

ENSILAGE DE RAY-GRASS ANGLAIS POUR VACHES LAITIÈRES

A - Comparaison de 2 chaînes de récolte

B - Comparaison à l'ensilage de maïs

DANS L'OUEST DE LA FRANCE, L'INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION FOURRAGÈRE S'EST SURTOUT TRADUITE PAR LA CULTURE DE MAÏS ET DE RAY-GRASS d'Italie (de 6 mois ou de 18 mois). Le ray-grass anglais est le plus souvent réservé au pâturage.

L'extension de la part de cultures pérennes, et en particulier de ray-grass anglais, peut être envisagée pour résoudre un certain nombre de problèmes posés par les cultures annuelles.

Le ray-grass anglais (R.G.A.) qui reste en place pendant 3 à 5 ans contribue à la fertilité des sols grâce au maintien d'une bonne structure des terrains limoneux. Par ailleurs, en zones séchantes, un système fourrager basé sur des graminées pérennes fournit des rendements plus réguliers que les systèmes fourragers où le maïs occupe la place principale. Les variétés tardives de ray-grass anglais bénéficient d'une souplesse d'emploi, aussi bien pour le pâturage que pour l'ensilage. Au premier cycle, leur exploitation peut être étalée sur plusieurs semaines ; aux cycles suivants il n'y a pas d'épis. Les pointes de travaux sont étalées dans un système ray-grass anglais (4 ans) - maïs - blé. Au printemps, le semis du maïs a lieu avant l'ensilage de R.G.A., sur des parcelles différentes. En fin d'été, le semis de R.G.A. s'effectue avant l'ensilage de maïs.

Ces avantages montrent l'intérêt d'envisager l'adoption du ray-grass anglais comme plante principale d'un système fourrager destiné aux vaches laitières. Tous les problèmes ne sont pas résolus par cet assolement, en particulier quand la part du maïs représente moins de 25 % de la surface totale. En effet, l'ensilage d'herbe doit alors se substituer au maïs pour assurer l'alimentation hivernale du troupeau, il faut donc que sa valeur alimentaire soit élevée et régulière comme celle du maïs.

Les surfaces d'herbe à ensiler deviennent largement supérieures aux surfaces en maïs. On peut donc craindre que les ensileuses à coupe fine, conçues pour la récolte du maïs et amorties grâce à une longue saison de récolte du maïs deviennent trop coûteuses.

Pour étudier ces deux problèmes, dans la perspective de systèmes fourragers comprenant très peu de maïs, une double comparaison a été mise en place à la Station Expérimentale de La Jaillière. Le premier volet consiste à comparer l'ensilage de maïs à l'ensilage d'herbe pour l'alimentation des vaches laitières. Le deuxième volet, consiste à comparer deux chaînes de récolte de l'ensilage d'herbe, aussi bien au champ que sur l'animal. Ces deux chaînes ne sont pas choisies au hasard. La première est basée sur une ensileuse automotrice à coupe fine (le chantier le plus fréquent en France) et les techniques choisies sont celles qui favorisent le plus la production laitière : ressuyage à 22-23 % de M.S., adjonction d'un conservateur efficace. La deuxième chaîne est basée sur la machine spécialisée dans l'ensilage d'herbe la plus répandue en Europe, à savoir la remorque autochargeuse. Les techniques choisies sont celles préconisées par les Pays-Bas : quelques couteaux, préfanage poussé.

CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

1. Le fourrage

a) *Le ray-grass anglais*

Les parcelles de ray-grass anglais ont été implantées à l'automne 1981 avec des variétés tardives (Vigor et Préférence).

L'apport d'azote est de 130 kg N/ha en un seul passage, vers le 10 février.

La fauche a eu lieu les 10 et 11 mai 1982 puis les 16 et 17 mai 1983 soit respectivement 18 et 12 jours avant le début épiaison. Le rendement récolté à l'hectare a été de 5,9 t M.S. en 1982 et 6,3 t M.S. en 1983.

