

Colloque sur les plantes fourragères

«L'ensilage : du champ à l'animal»

Mardi le 17 novembre 1998
Hôtel Universel, Alma

Mercredi le 18 novembre 1998
Hôtel Delta, Sherbrooke

Ce cahier des
conférences appartient à: _____

Téléphone: _____

Avertissement

Il est interdit de reproduire cet ouvrage, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, incluant la photocopie, en totalité ou en partie, sans l'autorisation écrite du Conseil des productions végétales du Québec inc.

Pour information et commentaires

Conseil des productions végétales du Québec inc.
200, chemin Sainte-Foy, 1er étage
Québec (Québec) G1R 4X6

Téléphone: (418) 646-5766
Télécopieur: (418) 644-5944 ou 646-1830
Courrier électronique: cpvq@cpvq.qc.ca

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec, 1998
Bibliothèque nationale du Canada, 1998

ISBN 2-89457-168-2

Table des matières

Mot du Comité organisateur	1
<i>Raynald DRAPEAU</i> <i>Michel PERRON</i>	
Les partenaires du Conseil des productions végétales du Québec inc.	2
Comité organisateur	3
<ul style="list-style-type: none">• Gérer son chantier de récolte de fourrages <i>Mario QUEVILLON</i>	7
<ul style="list-style-type: none">• Entreposage des ensilages <i>Philippe SAVOIE</i>	21
<ul style="list-style-type: none">• Comment conserver une bonne récolte sous forme d'ensilage <i>Carole LAFRENIÈRE</i>	59
<ul style="list-style-type: none">• L'ensilage dans l'alimentation des ruminants <i>Alain FOURNIER</i> ALMA <i>Régent LEDUC</i> SHERBROOKE	111
<ul style="list-style-type: none">• L'ensilage, un nouveau marché à exploiter <i>Daniel CARLE</i>	167
<ul style="list-style-type: none">• La route vers l'ensilage <i>Colette VAILLANCOURT</i> ALMA	175
<ul style="list-style-type: none">• Ensilage de balles rondes à la ferme de M. Grenier et Fils inc. <i>Anita GRENIER</i> SHERBROOKE	181
Commanditaires	Annexe
Bon de commande pour les publications du CPVQ reliées aux plantes fourragères	Annexe

*Les textes des conférences contenus dans ce cahier
ont été révisés par un comité de lecture.*

Mot du Comité organisateur

Chers participants et chères participantes,

«L'ensilage : du champ à l'animal »

Au Québec, nous possédons les conditions idéales pour la production de fourrages en quantité et de haute qualité. Ces conditions particulières à une bonne production ne sont malheureusement pas toujours propices à la récolte et à une bonne conservation de ce matériel à haute valeur nutritive.

Pour ces raisons, la récolte et l'entreposage des fourrages sous forme d'ensilage s'avèrent une alternative intéressante. Le succès de ce mode de conservation repose toutefois sur une foule de petits principes élémentaires qu'il faut connaître et maîtriser à partir du champ jusqu'à l'animal.

Comme le thème l'indique, ce colloque se veut un survol de tous les aspects : systèmes de récolte, systèmes d'entreposage et reprise, principes régissant la fabrication d'un bon ensilage, la place de l'ensilage dans l'alimentation des ruminants, la commercialisation de l'ensilage et le point de vue du producteur et de la productrice sur leur système d'ensilage et l'utilisation de l'ensilage dans leurs rations.

Chaque sujet est traité par des spécialistes et renferme de l'information récente qui contribuera certainement à renseigner et à parfaire les connaissances des participants et des participantes.

Nous souhaitons que la tenue du colloque en région, tout comme celui de 1996, incitera les producteurs et productrices à y assister en grand nombre et que les connaissances acquises contribueront à améliorer l'efficacité de nos entreprises agricoles.

L'ensilage, le mode de conservation de nos fourrages de demain!

Bon colloque à tous et à toutes!

Raynald Drapeau, agr.
Saguenay-Lac-Saint-Jean
Co-président du Colloque

Michel Perron, agr.
Estrie
Co-président du Colloque

Les partenaires du Conseil des productions végétales du Québec inc.

Nous tenons à remercier tous les partenaires du CPVQ pour leur précieuse collaboration. Nous adressons un remerciement tout spécial au MAPAQ pour son appui financier.

