

Du nouveau dans l'enrubannage : de l'enrubannage monoballe au continu et à la transfilmeuse

J.C. Penaud¹, P. Lépée²

Devant l'augmentation des quantités enrubannées par exploitation, les constructeurs proposent de nouveaux systèmes d'enrubannage pour améliorer les débits de chantier et diminuer les coûts de film plastique.

RÉSUMÉ

Les équipements d'enrubannage en continu disponibles actuellement sont présentés : enrubanneuse «classique», enrubanneuse sous gaine étirable et transfilmeuse. Une étude par simulation permet de comparer ces différents équipements (et les chantiers correspondants) à l'enrubannage monoballe et à l'ensileuse automotrice. Les performances de chantiers de récolte pour l'enrubannage monoballe avec 2, 4 ou 7 chauffeurs sont respectivement de 1,8, 2,7, 5,0 ha/jour et 9,2, 8,7, et 9,1 heures/ha, et les coûts de 1 816, 1 713, 1 664 F/ha. Avec l'enrubanneuse en continu, la transfilmeuse et l'ensileuse automotrice, les performances moyennes sont de : 9,4, 9,6 et 14 ha/j et 7,4, 5,8 et 5,2 h/ha ; leurs coûts de : 1 542, 1 449, 1 194 F/ha. L'ensilage en coupe fine par automotrice a d'importants atouts, mais l'enrubannage conserve son intérêt pour les petits chantiers.

MOTS CLÉS

Chantier de récolte, enrubannage, étude économique, machinisme agricole.

KEY-WORDS

Agricultural machinery, economical study, harvesting equipment, wrapping.

AUTEURS

1 : Conseiller machinisme, Chambre d'Agriculture, 32, Avenue du Général Leclerc, F-87065 Limoges cedex ; tél.: 05.55.10.05.51.

2 : Conseiller machinisme, Chambre d'Agriculture, 1, rue Martinet, F-23000 Guéret ; tél.: 05.55.61.50.00.

1. Principe de l'enrubannage en continu et présentation des équipements

L'enrubannage en continu consiste à charger les balles sur une machine qui les enfille "bout à bout", constituant un boudin qu'elle dépose au sol. Plusieurs techniques et types de matériel existent.

■ Enrubanneuse en continu «classique»

Il s'agit d'une machine autonome (moteur thermique) sur laquelle le chargeur dépose les balles. Un piston ou un tapis pousse les balles, en les comprimant, au travers d'un cercle qui supporte deux bobines de film étirable classique (figure 1). Le cercle tourne autour des balles au fur et à mesure de leur avancement, les recouvrant de film, et constituant ainsi un boudin déposé au sol par une rampe à tapis ou rouleau.

Ces équipements sont importés par : Ebko (Doucet), Baudoin (C.G.A.O. - Greenland), Elho (Krone), Grays (Promodis)...

■ Enrubanneuse en continu sous gaine étirable

Cette machine se distingue des précédentes par son "conformateur" qui étire une gaine de film recyclable à l'intérieur de laquelle un piston pousse les balles. Le boudin est directement déposé au sol. Deux machines sont diffusées en France : Silatube (D.C.M.A. - Distribution) et Système Lucas.



FIGURE 1 : Enrubanneuse en continu classique en fonctionnement.

FIGURE 1 : *Work of the «traditional» continuous wrapper.*

FIGURE 2 : Enrubanneuse transfilmeuse en fonctionnement.

FIGURE 2 : Work of the specific tubeline wrapper on self-loading trailer.



■ La transfilmeuse

La transfilmeuse se distingue des enrubanneuses classiques par une remorque spéciale autochargeuse qui s'accouple à l'enrubanneuse (figure 2). La remorque a une capacité de 12 balles (2 rangées de 6) qu'elle charge, transporte et décharge (soit une capacité de 0,5 ha environ). Un piston pousse la 1^{re} rangée de 6 balles au travers du cercle, puis un plateau bascule la 2^e rangée, poussée à son tour par le piston. Ce matériel est fabriqué par C.G.A.O.

2. Etude et comparaison des différentes méthodes d'enrubannage

Quatre chantiers sont comparés : l'enrubannage monoballe, en continu, la transfilmeuse et l'ensilage avec automotrice.

