

LA CULTURE MÉCANISÉE DE LA BETTERAVE FOURRAGÈRE

L'ACCROISSEMENT DES SURFACES CONSACRÉES A LA BETTERAVE FOURRAGÈRE DANS LE DÉPARTEMENT DE L'EURE SOULIGNE L'INTERET PORTE PAR LES AGRICULTEURS A la mécanisation de cette culture. L'année dernière 150 ha ont été semés au semoir de précision, cette année les 1.000 ha seront dépassés. La possibilité de mécaniser certains travaux font redécouvrir l'intérêt de cette plante qui offre :

- *un niveau de rendement en matière sèche, par hectare, élevé ;*
- *une sécurité de rendement ;* malgré les conditions climatiques variables suivant les années, son rendement reste relativement constant ;
- *une très bonne concentration énergétique :* la betterave est parmi les aliments grossiers celui dont la concentration énergétique est la plus élevée, elle atteint en effet 1 Unité Fourragère par kg de matière sèche ;
- *une appétibilité très satisfaisante :* la betterave constitue un aliment fort apprécié par toutes les catégories de bovins (sans oublier les ovins et les porcs).

Ces deux derniers critères permettent d'obtenir des rations de base d'un niveau énergétique élevé se traduisant par une économie sensible des concentrés.

- *une conservation simple* : le silo à l'extérieur ou sous hangar ne nécessite pas d'investissement spécifique. Les pertes de la récolte, à la fin de l'hiver, se situent généralement entre 10 et 15 % en conditions normales de récolte et de conservation.

Après l'introduction en 1960 de quelques variétés de betteraves danoises, nous avons étudié, dans le cadre du C.E.T.A. d'Élevage de l'Eure, le comportement des variétés danoises et hollandaises de betteraves riches en matière sèche. Ce travail, réalisé en liaison avec l'I.N.R.A. pendant trois années consécutives, nous permet de mettre en évidence :

- la supériorité de bon nombre de variétés de betteraves riches en matière sèche par rapport aux betteraves fourragères classiques (8-9 % de matière sèche) et demi-sucrières (10-11 % de matière sèche) ;
- le rendement un peu plus élevé pour les variétés très riches en matière sèche (20-22 %) par rapport aux variétés intermédiaires (14-18 %) ;
- un certain nombre de caractéristiques intervenant dans le choix de la variété à cultiver : facilité d'arrachage, dureté, montée à graines, état sanitaire.

Au cours de ces études, la variété Rod Otofte s'est nettement distinguée des autres. Classée régulièrement dans le groupe de tête pour le rendement exprimé en matière sèche par ha, elle a présenté bon nombre de qualités :

- assez sortie de terre et peu racineuse pour pouvoir être arrachée à la main et être propre ;
- suffisamment tendre pour pouvoir être consommée entière par toutes les catégories de bovins et être également utilisable pour les porcs ;
- d'une bonne conservation en silo (meilleure que les variétés plus pauvres en matière sèche) ;
- d'une bonne résistance à la montée à graine et d'un bon état sanitaire ;
- enfin, sa coloration rouge la rend parfaitement reconnaissable à la coupe de sa racine.

facilement les variétés issues des lots de sucrières achetées (bien des lots de semences vendues sous le nom de Rod Otofte donnent naissance à des betteraves blanches !). De plus, en régions productrices de betteraves sucrières, l'adoption d'une variété rouge élimine tout risque de confusion avec les betteraves sucrières et donne ainsi tous apaisements aux sucreries et distilleries.

Pour étudier la possibilité de mécaniser l'arrachage des betteraves fourragères avec le matériel utilisé pour les sucrières, nous avons été cependant amenés à utiliser des variétés très riches en matière sèche, presque aussi enterées que les variétés sucrières. Il est bien entendu que les considérations qui nous incitent à opter pour la Rod Otofte gardent toute leur valeur et que notre objectif final est de trouver une solution à la mécanisation de l'arrachage des variétés intermédiaires, à teneur moyenne en matière sèche (14-18 %) allant du type Rod Otofte au type Gul Daeno pour ne citer que les variétés les plus anciennement et les plus couramment cultivées.

L'ACTION « MECANISATION DE LA CULTURE DES BETTERAVES FOURRAGERES EN 1965

1) Objectifs poursuivis.

— Associer le semis de précision de graines façonnées présentant une monogermie élevée et le désherbage chimique afin de diminuer sensiblement le temps de démariage ou éventuellement le supprimer. Il s'agit en effet de pallier le manque de main-d'œuvre saisonnière qui se fait sentir dans certaines exploitations ou d'alléger la charge de travail de la main-d'œuvre permanente dans les exploitations à caractère familial.