- **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec**
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Association des marchands de semences
- Association des technologistes agro-alimentaires du Québec
- Conseil québécois de l'horticulture
- Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec
- Institut pour la protection des cultures
- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec
- Mouvement coopératif
- Ordre des agronomes du Québec
- Régie des assurances agricoles du Québec
- Union des producteurs agricoles
- Université Laval
- Université McGill

Comité organisateur

- **COUTURE, Luc**, agronome, chercheur scientifique
Direction de la recherche
Agriculture et Agroalimentaire Canada
- **DENIS, Sylvie**, agronome
Direction régionale Saguenay-Lac-Saint-Jean-Côte-Nord
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- **DRAPEAU, Raynald**, agronome, chercheur
Ferme de recherche
Agriculture et Agroalimentaire Canada
- **JOBIN, Dominique**, agronome
Semico inc.
- **LAFRENIÈRE, Carole**, agronome, chercheuse
Direction de la recherche
Agriculture et Agroalimentaire Canada
- **LEFEBVRE, Germain**, agronome
Agro-Bio Contrôle inc.
- **MICHAUD, Réal**, agronome
Direction de la recherche
Agriculture et Agroalimentaire Canada
- **PERRON, Michel**, agronome
Direction régionale de l'Estrie
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- **ROGER, Claude**, agronome
Coopérative fédérée de Québec
- **SAVOIE, Philippe**, agronome et ingénieur, chercheur
Direction de la recherche
Agriculture et Agroalimentaire Canada
- **TREMBLAY, Gaëtan**, chercheur
Direction de la recherche
Agriculture et Agroalimentaire Canada
- **BOUCHER, Caroline-Joan**, agronome
Conseil des productions végétales du Québec inc.

Gérer son chantier de récolte de fourrages

Mario QUEVILLON, ingénieur et agronome
Conseiller en construction rurale et machinisme agricole

Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue-Nord-du-Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
180, boulevard Rideau, suite 2.01
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 1N9

Conférence préparée avec la collaboration de
Philippe Savoie, agr. et ing., Ph. D., chercheur
Agriculture et Agroalimentaire Canada

GÉRER SON CHANTIER DE RÉCOLTE DE FOURRAGES

1. INTRODUCTION

Les coûts pour la récolte et l'entreposage des fourrages représentent, pour les entreprises qui dépendent de la ressource herbagère (productions laitière, bovine, ovine et autres), une part importante de leur coût de production. Une amélioration de la gestion du chantier de récolte aura donc un impact direct sur la compétitivité de l'entreprise.

2. LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LE CHOIX D'UN CHANTIER

a) LA VALEUR DU FOURRAGE

La valeur et la quantité du fourrage à récolter influenceront sans contredit le type et la grosseur du chantier de récolte. Étant donné que la valeur marchande du foin n'est peut-être pas le meilleur indice (absence de système de classification), utilisons plutôt comme base de calcul, la valeur nutritive des fourrages (% de digestibilité X (valeur protéine + valeur énergie) calculée en équivalent maïs et soya (160 \$ et 350 \$/tonne).

	ADF %	Protéine brute %	Valeur nutritive*	
Légumineuses	bouton	30	21	144 \$
	début floraison	34	18	111 \$
	mi-floraison	37	16	84 \$
	pleine floraison	39	15	66 \$
	mature	41	14	50 \$
Graminées	avant épiaison	26	19,0	153 \$
	10 % épiaison	30	16,7	120 \$
	50 % épiaison	34	14,5	86 \$
	100 % épiaison	37	12,3	61 \$
	après épiaison	40	8,8	39 \$

* Cette valeur est basée sur le coût de remplacement en équivalent maïs (160 \$/tonne) et en équivalent tourteau de soya (350 \$/tonne).

Pour évaluer la quantité de fourrage, utilisons comme guide le tableau suivant qui illustre quelques poids usuels de matière sèche. Pour les transactions de fourrage et l'évaluation des rations alimentaires, cette méthode de calcul est plus facile à utiliser que celle avec base humide. En ce qui a trait aux balles rondes, le poids estimé est très variable parce qu'il est influencé par plusieurs facteurs, tels que le % d'humidité, l'âge de la plante, la grosseur de l'andain, la vitesse d'avancement et l'ajustement de la machine.