■ Hypothèses de la simulation

L'objectif est d'organiser une récolte de qualité. C'est pourquoi les hypothèses suivantes ont été choisies pour la simulation :

- Un fourrage jeune, feuillu. La production est de 4 t MS/ha avec une teneur en matière sèche de 40% pour l'enrubannage et 25% pour l'ensilage en coupe fine.

- La date de récolte souhaitée se situe entre le 10 mai et le 10 juin, date qui convient à la majorité des cas dans notre région.

Chantier de récolte	Chauffeurs	Faucheuse	Faneuse	Andaineur	Presse	Remorque	Chargeur
Enrub. monoballe	2	1	2	1	1	2	1
	4	1	2	1	1	2	2
	7	1	2	1	1	2	2
Enrub. continu	8 à 10	3	4	3	3	3	2
Enrub. transfilmeuse	6	2	3	3	3		
Ensileuse	7 à 8	2				4	1

- Pour atteindre l'objectif, il faut 48 h de beau temps pour l'enrubannage, 24 h pour l'ensilage.

- La décision de fauche est prise si l'on a 2 jours consécutifs sans pluie ou moins de 5 mm pour l'enrubannage et 2 jours consécutifs sans pluie ou moins de 1,5 mm pour l'ensilage.

- Météo : **les travaux sont simulés avec les données météo des 20 dernières années.**

- Les temps de chantier tiennent compte de l'entretien, des temps d'attelage et dételage, et de déplacement (références régionales).

- Les simulations sont réalisées avec le logiciel Otelo (I.N.R.A.).

- Les coûts sont établis à partir de diverses références : coûts d'utilisation des matériels de la FRCUMA Limousin (1995), coûts prévisionnels indicatifs 1996 du BCMA, coûts prévisionnels d'investissement en CUMA, consommations de film proposées par le CEMAGREF.

■ Moyens mis en oeuvre

Pour chaque méthode, nous avons prévu suffisamment de chauffeurs et de matériels pour optimiser le débit de la fauche au stockage (tableau 1). Pour l'enrubannage en monoballe, nous avons envisagé 2, 4 et 7 chauffeurs pour voir l'intérêt du travail en entraide sur les surfaces récoltées. Tous les chauffeurs ont la possibilité de travailler de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 21 h.

■ Débit retenu par type de matériel

Les débits indiqués tableau 2 sont tirés d'observations de chantiers et tiennent compte de l'entretien, de l'attelage, du dételage et des déplacements.

TABLEAU 1 : **Organisation des différents chantiers simulés et nombre de postes nécessaires.**

TABLE 1 : *Simulated organization of the work with the various equipments, with number of necessary labour posts.*

TABLEAU 2 : **Performances (ha/heure) retenues pour les matériels des chantiers simulés.**

TABLE 2 : *Performances (ha/hour) used in the simulations of the various equipments.*

Chantier de récolte	Faucheuse	Faneuse	Andaineur	Presse	Transport	Enrubaneus	Ensileuse	Silo
Enrub. monoballe	1	1	0,9	0,9	1	1		
Enrub. continu	1	1	0,9	0,9	2	2		
Enrub. transfilmeuse	1	1	0,9	0,9		1,8		
Ensileuse	1				1,5		1,5	1

Chantier de récolte	Enrubanneuse monoballe			Enrubanneuse en continu	Enrubanneuse transfilmeuse	Ensileuse automotrice
	2	4	7			
Nb de chauffeurs	2	4	7	8 - 10	6	7 - 8
Performances annuelles						
- Surface (ha/an)	25 (18-30)	38 (29-52)	73 (54-108)	132 (108-189)	134 (102-191)	184 (105-300)
- Nombre de balles (/an)	550 (400-600)	800 (600-1 100)	1 500 (1 100-2 400)	3 000 (2 050-4 200)	3 000 (2 050-4 200)	/
Performances du chantier						
- Surface/jour (ha/j)	1,8 (1-3)	2,7 (1-4)	5 (1-7,5)	9,4 (2-16)	9,6 (2-16)	14 /
- Temps total (h/ha) (fauche -> stockage)	9,2	8,7	9,1	7,4	5,8	5,2

TABLEAU 3 : Les quantités récoltables annuellement et les performances des différents chantiers d'après la simulation (moyennes et extrêmes).

TABLE 3 : Amounts of forage that can be harvested annually according to the simulation of the various equipments (mean and extreme values).