L'ensilage en coupe fine est récolté à l'automotrice quelques heures après la fauche à 23 et 16 % de M.S. respectivement en 1982 et en 1983.

L'ensilage en brins longs est récolté à l'aide d'une remorque autochargeuse après un préfanage au sol. Du fait des conditions climatiques très différentes au moment de la récolte, la teneur en matière sèche du fourrage passe de 58 % au bout de 36 heures de préfanage en 1982 à 16-17 % en 1983 malgré un séjour de 3 à 4 jours au sol (tableau I).

Le retard d'une semaine à la récolte ainsi que l'âge plus avancé de la culture ont entraîné une augmentation de 7 points de la teneur en cellulose brute et une diminution de 1,5 point de la teneur en matières azotées totales (M.A.T.) en 1983, comparativement à 1982.

108 Le mi-fanage à 58 % de M.S. dans les conditions très favorables de 1982 induit une augmentation de la teneur en cellulose brute de 1,7 point par rapport au ressuyage à 23 % de M.S., mais il ne modifie pas la teneur

TABLEAU I
STADE ET COMPOSITION CHIMIQUE À LA RÉCOLTE

	MAIS		RAY-GRASS ANGLAIS			
			Coupe fine + conservateur		Autochargeuse	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983
Date de fauche			10-11/05	16-17/05	10-11/05	16-17/05
Date de récolte	14-15/09	22-23-26/09	10-11/05	16-17/05	12-13/05	19-20-21/05
Début épiaison (1)			29/05		28/05	
N° de l'année de production de la culture	-	-	1	2	1	2
Teneur en M.S. (%)	40,1	27,0	23,3	16,0	58,2	16,6
Teneur en M.A.T. (% M.S.)	7,5	7,6	11,6	11,1	10,1	10,8
Teneur en cellulose brute (% M.S.)	18,6	21,1	19,8	26,6	21,5	26,5
U.F.L./kg M.S. (2)	0,85	0,85	0,92	0,85	0,90	0,82
Teneur en grains (% M.S.)	48,4	44,1	-	-	-	-

(1) 5 % des épis sortis.

(2) UFL estimés d'après les teneurs en M.A.T. et en cellulose brute.

en M.A.T. En 1983, la composition chimique du fourrage ensilé n'a pas été modifiée par rapport à celle du fourrage vert au moment de la fauche, quelle que soit la chaîne de récolte.

b) Le maïs

Les parcelles de maïs de variété Liza ont été semées le 20 avril 1982 et le 1^{er} juin 1983.

A la récolte, les 14 et 15 septembre 1982, la teneur en M.S. est voisine de 40 %, le rendement est de 12,3 t M.S./ha. En 1983, la récolte a lieu entre le 22 et le 26 septembre, à 27 % de M.S., à un niveau de rendement de 10 t M.S./ha.

La teneur en M.A.T. s'élève à 7,5 % de la M.S. en moyenne, la proportion de grains passe de 48 % en 1982 à 44 % en 1983 (tableau I).

2. Les machines

Les caractéristiques des chantiers de récolte sont résumées au tableau II.

3. Les animaux et les régimes expérimentaux

Le troupeau comporte 75 vaches pie-noires à un niveau de production moyen de 5 700 kg de lait.

La période de vêlage s'étale de septembre à fin décembre avec 70 à 75 % des vêlages réalisés en septembre et en octobre.

TABLEAU II
CARACTÉRISTIQUES DES CHANTIERS DE RÉCOLTE

	MAIS	RAY-GRASS ANGLAIS	
		Coupe fine	Brins longs préfanés
FAUCHE		Faqueuse conditionneuse - 2,40 m - 6 assiettes - conditionnement à doigts	
FANAGE ANDAINAGE			Faneuse 4 m Andaireuse 3 m Mi-fanage entre 40 et 60 % M.S. au delà de 4 j, récolte en l'état
RAMASSAGE CONDITIONNEMENT	AUTOMOTRICE 200 ch Bec 3 rangs 2 REMORQUES BASCULANTES de 15 m ³	Pick-up 2 m Adjonction d'un conservateur (acide formique + formol) au moyen d'une pompe doseuse à partir d'un fût de 200 l	REMORQUE AUTOCHARGEUSE 21 couteaux

Les caractéristiques moyennes des vaches à la mise en lot ainsi que la composition des régimes expérimentaux sont détaillés au tableau III.