BALLES RONDES	ENSILAGE	FOIN SEC
1,2 m X 1,2 m	200 – 250 kg	250 – 270 kg
1,2 m X 1,5 m	250 – 310 kg	300 – 330 kg
ENSILAGE EN VRAC		
Voiture		
16' X 7' X 6'	1,50 t.m.s.	
16' X 8' X 6'	1,75 t.m.s.	
PETITES BALLES		
14" X 18" X 30" 30"	.	77 balles/t.m.s.
14" X 18" X 36" 36"		66 balles/t.m.s.
16" X 18" X 30" 30"		66 balles/t.m.s.
16" X 18" X 36" 36"		55 balles/t.m.s.
SILO-TOUR		
18' X 60'	133 t.m.s.	
20' X 60'	164 t.m.s.	
24' X 60'	237 t.m.s.	
SILO-MEULE		
40' simple	45 t.m.s.	
40' double	105 t.m.s.	
32' simple	30 t.m.s.	
32' double	66 t.m.s.	

b) FACTEUR CLIMATIQUE (†) :

Le facteur climatique qui est la probabilité de récolter les fourrages sans pluie est un autre critère très important qui guide le choix d'un chantier de récolte. Plus un système nécessite d'heures de séchage au champ pour atteindre le %

de matière sèche désiré, moins grande sera la probabilité de récolter une grande quantité de fourrage sans qu'il ne soit altéré par les intempéries.

	Foin séché au champ 85 % m.s.	Foin sur séchoir 65 % m.s.	Ensilage préfané 30-40 % m.s.	Ensilage ressuyé 25 % m.s.
30 mai – 8 juin	12	41	58	74
09 juin – 18 juin	26	48	60	75
19 juin – 28 juin	28	42	56	74
29 juin – 08 juillet	28	38	72	72
09 juillet – 18 juillet	44	53	73	73
19 juillet – 28 juillet	36	50	70	70

c) LE COÛT DES DÉLAIS D'EXÉCUTION :

Le coût des délais d'exécution est un autre critère, qui même s'il est peu connu, n'en demeure pas moins important. En fait, c'est la perte de valeur nutritive des fourrages due à un délai du chantier de récolte. Ce coût se calcule de la façon suivante :

$$CR = \frac{Q_s}{2} \times \frac{(Q_s - 1)}{C_j} \times \frac{p}{f}$$

Ce calcul sert ni plus, ni moins à quantifier (monétairement) la performance d'un chantier.

OU Cr = Coût des retards (\$/an)
 QS = Tonnage à récolter (t.m.s.)
 Cj = Capacité de récolte journalière (t.m.s./jour)
 f = Facteur climatique (.12 à .75)
 p = Perte de valeur nutritive d'une tonne (m.s.) de fourrage par jour de délai
 (\$ X 1)
 t.m.s. jour délai

Note : Le coefficient « p » varie selon l'espèce végétale et le type d'animaux à alimenter. Il serait bon de vérifier ce chiffre avec votre expert régional. À titre d'indication, ce coefficient peut ressembler au tableau ci-contre.

« p »	Vache laitière	Bouvillon
Graminées	5,00 \$	2,50 \$
Légumineuses	3,00 \$	1,50 \$

Exemple :

Un producteur laitier possède 40 vaches qui consomment 200 t.m.s. graminées. La capacité de son chantier d'ensilage (ensilage ressuyé) à 3 personnes est de 30 t.m.s. par jour. Sachant que cette capacité pourrait être augmentée à 39 t.m.s. par jour s'il améliorait l'état de son chemin, quelle serait l'économie en retard d'exécution ainsi réalisée? (Réponse : environ 1 000 \$ par année).

SOLUTION : COÛT DES RETARDS ACTUELS

$$\frac{200 \text{ t.m.s.}}{2} \times \frac{(200 - 1)}{30} \times \frac{5,00 \$}{0,75} = 3\ 777 \$$$

COÛT D'UN CHANTIER AMÉLIORÉ

$$\frac{200 \text{ t.m.s.}}{2} \times \frac{(200 - 1)}{39} \times \frac{5,00 \$}{0,75} = 2\ 752 \$$$

3. LES CRITÈRES POUR ÉVALUER LES PERFORMANCES D'UN CHANTIER

a) LA CAPACITÉ JOURNALIÈRE

Le nombre de tonnes qu'un chantier peut récolter par jour est un des premiers critères pour évaluer la performance d'un chantier, c'est-à-dire l'efficacité générale des machines et des personnes qui y travaillent. Basé sur les données suivantes : distance champ silo 1 km; rendement 3,5 t.m.s./ha; faucheuse de 2,75 m, le tableau suivant illustre quelques capacités moyennes de récolte (fauchage, ramassage, entreposage).

