	15537	15537	15537	15537	15537	16037	16037	63767	63767
Densification (BEF)	48300	27700	34300	24000	22100	21600	21200	8800	7800
Autres** (BEF)	43000	43000	43000	43000	43000	43000	43000	43000	43000
<b>Total charges (BEF)</b>	<b>106837</b>	<b>86237</b>	<b>92837</b>	<b>82537</b>	<b>80637</b>	<b>80637</b>	<b>80637</b>	<b>115567</b>	<b>114567</b>
<b>Total recettes* (BEF)</b>	<b>160906</b>	<b>108215</b>	<b>131227</b>	<b>127247</b>	<b>127247</b>	<b>127247</b>	<b>127247</b>	<b>167022</b>	<b>167022</b>
<b>Marge brute (BEF)</b>	<b>54069</b>	<b>21978</b>	<b>38390</b>	<b>44710</b>	<b>46610</b>	<b>46610</b>	<b>47010</b>	<b>51455</b>	<b>52455</b>
<b>Marge brute (FF)</b>	<b>8792</b>	<b>3574</b>	<b>6243</b>	<b>7270</b>	<b>7579</b>	<b>7579</b>	<b>7644</b>	<b>8367</b>	<b>8530</b>

\*prix net des betteraves ramenés à 16 % de sucre =

\*\*Autres : fertilisation, travaux du sol, récolte, divers

2051 BEF/tonne

DM = densification manuelle

Tableau 3 : Incidence de l'itinéraire de densification sur le rang

Itinéraire	T. 0	T.DM	Th. 6fe	Th. 4 fe	H1	H1 + H2
Pertes de pieds (%)	-1	-2	-4	-18	-3	-3
Densité (plt./ha)	78 703	95 061	87 036	74 073	89 757	92 995
Nbre dico. (%)	100	-91	-76	-84	-37	-46
Main d'œuvre (h)	x	x	-56	-79	-2	-5
Poids racines (kg)	1,25	1,03	0,92	1,01	x	x
Rendement 16 %	x	100	-18	-33	-1	-1
Densification (BEF)	x	x	-14000	-20600	x	-1.100
Marge brute (BEF)	x	x	-15679	-32091	x	+ 1.100

Un premier hersage au stade 8 feuilles permet une diminution de 50 % des adventices par rapport au traitement non densifié (T.0). Il est surtout efficace sur les jeunes adventices et donc ce stade, sur les levées secondaires. Un deuxième passage au stade 12 feuilles détruit encore 10 % supplémentaire. Ce deuxième passage renforce l'action du premier et prévient une nouvelle levée d'adventices provoquée éventuellement par le premier passage (suivi de pluies).

### Sur le rendement et ses composantes

Le rendement maximum est obtenu par un densification manuelle bien conduit : dans le cas d'un densification thermique au stade 4 feuilles, les pertes de rendement sont considérables (-33 %) et sont attribuées conjointement à la perte de pieds (-18 %) et au retard de croissance (3 semaines) subséquents. Le densification thermique sur le rang au stade précocé (entre 4 et 6 feuilles) n'est concevable que moyennant un semis très précocé et un renforcement des densités de semis de l'ordre de 20 %. Au stade 6 feuilles, les pertes de rendement

sont encore de 18 %. À partir de ce stade un renforcement des densités de semis de 5 % est suffisant.

### Sur la main d'œuvre et la rentabilité

Par rapport aux 152 heures de densification manuelle nécessaires au maintien de la culture dans un état de "propre" satisfaisant, le densification thermique 4 feuilles a réduit cette main d'œuvre 73 h (-50 %) et celui 6 feuilles 96 h (-37 %). Le hersage quant à lui a une incidence moyenne de -4 heures.

Ces réductions de main d'œuvre liées à l'usage du thermique ont un coût en terme de rendement et la rentabilité, dans les conditions de l'essai, est moindre par rapport au densification manuelle intégral. L'itinéraire avec densification thermique 4 feuilles est particulièrement favorable.

### Quel itinéraire choisir ?

À l'analyse des résultats, les itinéraires convergent vers un même niveau de rentabilité.

Il faut donc les partager selon d'autres critères : le risque (ravageurs, adventices), le besoin en main d'œuvre et sa répartition dans le temps, la date prévue pour la récolte, la disponibilité en matériel spécifique...

Le semis tardif est l'itinéraire le plus sûr mais est pénalisant en cas de récolte précocée.

Le semis précocé est réservé aux terres propres et dans les cas où l'on dispose d'une main d'œuvre saisonnière abondante par rapport à la surface cultivée et disponible pendant une période très limitée (2 ouvriers pour un ha).

Le repiquage permet de diminuer le besoin en main d'œuvre et de laisser partir sur une période plus longue. C'est une garantie contre les ravageurs. Il se justifie surtout en cas de récolte précocée.

Le densification thermique doit être considéré comme une solution de rattrapage, uniquement sur des semis précoces, dans des situations où le rattrapage manuel n'est plus possible. Le stade 6 feuilles doit être atteint et la densité de semis adaptée. En outre son efficacité dépend des espèces d'adventices dominantes.

Ces deux dernières techniques offrent des perspectives intéressantes pour réduire le besoin en main d'œuvre. Leur développement grande échelle nécessite des recherches complémentaires pour déterminer les conditions optimales de leur utilisation et la disponibilité de matériel spécifique et performant sur le marché du machinisme agricole.

Enfin, la technique du faux-semis et le hersage en plein sont des aides efficaces dont la mise en œuvre ne nécessite que peu de temps et d'investissements. ■

### Nos remerciements :

Henri Pique, pionnier de la betterave sucrière bio en Wallonie  
 Carlos Pype, pour son expérience dans la technique du repiquage en papeteries  
 Joseph Borman de la sucrerie de Hollagne pour l'analyse de la teneur en sucre.