Les ensilages expérimentaux ont été distribués à volonté avec en complément 0,5 à 1,5 kg de foin.

Le foin présente une teneur en M.A.T. de 8,8 % et une valeur énergétique mesurée sur les moutons en digestibilité de 0,66 U.F.L./kg M.S.

L'apport de concentré (1 U.F.L. - 140 P.D.I./kg brut) est prédéterminé et ajusté par séquences de 2 semaines en fonction de la production laitière à la mise en lot, affectée d'un coefficient de persistance théorique de 0,98 pour les vaches primipares et de 0,95 pour les vaches multipares.

4. Les contrôles

La production laitière est mesurée individuellement à chaque traite à l'aide de compteurs à lait.

La composition du lait est déterminée 1 fois par semaine à partir d'un échantillon par traite sur 2 traites consécutives et pondérée par la production laitière à chacune de ces traites.

TABLEAU III
CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

	1982			1983		
	MAIS	R.G.A.		MAIS	R.G.A.	
		Coupe fine + conserv.	Autocharg.		Coupe fine + conserv.	Autocharg.
Effectif	13 vaches pie-noires dont 4 primipares			15 vaches pie-noires dont 3 primipares		
Rang de lactation	1,8			2,3		
Stade de lactation début essai (mois)	3,4			3,0		
Production laitière des 4 semaines avant la mise en lot (kg/j)	23,8			24,8		
Taux butyreux au cours des 4 semaines avant la mise en lot (%)	39,3			42,3		
Durée de l'essai (semaines)	22			21		
Composition des régimes	A volonté			A volonté		
Ensilage	limité à 1 kg			limité à 1,5 kg		
Foin	1,4			1,7		
Tourteau de soja (kg/j)	-			-		
Urée (g/j)	110	-	-	80	-	-
C.M.V. (g/j) (1)	400	300	300	350	250	250
Seuil de complémentation (Kg lait)						
- multipares	18,0			17,5		11,9
- primipares	12,4			11,9		6,3
Rythme de distribution du concentré de production	1 kg par tranche de 2,8 kg de lait					

(1) dont 100 g de Carbonate de Calcium pour les régimes maïs.

Les vaches sont pesées par simple pesée dans les 24 heures suivant le vêlage puis par double pesée 6 semaines après la mise bas, à la mise en lot, en début, milieu et fin d'essai.

Les aliments distribués (fourrages, tourteau de soja, complément minéral et vitaminé) sont pesés tous les jours. Les refus sont retirés et pesés 2 à 3 fois par semaine.

La teneur en M.S. des aliments est déterminée à partir de :

— 2 échantillons de 500 g d'ensilage par traitement prélevé à l'auge 5 jours par semaine et séché à 80 °C pendant 48 heures ;

— 1 échantillon par jour de foin pour l'ensemble des 3 lots expérimentaux ;

— 1 échantillon d'aliment concentré tous les 15 jours.

La composition chimique et la qualité de conservation des ensilages sont déterminés à partir d'échantillons frais puis congelés, prélevés au silo tous les 15 jours.

A - LA COMPARAISON DES CHANTIERS DE RÉCOLTE DE L'HERBE

Compte tenu des conditions climatiques rencontrées en 1982 et en 1983, les mesures effectuées permettent non seulement de comparer les deux chantiers de récolte en conditions similaires, mais aussi de voir l'influence du mauvais temps sur le déroulement des chantiers. Nous nous sommes intéressés aux pertes au sol, aux temps de travaux et à la consommation de fuel.