Méthode de récolte	Méthode d'entreposage	Capacité (t.m.s./jour)		
		Nombre de personnes		
		2	3	4
Presse à balles rondes (1,2 m X 1,2 m)	Sac	13	20	27
	Pyramide 2:1	21	33	44
	Enrobeuse individuelle	16	24	32
	En ligne	18	27	35
Presse avec lance-balles	Grange pèle-mêle	13	27	36
Fourragère et boîte basculante	Silo-meule ou horizontal	24	39	39
Auto-chargeuse	Silo-meule	30	35	XX
Fourragère et boîte ensilage	Silo-tour	20	33	45

b) LA CONSOMMATION DE CARBURANT

La consommation de carburant par tonne de matière sèche récoltée et entreposée est souvent un autre bon indice de l'efficacité d'un chantier. Une consommation plus importante que les consommations moyennes indiquées dans le tableau suivant, nous indique généralement des problèmes d'ajustement de la machinerie ou une mauvaise régie du chantier.

		Consommation litre/t.m.s.
Faucheuse -	B. coupe + rouleaux	1,24
Conditionneuse	Disques + rouleaux	1,51
	Disques + doigts	1,84
Râtelage		1,07
Fanage	Petites balles	1,84
Pressage	Balles rondes à 40 % M.S.	3,20
	Balles rondes à 50 % M.S.	2,75
	Balles rondes à 85 % M.S.	2,05
Fourragère	Longueur de hachage: 4 mm	11,2
	6 mm	8,6
	19 mm	6,6
	22 mm	6,6
Transport		0,5

c) LA GROSSEUR OPTIMALE D'UN CHANTIER PAR RAPPORT AU TONNAGE À RÉCOLTER

Pour savoir si un chantier est suréquipé, équilibré ou sous équipé par rapport au tonnage à récolter, on emploie la méthode dite « l'optimisation de la machinerie en fonction du tonnage à récolter ». Cette méthode de calcul développée aux États-Unis par Hunt, met en relation les coûts de machinerie de main-d'œuvre et le coût des retards d'exécution pour estimer la dimension optimale des équipements. L'équation suivante (adaptée de ASAC Paper EP391) : résultat de la dérivée du coût annuel d'utilisation de la machinerie en fonction de la capacité se résume ainsi :

$$C_{opt} = \sqrt{\frac{100 Q_s (L + T + \frac{Q_s p}{X H f})}{F_c}}$$

OU :

C_{opt} = Capacité optimale de la machinerie (ha/h)

F_c = Coût fixe de la machine en %

L = Coût fixe de la main-d'œuvre \$/h

T = Coût fixe du tracteur (\$/h)

X = 2, si l'opération commence ou finit au temps optimum

= 4, si l'opération peut commencer avant et finir après le temps optimum

H = Heures travaillées par jour

Q_s = Tonnage à récolte (t.m.s.)

P = Perte de valeur par t.m.s. (voir tableau)

f = Facteur climatique (voir tableau)

Pour des opérations de récolte ayant des retards d'exécution, le terme $\frac{Q_s p}{X H f}$ est beaucoup plus important que L et T .

On pourrait à la limite, modifier l'équation ainsi :

$$C_{opt} = Q_s \sqrt{\frac{100}{F_c} (L + T) + \frac{p}{X H f}}$$

Ce qui revient à dire que la capacité optimale d'une machinerie, ou en extrapolant la capacité optimale d'un chantier, est directement proportionnelle au tonnage à récolter. Si on double le tonnage, on doit doubler la grosseur du chantier. Or, le coût d'achat d'une machine est assez proportionnel à sa capacité : un tracteur de 100 H.P. coûte généralement deux fois plus cher qu'un 50 H.P. On peut déduire empiriquement que le coût d'utilisation d'un chantier optimal par tonne de matière sèche récoltée est assez constant. Pour les besoins de l'étude, nous utiliserons les tarifs à forfait publiés par le Groupe GÉAGRI.