— Essayer d'adapter à certaines variétés de betteraves fourragères à haute teneur en matière sèche les techniques d'arrachage mécanique utilisées pour la récolte des sucrières.

— Trouver, dans la mesure du possible, des machines permettant de récolter les betteraves fourragères normalement prévues pour l'arrachage manuel.

2) Implantation des champs d'observation.

Ces champs d'observations qui intéressaient au total 76 ha répartis dans le département de l'Eure n'ont été mis en place que chez des agriculteurs ayant manifesté le désir de mettre au point la nouvelle technique.

<i>Régions naturelles</i>	<i>Arrachage avec matériel sucrière</i>	<i>Arrachage manuel</i>
Lieuvin Sud	5 ha	1,50 ha
Lieuvin Nord	5 ha	—
Neubourg	18 ha	6 ha
Région de Louviers	4,5 ha	2 ha
Région de Pacy - Vernon ..	5 ha	7 ha
Vexin	7 ha	—
Pays d'Ouche	2 ha	13 ha
	46,5 ha	29,50 ha

Les variétés utilisées appartenait à deux groupes :

— Variétés permettant un arrachage mécanique avec le matériel utilisé pour les sucrières :

Hunsballe Kora XII 20 à 22 % de M.S.

Pajbjerg Rex XI 19 à 21 % de M.S.

— Variété traditionnellement arrachée à la main :

Rod Otofte XII 16 à 18 % de M.S.

3) Les travaux de printemps.

La préparation du sol : Cette préparation devait répondre à deux impératifs : il fallait réchauffer le sol, en utilisant un outil droit, profond et lourd et préparer correctement le lit de germination ; une bonne levée exige en effet un sol suffisamment fin, pas trop tassé en profondeur, tout en offrant assez « de pied ».

En fait, cette préparation du sol n'a pas posé de problèmes particuliers aux expérimentateurs habitués à la culture des « sucrières ». Par contre, chez les autres expérimentateurs, deux cas se sont présentés :

- le sol était bien préparé, mais restait trop meuble, ce qui compromet parfois sérieusement la précision du semis ;
- le sol était fin en surface mais trop rassis en profondeur, ce qui favorisa le plaquage du sol et gêna ultérieurement l'implantation des racines de la jeune plantule.

La désinfection du sol : Avec un semis de précision le nombre de graines à l'unité de surface est considérablement réduit par rapport au nombre de graines distribuées avec un semis ordinaire ; il convenait donc d'assurer la protection de ces graines.

Lorsqu'une parcelle présentait des risques d'infestation (taupins essentiellement), nous avons conseillé de traiter avec un produit à base d'Heptachlore (à raison de 3 kg de matière active à l'ha dans 500 à 1.000 l d'eau) et de réaliser ce traitement au moment du rabat du labour pour enfouir immédiatement ce produit.

Bien que ce traitement n'ait pas été effectué systématiquement, nous n'avons pas enregistré d'échec lié à ce point particulier. Il serait néanmoins très imprudent de considérer ce problème de la désinfection du sol comme secondaire.

Date : Les semis ont été effectués entre le 15 avril et le 15 mai suivant les régions et les disponibilités en semoirs de précision. Ces semis (les derniers en particulier) peuvent paraître un peu tardifs mais du fait des conditions climatiques de l'année, la végétation n'a été vraiment active qu'à partir du 25 avril.

Exécution du semis : Les semoirs utilisés (de plusieurs marques différentes) comportaient tous six éléments et étaient équipés d'un pulvérisateur pour le désherbage. Les normes proposées étaient les suivantes :

- Distance entre les graines sur la ligne 5 à 6 cm
- Profondeur du semoir 1 à 2,5 cm
- Vitesse d'avancement du semoir 3 à 4 km/heure

Ces normes ont été respectées partout sauf dans deux parcelles où nous avons exécuté des semis en place à 17 cm d'espacement entre les graines sur le rang (nous envisageons par la suite les résultats obtenus sur les deux parcelles).

Nature de la graine utilisée : Pour les variétés Hunsballe Kora et Pajbjerg Rex, les graines étaient polies et calibrées (3,5-4,5). Pour la variété Rod Otofte, les graines étaient soit polies et calibrées (3,5-4,5), soit enrobées (4,5).