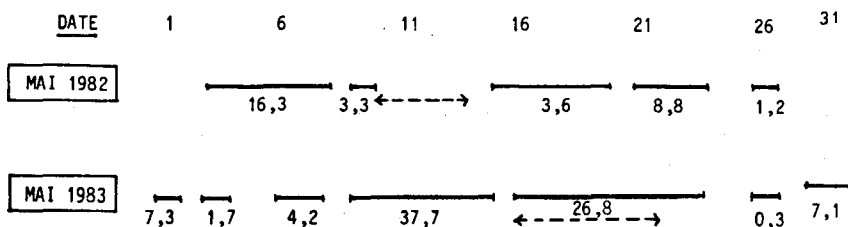
1. Les conditions climatiques

En 1982, la pluviométrie du mois de mai a été normale : 33,3 mm. Les chantiers de récolte se sont placés juste après une période de pluie : il a plu 19,3 mm du 3 au 9 mai et la fauche a été réalisée le 10 mai sur un sol encore mouillé.

Une autre période de crachin et de pluie a suivi (du 15 au 24 mai). Par contre, le créneau situé du 10 au 14 mai a été exceptionnellement favorable au préfanage : ciel dégagé, hygrométrie très basse dans l'après-midi. C'est pourquoi la teneur en matière sèche du fourrage a pu s'élever à 50 % en 48 heures, malgré le rendement important.

En 1983, le mois de mai a été très humide, en particulier à l'époque envisagée pour la récolte de l'herbe. Il a plu tous les jours du 3 au 23 mai et, dans ces conditions, le séchage au sol a été nul. Le fourrage a été récolté à l'autochargeuse au bout de 3 à 4 jours de séjour au sol sans attendre une période favorable au préfanage, qui n'est arrivée que 8 jours plus tard (du 24 au 29 mai) (figure 1).

FIGURE 1
PÉRIODES DE PLUIES EN MAI 1982 ET 1983
(plus de 0,2 mm/jour) (en pointillé : dates de récolte)



2. Les pertes au sol

En 1982, sur un dispositif bloc, nous avons mesuré la différence de rendement récolté entre d'une part la récolte en coupe fine à 20 % de M.S. et, d'autre part, la récolte à l'autochargeuse après un préfanage poussé jusqu'à 60 % de M.S.

Le rendement de fourrage préfané est égal à 93 % de celui du fourrage récolté rapidement en 2 temps, la perte est donc de 7 %.

Réalisation et valeur

En 1983, aucune mesure n'a été possible. Les teneurs en M.S. à la récolte étant équivalentes (16 % de M.S.), la différence de rendement que l'on aurait pu constater serait due au temps de séjour au sol : trois jours de plus pour le chantier « autochargeuse », soit 6 % de pertes selon notre modèle de prévision des pertes au sol (Réponses Fourrages 1983).

3. Les temps de travaux

Le tableau IV donne les temps de chantier exprimés en minutes pour faucher, andainer, ensiler et transporter une tonne de matière sèche.

TABLEAU IV
TEMPS DE CHANTIER
(en minutes par tonne de M.S.)

	Automotrice		Autochargeuse	
	1982	1983	1982	1983
Première phase : Fauche	5,8	5,9	5,8	5,9
Pour l'auto-chargeuse : 1 fanage 1 andainage			3,4 6,6	— 7,8
La récolte à l'auto- motrice Ensileuse : - travail effectif - temps de virage - temps mort 2 remorques 1 tracteur au silo Temps de main- d'œuvre (et de (traction) total	10,1	11,3		
	$\left. \begin{array}{l} 7,2 \\ 1,8 \\ 1,1 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 7,3 \\ 2,2 \\ 1,8 \end{array} \right\}$		
	20,2	22,6		
	10,1	11,3		
	40,4	45,2		
La récolte à l'auto- chargeuse Autochargeuse - travail effectif - virages et transport 1 tracteur au silo temps de main- d'œuvre (et de traction) total			10,5	21,5
			$\left\{ \begin{array}{l} 2,9 \\ 7,6 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 5,8 \\ 15,7 \end{array} \right.$
			10,5	21,5
			21,0	43,0
Temps total en minutes par tonne de matière sèche	46,2	51,1	36,8	56,7

a) Comparaison des deux chantiers

Les deux chantiers mis en œuvre à La Jaillière ne sont que des exemples de ce que l'on peut rencontrer chez les agriculteurs. Ils ne reflètent pas la diversité des situations réelles.