4. DES SOLUTIONS POUR AMÉLIORER SON EFFICACITÉ DE CHANTIER

POUR AMÉLIORER SON EFFICACITÉ DE CHANTIER, IL SE PEUT QU'IL FAILLE EN PREMIER LIEU AMÉLIORER UN OU LES MAILLONS SUIVANTS :

FAUCHAGE - ANDAINAGE

- Par l'utilisation d'une faux « Schumaker »;
- Par l'utilisation d'une faucheuse à disques pour des fourrages denses et versés. Cette faucheuse peut aspirer des résidus (terre noire, fumier, etc.);
- Par l'utilisation d'un faneur (graminées) ou d'un retourneur d'andains (légumineuses) pour diminuer le temps de séchage.

Type de faucheuse	Largeur (m)	Capacité (t.m.s./heure)
Faucheuse	2,74	4 - 5
Conditionneuse à barre de coupe	3,60	6 - 7
Faucheuse	2,40	7,5
Conditionneuse rotative	3,00	10,0

RAMASSAGE

- Utilisation d'un ramasseur (pick-up) plus large;
- Par l'utilisation d'un doubleur d'andain sur la faucheuse lorsqu'on récolte de l'ensilage, sur des champs à moyen ou faible rendement.

Equipement de récolte	Grosseur	Capacité (t.m.s./heure)
Presse avec lance-balles	Petite	4
	Moyenne	6
Presse à balles rondes	1,2 m X 1,2 m	6
	1,5 m X 1,2 m	8
Fourragère avec ramasseur	60-70 HP	5
	80-90 HP	7
Auto-chargeuse	100 HP	5 - 6

FOURRAGÈRE

- Utilisation d'une fourragère avec roue d'inertie pour diminuer les pics de puissance demandés lorsque l'on récolte des andains non uniformes;
- Ne pas hacher plus court que $\frac{1}{2}$ " (longueur théorique), cela réduit la capacité de la fourragère; en plus de causer des problèmes de rumination.
- Utiliser des rouleaux d'alimentation adaptés au fourrage (avec pics).

PRESSE BALLES RONDES

- Pose d'une rampe de déchargement pour diminuer le temps de pressage des presses à balles rondes;
- Utilisation d'une presse à balles rondes munie de deux bras attacheurs ou d'un système d'attaches avec filet;

AUTO - CHARGEUSE

- Utilisation d'un système automatique d'avancement du pont pour améliorer le chargement avec une auto-chargeuse.

TRANSPORT - ENTREPOSAGE

- Amélioration de l'état général du chemin de ferme;
- Utilisation des barrières du «Texas » ou des barrières « battantes » pour diminuer les temps d'arrêts;

Méthode de récolte	Méthode d'entreposage	Capacité (t.m.s./heure)		
		Nombre de personnes		
		1	2	3
Presse à balles rondes (1,2 m X 1,2 m)	Sac	---	2	3
	Ligne	1,6	3,8	4,4
	Pyramide	2,4	4,4	5,0
	Enrobeuse à boudin		4,2	6,3
Presse avec lance-balles	Grange pêle-mêle	2	4	6
Fourragère	Silo-meule	5,5	11	
	Silo-tour	4,2	8,4	

- Utilisation des attaches automatiques (« quick attach ») pour faciliter l'accrochage des wagons à la fourragère ou à la presse; (note : certaines attaches ne peuvent être employées sur les chemins publics);
- Utilisation d'un traîneau pour mettre les balles rondes en rangée;
- Utilisation des freins d'urgence sur les remorques pour sécuriser le transport des charges lourdes;
- Utilisation d'un convoyeur à courroie ou employer des boîtes basculantes pour la fabrication de silos-meules ou silos horizontaux;
- Uniformisation des déchargements des boîtes à ensilage pour maintenir une bonne efficacité des souffleurs à silo;
- Utilisation, si le volume le justifie, des wagons auto-chargeurs pour les chantiers d'ensilage de balles rondes;
- Entreposage pêle-mêle des balles de foin sur le séchoir pour diminuer le temps de déchargement. Avoir un nombre suffisant de séchoirs pour correspondre à la capacité de récolte (un séchoir sèche 9 t.m.s./jour).