Le pourcentage de monogermie des différentes variétés utilisées est résumé dans le tableau ci-dessous :

<i>Variétés</i>	<i>% monogermie</i>
Rod Otofte polies calibrées	20 à 25 %
Rod Otofte enrobées	20 à 25 %
Pajbjerg Rex XI polies calibrées	30 à 35 %
Hunsballe Kora XII polies calibrées	35 %

Désherbage : La « Pyramine » a été localisée sur le rang sur une largeur de 18 cm à raison de 1,500 kg/ha de produit commercial dans 300 l d'eau.

En général l'efficacité du désherbage a été très satisfaisante. A part le fumeterre et les chardons, les autres adventices ont été dans l'ensemble correctement contrôlées. Deux échecs ont cependant été enregistrés, l'un était dû à une mauvaise orientation des jets (désherbage à côté de la ligne de semis), l'autre à une erreur de dosage de Pyramine.

Dans l'ensemble, les conditions de germination ayant été particulièrement favorables, la levée a été très rapide et le pourcentage de graines non germées est resté inférieur à 10 %.

Ces conditions exceptionnelles n'ont pas permis de mettre en évidence l'influence de la préparation du sol ou du mode d'utilisation du semoir de précision sur la levée.

un avantage considérable : le démarreur n'a plus désormais que des betteraves sur la ligne.

Le taux de monogemme, bien qu'assez faible, permet cependant d'augmenter la vitesse de travail du démarreur.

La monogermie et le démariage ont permis les gains de temps suivants au démariage :

<i>Variétés</i>	<i>Distance des graines sur la ligne</i>	<i>Gain de temps par rapport au démariage en culture traditionnelle</i>
Rod Otofte polies calibrées	5-6 cm	30 à 35 %
Rod Otofte enrobées	5-6 cm	30 à 35 %
Pajbjerg Rex XI polies calibrées ..	5-6 cm	35 à 40 %
Hunsballe Kora XII polies calibrées	5-6 cm	35 à 40 %
Hunsballe Kora XII polies calibrées	17 cm	50 %
Hunsballe Kora XII polies calibrées	17 cm	100 %

(sans démariage)

Il est important de signaler, par ailleurs, que l'association de ces deux techniques de désherbage laisse une plus grande latitude pour effectuer le démariage.

Dans une parcelle de Rod Otofte semée le 15 mai, avec les graines polies calibrées, une partie fut démariée le 15 juin et l'autre partie le 25 juin ; les contrôles de rendements effectués lors de la récolte ne permettent pas d'enregistrer des différences de rendement.

Cette observation, relative à une seule parcelle ne permet pas de conclure de façon définitive. Ce résultat s'explique néanmoins facilement : les betteraves peu nombreuses sur la ligne de semis n'ayant pas subi la concurrence des mauvaises herbes, ont pu se développer normalement, même dans le cas d'un démariage tardif.

Aspects économiques : Le tableau ci-dessous ne tient compte que des éléments donnant lieu à une comparaison entre le semis ordinaire traditionnel et le semis de précision.

	<i>Semis ordinaire</i>	<i>Semis de précision</i>		
Graines	45,00	80,00		
Désherbage ..	—	70,00		
Semis	35,00	50,00		
Démariage ..	300,00	a 250,00	b — 150,00	c — 0
Total	380,00 F/ha	450,00	— 350,00	— 200,00 F/ha

- a) démariage avec main-d'œuvre spécialisée ;
- b) main-d'œuvre de l'exploitation ;
- c) sans démariage.

Le prix de 250,00 F a été retenu pour le démariage dans le cas d'un semis de précision : cette technique entraîne en effet une diminution du prix à l'hectare qui n'est pas proportionnelle à la réduction du temps passé par les démarieurs. Mais il est important de signaler que, pour les parcelles qui ne sont ni semées au semoir de précision, ni désherbées, les difficultés à trouver la main-d'œuvre pour effectuer le démariage seront sans cesse croissantes.

En 1966, les charges concernant les différents postes pour la réalisation d'un semis de précision seront modifiées et réparties comme suit :

Graines	60,00
Désherbage	70,00
Désinfection du sol (en localisé)	30,00
Semis	50,00
Démariage (avec main-d'œuvre spécialisée)	200,00
	410,00

Enfin il est bon de rappeler que l'objectif poursuivi est la suppression du démariage, ce qui a été le cas chez deux expérimentateurs. Cette suppression du démariage est un objectif qui peut être plus facilement atteint dans

le cas de la culture de betterave fourragère que dans celui de la betterave sucrière. En effet, les petites betteraves provenant des doubles étant incluses dans le tonnage utilisable, ne constituent pas un handicap alors que les petites sucrières, elles, passent dans la tare.