Notons en particulier que le débit instantané de l'automotrice (7,2 à 7,3 minutes/tonne, c'est-à-dire 8,2 à 8,3 tonnes de M.S./heure) peut être dépassé par des machines plus récentes utilisant un pick-up large ou ramassant de plus gros andains. De même, les silos sont proches des parcelles (400 à 1 200 m), ce qui limite le nombre de remorques ou le temps de rotation de l'autochargeuse.

Dans ces conditions, le temps total de main-d'œuvre nécessaire à la récolte d'une tonne de M.S. est équivalent pour les deux chantiers. La comparaison est plutôt favorable à l'autochargeuse par beau temps (37 minutes contre 46 minutes). Elle est favorable à l'automotrice par mauvais temps (51 minutes contre 57 minutes).

La plus grande différence entre les deux chantiers provient essentiellement du nombre de personnes mobilisées au même moment : au minimum 5 personnes dans le cas de l'automotrice (en comptant les conducteurs de la faucheuse et de l'ensileuse), seulement deux personnes et 2 tracteurs dans le cas de l'autochargeuse.

b) Comparaison des mêmes chantiers d'une année à l'autre

L'autochargeuse est très sensible aux conditions climatiques, contrairement à l'automotrice.

Le temps nécessaire pour faucher et ensiler à l'automotrice est sensiblement le même en 1982 et en 1983, c'est-à-dire par beau et par mauvais temps ; l'automotrice ne fait pas de différence (5,8 et 5,9 minutes pour faucher, 10,1 et 11,3 minutes pour ensiler une tonne de matière sèche).

Le temps de travail de l'autochargeuse est deux fois plus important en 1983 qu'en 1982 (21,5 minutes au lieu de 10,5 minutes par tonne de matière sèche). Ce doublement est constaté aussi bien pour le temps de ramassage que pour le temps de transport. Le ramassage d'herbe mouillée plaquée au sol par son poids est deux fois plus lent que celui de fourrage préfané. Le transport demande plus de temps, car le nombre de rotations est deux à trois fois plus important. En 1982, la remorque contenait en moyenne 2 900 kg de fourrage représentant 1 650 kg de M.S., tandis qu'en 1983, elle contenait en moyenne 4 000 kg de fourrage représentant 670 kg de M.S.

Compte tenu de l'ensemble du chantier mis en œuvre à La Jaillière, le temps total de main-d'œuvre nécessaire à la récolte est augmenté de seulement 11 % dans le cas de l'automotrice (51 minutes contre 46 par tonne de M.S.) et de 54 % dans le cas de l'autochargeuse (57 minutes contre 37 par tonne de M.S.).

4. La consommation de fuel

La consommation de fuel a été mesurée pour chaque machine. Les consommations moyennes par tonne de matière sèche sont présentées au tableau V.

Nous constatons que les écarts entre les deux chaînes de récolte sont très importants : environ 5 litres de fuel par tonne de M.S. sur l'ensemble

Réalisation et valeur

TABLEAU V
CONSOMMATION DE FUEL
(en litres par tonne M.S.)

	Automotrice		Autochargeuse	
	1982	1983	1982	1983
Faucheuse conditionneuse	1,10	1,58	1,10	1,58
Ensilieuse				
- travail effectif	4,60	5,45		
- virages	0,53	0,60		
2 remorques (transport à 750 m)	1,77	2,07		
Autochargeuse				
- fanage			0,29	—
- andainage			0,37	0,60
- travail effectif			0,47	1,04
- virages transport			0,70	1,76
Total jusqu'au silo l/tonne de matière sèche	8,00	9,70	2,93	4,98

de la chaîne. Cet écart provient essentiellement de l'énergie demandée par le hâchage fin à l'automotrice, mais on peut remarquer également que le transport d'ensilage préfané (autochargeuse en 1982) demande 2,5 à 3 fois moins d'énergie que celui d'ensilage humide.