5. COMPARAISON DES CHANTIERS

Dans cette section, nous tenterons de faire une comparaison des principaux systèmes de récolte et d'entreposage. Cette comparaison, pour une entreprise de 40 vaches laitières, inclura les coûts de machinerie pour la récolte et l'entreposage des fourrages, le coût des pertes et les retards d'exécution. Pour faciliter le travail, nous utiliserons des coûts basés sur les tarifs à forfait et les coûts moyens d'entreposage. Bien sûr qu'on ne pourra utiliser ces chiffres et les appliquer directement à la ferme. On devra les adapter aux conditions.

1) LE COÛT ANNUEL POUR LA RÉCOLTE ET L'ENTREPOSAGE DES FOURRAGES

**TABLEAU 10 : COÛT ANNUEL DE RÉCOLTE ET D'ENTREPOSAGE (\$/TONNE/ANNÉE)
(basé sur les tarifs à forfait 1994)**

	ENSILAGE PRÉFANÉ Balle enrobée ligne	ENSILAGE PRÉFANÉ Balle enrobée individuelle	ENSILAGE PRÉFANÉ Silo-tour Douve	ENSILAGE RESSUYÉ Silo-meule Boîte basculante	ENSILAGE RESSUYÉ Silo-meule Auto- chargeuse	FOIN SEC Petite balle Pèle-mêle	FOIN SEC Balle ronde
Fauchage	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15
Ramassage	8,80	8,80	12,10	12,10	14,85	8,25	8,80
Corde	0,99	0,99	—	—	—	3,96	0,99
Transport	3,30	3,30	10,23	5,28	—	3,30	3,30
Engrangement	1,65	1,65	3,30	1,65	1,65	0,55	1,65
SOUS-TOTAL	21,89	21,89	32,78	26,18	23,65	23,21	21,89
Séchage	—	—	—	—	—	3,50	—
Enrobeuse	4,00	7,00	—	—	—	—	—
Plastique	5,26	18,00	—	2,75	2,75	—	—
Entrepôt	1,00	1,00	20,85	4,40	4,40	7,95	1,00
Reprise*	3,20	3,20	13,50	5,70	5,70	—	—
TOTAL	35,35	51,09	67,13	39,03	36,50	34,66	22,89

* Comprend le loyer d'une chambre de désilage (1,60 \$/t)

- Coût d'utilisation à la marge d'un tracteur ou d'une remorque

2) LES PERTES (MÉCANIQUES) LORS DE LA RÉCOLTE

Basé principalement sur des données américaines, le tableau suivant résume les principales pertes (mécaniques) causées par les machines de récolte. Des pertes que l'on doit tenir en compte lors d'une comparaison des chantiers de récolte.

TABLEAU 11 : PERTES LORS DE LA RÉCOLTE

OPÉRATION	PERTES % M.S.		PERTES % DE FEUILLES	
	LUZERNE	GRAMINÉES	LUZERNE	GRAMINÉES
Faucheuse simple	1	0,5	1	
Faucheuse conditionneuse				
Faux et rouleau	2	1,0	3	
Disque et rouleau	3	1,5	4	
Disque et fléaux	4	2,0	5	
Râteau				
À 30 % de matière sèche	2	1,0	2	
À 40 % de matière sèche	2	1,0	3	
À 50 % de matière sèche	3	1,5	5	
À 66 % de matière sèche	7	3,5	12	
À 80 % de matière sèche	12	6,0	21	
Faneur				
À 30 % de matière sèche	1	0,5	2	
À 40 % de matière sèche	1	0,5	3	
À 50 % de matière sèche	3	1,5	5	
À 66 % de matière sèche	6	3,0	12	
À 80 % de matière sèche	11	5,5	21	
Presse				
À 80 % de matière sèche				
Presse et lance-balles	5	2,5	8	
Balles rondes – chambre variable	6	3,0	10	
Balles rondes – chambre fixe	13	6,5	21	
Fourragère				
Demi-sec	5			
Humide	4			
TOTAL	7-31	3,5-15,5	12-50	

Sources : Kjelgaard (1979); Rotz (1989); Hundtoft (1965); Savoie (communication personnelle)