4) Les rendements.

Le semis de précision comparé au semis ordinaire.

Il est difficile d'établir une comparaison chiffrée précise des rendements entre les deux méthodes de semis ; nous avons cependant enregistré pour Rod Otofte une différence moyenne de rendement de 500 kg M.S./ha entre les deux méthodes de semis, à l'avantage du semis de précision.

On ne peut donc *a priori* considérer cette différence comme significative. Cette tendance pourrait s'expliquer par le fait qu'un démariage un peu tardif n'a pas les mêmes conséquences avec un semis de précision et un semis ordinaire.

Le semis à 17 cm, démarrié comparé au semis à 17 cm non démarrié.

Deux essais ont été mis en place pour permettre d'établir une comparaison entre les deux techniques. Il s'agissait dans les deux cas de la variété Hunsballe Kora XII (graines polies calibrées).

	<i>Rendements M.S./ha</i>	<i>Peuplement/ha</i>	
Betteraves démarriées :	Essai I	13,400 kg	53,200 pieds
	Essai II	18,200 kg	66,600 pieds
Betteraves non démarriées :	Essai I	14,800 kg	124,300 pieds
	Essai II	16,600 kg	124,300 pieds
Moyennes des non démarriées	15,800 kg	59,900 pieds	
<i>de betteraves fourragères</i> Moyenne des démarriées	15,700 kg	124,300 pieds	65

Ces résultats indiquent que la différence de rendement, entre les deux techniques, est pratiquement nulle.

On remarquera cependant que dans l'essai I, l'avantage est à la parcelle non démarquée en raison semble-t-il d'un peuplement insuffisant pour la parcelle démarquée.

Par contre, dans l'essai II, il semble que le peuplement très élevé de la parcelle non démarquée ait eu un effet dépressif sur le rendement par rapport à la parcelle démarquée qui avait un peuplement correct.

Les résultats de ces deux essais sont particulièrement intéressants. En effet, si l'on tient compte du fait que les rendements enregistrés dans les parcelles non démarquées ont été obtenus avec les graines ne présentant qu'un pourcentage de monogermie de 35-40 %, il est logique de penser qu'avec des pourcentages de monogermie plus élevés, le peuplement à l'ha diminuera pour se rapprocher de l'optimum.

5) La récolte.

Betteraves très riches en M.S. (sucrières, fourragères) :

Il s'agit essentiellement des variétés Hunsballe Kora XII et Pajbjerg Rex XI dont le port en terre s'identifie avec ceux des betteraves sucrières et autorise l'arrachage mécanique avec le matériel utilisé pour la culture des sucrières.

Une démonstration d'arrachage, organisée le 27 octobre 1965, dans l'essai II mentionné précédemment, nous a permis d'enregistrer un certain nombre d'observations au cours de l'arrachage.

Ces observations faites sur trois parcelles différentes concernent en particulier le travail de la décolleteuse :

- a) Hunsballe Démarquée
- b) Hunsballe Non démarquée
- c) Pajbjerg Rex Démarquée

Le matériel utilisé comprenait :

- 1 décolleteuse à tâteurs rotatifs,
- 1 aligneuse de collets (type Debonnet),
- 1 arracheuse aligneuse,
- 1 chargeuse.

a) *Hunsballe démarriée :*

Avec une vitesse d'avancement de la décolleteuse un peu moins rapide que celle utilisée pour les sucrières, le travail est effectué dans de bonnes conditions, le nombre de betteraves non décolletées par suite de renversements restant insignifiant.

b) *Hunsballe non démarriée :*

Le pourcentage de « doubles » assez important ne permet pas d'obtenir un travail très correct. En effet, dans le cas de « doubles » on trouve souvent une grosse racine, généralement bien décolletée, et une petite racine restant souvent avec une partie de son bouquet foliaire.

c) *Pajbjerg Rex démarriée :*

Par rapport à la variété Hunsballe, Pajbjerg est légèrement plus « hors terre ». Pour effectuer un travail correct il est donc indispensable d'aller plus lentement et éventuellement de diminuer la pression exercée par les ressorts sur les tâteurs.

Par ailleurs avec l'aligneuse de collets (type Debonnet) les collets restent parfaitement propres.

Dans l'ensemble, on peut considérer que l'arrachage mécanique de ces variétés ne pose pas de problèmes particuliers si ce n'est la nécessité d'un bon réglage et d'une vitesse réduite par rapport aux sucrières. Quant au temps de récolte, il faut compter deux heures à l'hectare.