La différence, bien qu'elle soit élevée en proportion (2 à 3 fois moins de fuel pour l'autochargeuse), ne pèse pas très lourd sur le coût de la récolte (75 à 80 F par hectare).

Les variations entre années sont également importantes :

- 20 % pour la chaîne automotrice entre 1982 et 1983,
- 70 % pour la chaîne autochargeuse.

La consommation de fuel traduit aussi le besoin de puissance très différent d'une chaîne à l'autre :

— Pour la coupe fine, l'automotrice a consommé 38,3 litres de fuel par heure de travail effectif en 1982 et 44,8 litres par heure en 1983. C'est le chiffre le plus élevé que nous ayons relevé avec cette machine, on peut donc dire que toute la puissance disponible a été mobilisée (la puissance annoncée est de 200 ch DIN mais n'a pas été vérifiée).

— Pour l'autochargeuse, le tracteur a consommé 9,7 litres de fuel par heure de travail effectif en 1982 et 10,8 litres par heure en 1983. Le tracteur ayant été testé au banc d'essai, on peut dire que cela correspond à 40-45 ch, alors que 75 ch étaient disponibles (au régime normalisé de la prise de force) et que le catalogue annonce 89 ch DIN.

5. Conclusion

Les deux chantiers de récolte que nous avons comparés présentent des caractéristiques tellement différentes qu'il est impossible de les juger d'un seul point de vue.

Le chantier autochargeuse a subi en 1982 une perte de M.S. au sol de 5 à 10 % supérieure à celle du chantier automotrice. Cela est dû à la respiration des plantes et aux pertes mécaniques liées au préfanage.

Les temps de travaux peuvent être du même ordre de grandeur pour les deux chantiers. Le chantier autochargeuse est beaucoup plus sensible au mauvais temps, mais ne nécessite pas la présence d'une équipe aussi importante de conducteurs de tracteurs.

La consommation d'énergie et les besoins de puissance sont plus faibles pour l'autochargeuse que pour la coupe fine. Ceci a peu d'impact sur les coûts de fonctionnement des chantiers (dépenses de fuel) mais peut en avoir sur les achats de tracteurs.

B - VALEUR ALIMENTAIRE DES ENSILAGES POUR LA PRODUCTION LAITIÈRE

1. Bilans de conservation

a) *Qualité de conservation*

Le tableau VI présente les résultats annuels de composition chimique et de caractéristiques fermentaires des ensilages.

Les résultats du tableau VI montrent que les qualités de conservation de l'ensilage de maïs et de l'ensilage de R.G.A. récoltés en coupe fine sont équivalentes et très stables au cours des deux années.

Dans les deux cas, le pH reste inférieur à 4, ou voisin de cette limite de stabilité.

La proportion d'acides gras volatils (A.G.V.) varie de 250 - 300 m. moles/kg de M.S. avec l'ensilage de maïs à 600 m. moles/kg de M.S. avec l'ensilage de R.G.A.

La teneur en azote soluble de l'ensilage de maïs est de 47 % en moyenne, celle de l'ensilage de R.G.A. varie de 45 à 51 %.

La proportion d'azote ammoniacal par rapport à l'azote total reste faible (5,3 à 6,8 %).

A l'opposé, l'ensilage récolté à l'autochargeuse présente une qualité de conservation très différente selon les années. En 1982, année favorable au préfanage, elle est comparable à celle de l'ensilage en coupe fine. En 1983, la qualité de conservation de l'ensilage en brins longs récolté en conditions humides a été très médiocre, avec un pH élevé (4,5 pour une teneur en M.S. de 15 %), une proportion d'azote ammoniacal supérieure à 20 % par rapport à l'azote total, une concentration en A.G.V. de 1 200 m. moles/kg de M.S. et une teneur en acide butyrique s'élevant à 32 g/kg de M.S.