3) ANALYSE COMPARATIVE POUR 40 VACHES LAITIÈRES

TABLEAU 12 : ANALYSE COMPARATIVE POUR 40 VACHES LAITIÈRES

200 T.M.S. À RÉCOLTER	ENSILAGE PRÉFANÉ BALLES RONDES ENROBÉES LIGNE	ENSILAGE BALLES RONDEN ENROBÉES INDIVIDUELLES	ENSILAGE RESSUYÉ EN SILO-MEULE	ENSILAGE PRÉF A- NÉ EN SILO-TOUR	FOIN SEC PÊLE-MÊLE
Coût annuel machinerie – bâtiment	35,35 \$	51,09 \$	39,03 \$	67,13 \$	34,66 \$
Coût des pertes *					
Récolte (a)	5%	5%	5%	7%	20%
+ Entreposage (b)	15,7 %	15,7 %	15,2 %	9 %	
Total	20,7 % 18,60 \$	20,7 % 18,60 \$	20,2 % 18,20 \$	16,0 % 13,50 \$	20 % 18,00 \$
Coût des retards d'exécution	23,00 \$	28,00 \$	14,00 \$	20,00 \$	30,00 \$
TOTAL	76,95 \$	97,69 \$	71,23 \$	100,63 \$	82,66 \$

a) Hoylund (1964)

b) Savoie (1998)

* Cette estimation est basée sur une valeur de fourrage de 90 \$/tonne de matière sèche.

6. CONCLUSION

Les données technico-économiques résumées dans ce travail peuvent être utiles pour choisir ou améliorer son système de récolte des fourrages. Toutefois, d'autres critères tout aussi importants, sont aussi à considérer tels que :

- l'expérience requise pour les opérations de récolte;
- le degré de risque pour la santé et la sécurité des travailleurs;
- l'expertise des processus d'ensilage;
- l'aménagement des bâtiments pour la reprise et la distribution des fourrages.

RÉFÉRENCES

Hundtoft, E.B. 1965. Handling hay crops. Extension Bulletin 364. Cornell University.

Kjelgaard, W.L. 1979. Energy and time needs in forage systems. *Transactions of the ASAE* 22: 464-469.

Rotz, C.A. 1989. DAFOSYM : The Dairy Forage System Model. USDA Alfalfa Hay Harvest and Storage. *Transactions of the ASAE* 31: 350-355.



CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE
ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC

BON DE COMMANDE

pour les publications reliées aux plantes fourragères

Numéro de la publication	Titre de la publication	Quantité	Prix unitaire (taxes incluses)	Prix total
VV 014	Guide de référence en fertilisation, 2003 (350 pages) NOUVEAU !	1 à 24 25 à 49 50 et +	18,00 \$ 17,00 \$ 16,00 \$	
VS 025	Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec – 1998 (262 pages) En couleurs et d'un format de poche très pratique ! (117 espèces)		16,00 \$	
02-8906	Plantes fourragères : Culture (254 pages) Réimpression 1998		18,00 \$	
02-9402	Composition chimique de certains cultivars de légumineuses pérennes... - 1994 (157 pages)		12,00 \$	
Nom : _____			Total des achats	
Organisme : _____			Frais de poste et de manutention*	
Adresse : _____			Total à payer	
Ville : _____				
Code postal : _____				
Numéro de téléphone : () _____				
Courriel : _____				

*Les **frais de poste et de manutention** s'appliquent à toute livraison au Canada et doivent être ajoutés selon le montant total des achats. Pour un total des achats de 100,00 \$ et moins, les frais sont de 4,01 \$ (taxes incluses). Pour un total de plus de 100,00 \$, les frais correspondent à 10 % du total des achats, jusqu'à concurrence de 20,00 \$ (taxes incluses).

Pour commander, veuillez remplir ce bon et l'accompagner d'un chèque ou d'un mandat-poste fait à l'ordre de DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS.

Après avoir vérifié la disponibilité des publications choisies, expédiez le tout à :

DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS
845, rue Marie-Victorin
Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8

Commandez aussi par téléphone au 1 800 859-7474, par télécopieur au (418) 831-4021 ou directement sur notre site Internet : www.craaq.qc.ca

MODE DE PAIEMENT

Pour votre sécurité, n'envoyez pas d'espèces par la poste.

- Chèque à l'ordre de : Mandat-poste
DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS
 Visa MasterCard

Numéro de la carte : _____

Date d'expiration : _____

Signature : _____

Le CRAAQ offre une collection complète de publications sur la plupart des sujets concernant les secteurs animal, végétal, de l'économie et de la gestion agricoles. Pour plus d'information, communiquez avec nous.

Service à la clientèle

(418) 523-5411 ou 1 888 535-2537
client@craaq.qc.ca
www.craaq.qc.ca