■ Les performances techniques des chantiers

Après avoir saisi les différentes données dans le logiciel Otelo, nous avons utilisé les données météorologiques des 20 dernières années pour obtenir par simulation les surfaces récoltées par chantier en indiquant les minimums et les maximums (tableau 3). Les écarts annuels de surfaces récoltées et de balles correspondent à la variabilité des conditions climatiques et aux variations de production.

Les surfaces récoltées par les chantiers d'enrubannage monoballe sont faibles mais le travail en entraide avec 7 chauffeurs permet de les tripler. **Les nouveaux systèmes d'enrubannage ont un fort potentiel mais nécessitent beaucoup de chauffeurs. Enfin, le chantier avec ensileuse automotrice est le plus performant : 14 ha récoltés par jour avec un temps total de 5,2 h/ha, ce qui permet d'ensiler 184 ha d'herbe en moyenne par an.**

TABLEAU 4 : Les coûts des différents chantiers (F/ha ; résultats de simulation).

TABLE 4 : Costs of the various equipments (F/ha ; simulation results).

Nb de chauffeurs	Enruban. monoballe			Enruban. en continu	Enruban. transfilmeuse	Ensileuse automotrice
	2	4	7			
Répartition des coûts						
Fauche	210	210	194	238	238	238
Fanage (2)	228	228	228	228	228	
Andainage	148	148	148	148	148	
Pressage	267	267	267	267	267	
Chargement			110	82		
Chargement - transport	125	125				
Transport	123	71	123	97		356
Manutention - stockage	151	151	151			
Chargement enrubanneuse				66		
Enrubannage	300	249	179	251		
Transport enrubannage					403	
Tassement du silo						115
Ensileuse automotrice						440
Film	264	264	264	165*	165*	45
Coût total (F/ha)	1 816	1 713	1 664	1 542	1 449	1 194
(F/MS)	454	428	416	385	362	298
(F/balle)	83	78	76	70	66	/

* Le prix ne tient compte que du film étirable, la gaine étirable étant plus onéreuse

■ Les coûts des différents chantiers

Les coûts des chantiers d'enrubannage sont plus élevés qu'avec l'ensileuse automotrice (tableau 4). **L'enrubannage en continu et la transfilmeuse diminuent le coût** de plus de 200 F/ha par rapport à l'enrubannage monoballe, en partie grâce à l'économie de film plastique.

Conclusion

L'enrubannage monoballe avec deux chauffeurs est un chantier très souple mais de potentiel limité. Grâce à une bonne organisation, l'enrubannage monoballe avec 4 ou 7 chauffeurs a un meilleur débit mais qui reste faible par chauffeur.

L'enrubannage en continu nécessite une très bonne organisation. Pour obtenir un bon débit, il faut mettre en oeuvre beaucoup d'intervenants. La transfilmeuse est très performante par unité de main d'oeuvre mais oblige à une grande rigueur du chantier.

L'ensilage en coupe fine est indétrônable : moindre exigence météorologique et moindre coût grâce aux surfaces en maïs qui permettent d'amortir l'automotrice. En revanche, pour les petits chantiers, l'enrubannage trouve tout son intérêt.

Exposé présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
«Récolter et conserver l'herbe aujourd'hui»,
les 1^{er} et 2 avril 1998.

SUMMARY

Innovations in the wrapping technique : from single-bale wrapping to continuous and specific tubeline wrapping

As a response to the increasing amount of wrapped forage made per farm, the manufacturers are proposing new wrapping systems that will accelerate operations and decrease the costs of plastic sheets. The equipments for continuous wrapping presently available are presented : «traditional» wrappers, tubeline wrappers with stretch tube, self-loading trailers with specific tubeline wrapper.

The various machines have been compared by simulation (together with the corresponding work organizations) to the single-bale wrapper and to the self-propelled silo filler. The performances of the single-bale wrapper with 2, 4 or 7 drivers are respectively : 1.8, 2.7, 5.0 ha/day, and 9.2, 8.7, 9.1 hours/ha, with costs : 1 816, 1 713, 1 664 F/ha. With a continuous wrapper, a specific tubeline wrapper on a self-loading trailer, and a self-propelled silo filler, mean performances are : 9.4, 9.6 and 14 ha/day, and the costs : 1 542, 1 449 and 1 194 F/ha. Fine-chopped silage made with a self-propelled filler has considerable advantages, but wrapping remains interesting for small amounts of herbage.