Betterave riche en M.S. (Rod Otofte).

Nous avons eu la possibilité d'essayer deux types de matériels :

- un matériel initialement conçu pour les sucrières,
- un matériel spécialement conçu pour les fourragères.

a) *Matériel initialement conçu pour les sucrières :*

Il s'agissait d'un chantier décomposé comprenant :

- une décolleteuse-aligneuse de collets six rangs,
- une arracheuse-aligneuse de racines trois ou six rangs,
- une chargeuse.

La décolleteuse à tâteurs rotatifs commandés possède un dispositif de correction du décolletage en fonction de l'émergence des betteraves.

Le travail de cette machine est correct. Il faut compter environ 3 % de betteraves non décolletées (couchées par le tâteur) et environ 4 % de betteraves coupées en biseau (généralement les racines trop « hors terre »).

L'aligneuse de collets ayant un tapis de caoutchouc à décharge latérale permet d'obtenir des collets propres. Par contre, l'élévateur à peignes qui amène les collets sur le tapis caoutchouc a tendance à gratter un peu brutalement les racines après décolletage.

Le temps de récolte pour un ha, du décolletage au chargement compris, est de deux heures environ.

Avantages du système :

Le matériel utilisé est polyvalent puisqu'il peut être utilisé tant pour la culture des sucrières que pour la culture des fourragères.

La récolte est exécutée rapidement, ce qui permet en année défavorable de choisir la meilleure période pour effectuer le ramassage.

Inconvénients du système :

L'organisation du chantier est assez lourde ; en effet, si l'on effectue le transport des betteraves pendant l'arrachage il faudra mobiliser six tracteurs et six hommes.

La lenteur de mise en route de cette chaîne de récolte constitue un handicap pour les régions de petites parcelles où la fréquence des mises en route est importante.

Nota : L'utilisation de ce matériel (prévu pour sucrières) sur Rod Otofte nécessitera une mise au point quant à la conservation des racines en silo.

En effet, le décolletage, finalement assez prononcé, risque, dans certaines conditions, de favoriser la pourriture.

b) *Matériel spécialement conçu pour les betteraves fourragères :*

Le seul matériel utilisé jusqu'à présent est un matériel combiné mono-rang effectuant à la fois arrachage, décolletage, groupage des collets et débarquement des racines.

La particularité de cette machine réside dans le fait qu'elle agrippe d'abord les betteraves par le collet pour les arracher et les conduit ensuite à l'élément décolleteur.

L'essai de cette machine a été réalisé sur Rod Otofte. Les résultats ont été encourageants. Après un certain temps de réglage, le décolletage a été effectué correctement. Il faut cependant noter que 3 % environ des racines étaient coupées en biseau vraisemblablement à cause de la vitesse d'avancement un peu rapide de la machine.

Les collets propres sont groupés en chaînes perpendiculaires par rapport au rang et sont donc faciles à reprendre dans la mesure où l'on souhaite les ensiler.

La trémie débardeuse se décharge automatiquement dans une remorque.

La puissance d'un tracteur nécessaire pour faire fonctionner cette machine se situe à 30-35 CV.

Avantages du système :

L'organisation du chantier est simple : si le transport est exécuté pendant l'arrachage, deux tracteurs et trois hommes suffisent.

La surface de betteraves fourragères n'est généralement pas très importante au niveau d'une seule exploitation. Il sera donc obligatoire de constituer des groupes d'utilisateurs pour acquérir ce matériel : il est en effet toujours plus facile de réunir les 15 à 18 ha nécessaires pour amortir cette machine que les 50 ha nécessaires pour amortir le matériel du chantier décomposé.

Cette machine n'a pas été essayée sur d'autres variétés que Rod Otofte. Etant donnée sa conception, il semble qu'elle pourrait également arracher des betteraves du type Gul Daeno.

Inconvénients du système :

Le temps exigé pour la récolte est assez important : 1 ha/jour.

La machine n'a pas été essayée avec des sucrières mais il est peu probable qu'une telle utilisation donne de bons résultats.

CONCLUSION

Les résultats obtenus après cette première campagne de mécanisation de la culture de la betterave fourragère font apparaître que les objectifs poursuivis ne sont pas encore totalement atteints. Ces résultats sont néanmoins très encourageants et permettent d'espérer une mécanisation intégrale de cette culture dans un avenir proche. Cette mécanisation rendra alors possible la culture de la betterave dans des régions où les propriétés du sol sont moins favorables.

J. DELCURE et V. LEBRUN.