TABLEAU VI
COMPOSITION, QUALITÉ DE CONSERVATION
ET VALEUR ALIMENTAIRE DES ENSILAGES

	MAIS		RAY-GRASS ANGLAIS			
			Coupe fine + conservateur		Autochargeuse	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983
Composition chimique						
Teneur en M.A.T. (% M.S.c)	7,7	8,0	12,5	11,7	12,5	12,5
Teneur en Cell. brute (% MSc)	16,8	19,8	24,4	31,1	24,6	33,4
			-	-	-	-
Caractéristiques fermentaires						
Teneur en M.S. brute (%)	39,7	29,6	20,3	17,4	53,4	14,6
pH	4,10	3,84	3,96	3,76	5,60	4,54
Acide butyrique (g/kg MS)	1,4	1,5	0,8	5,0	1,1	31,9
Acides gras volatils (m.moles/kg M.S.)	312	257	594	596	297	1208
N-NH ₃ % N. total	6,7	6,8	5,5	6,3	3,8	21,9
N soluble % N total	46,7	47,9	51,0	44,6	51,7	55,2
Valeur alimentaire						
Nbre de mesures	3	1	3	2	3	1
Digestibilité (% M.O.)	70,9	71,8	77,8	73,3	78,2	74,6
U.F.L./kg M.S.	0,88	0,90	0,94	0,85	0,93	0,85
P.D.I.N./kg M.S.	46,0	53,0	77,0	67,0	77,0	63,0
P.D.I.E./kg M.S.	64,7	76,0	82,0	76,0	82,0	63,0
Ingestibilité (g/MS kg p ^{0,75})	46,3	49,9	48,3	49,9	48,0	32,0

b) Bilan pondéral de conservation

Les taux de pertes en matière sèche corrigée, observés avec l'ensilage de maïs, s'élèvent en moyenne à 15,9 % de la matière sèche récoltée. Sur les 5 silos suivis en expérimentation, 3 ont des taux de pertes très proches de cette valeur moyenne (de 14,0 à 16,9 %) (tableau VII).

Avec l'ensilage de R.G.A. récolté en coupe fine, la proportion de M.S. perdue en cours de conservation est de 14,1 % en moyenne en 1982, et atteint 19 % en 1983. La proportion d'inconsommable reste faible (1 à 1,5 %) mais les pertes par jus et fermentation ont augmenté de 5 points en moyenne avec l'abaissement de la teneur en M.S. de 23 % à 16 % à la mise au silo.

Les taux de pertes de matière sèche corrigée de l'ensilage récolté à l'autochargeuse sont très différents selon les conditions climatiques de l'année. En 1982, les pertes totales de M.S. sont réduites de 6 points par rapport à l'ensilage en coupe fine ressuyé (diminution de 9,5 points de pertes sous forme de jus et fermentations mais augmentation de 3,3 points des pertes sous forme d'inconsommable). A cause des conditions humides de la récolte 1983, les pertes totales atteignent 18 à 19 % dont 15 à 16 % sous forme de jus et fermentations.

TABLEAU VII
BILAN PONDÉRAL DE CONSERVATION

TRAITEMENT	MAIS	RAY-GRASS ANGLAIS	
		Coupe fine + conservateur	Autochargeuse
1982			
Nombre de silos	2	2	2
Teneur en M.S. à la récolte (%)	40,1	23,3	57,9
Teneur en M.S.c à la reprise (%)	39,7	22,8	56,8
Taux de pertes totales (% M.S. c)	20,0	14,1	7,9
- inconsommable	8,9	1,3	4,6
- fermentaires et jus	11,1	12,8	3,3
1983			
Nombre de silos	3	1	1
Teneur en M.S. à la récolte (%)	27,0	16,3	18,2
Teneur en M.S.c à la reprise (%)	28,9	17,9	17,5
Taux de pertes totales (% M.S.c)	12,7	19,2	18,5
- inconsommable	6,4	1,5	2,8
- fermentaires et jus	6,3	17,7	15,6

2. Valeur alimentaire mesurée sur moutons

Les résultats des mesures de digestibilité *in vivo*, réalisées avec des lots de 6 moutons sur l'ensilage après conservation, sont présentés au tableau VI.

Au cours des deux essais, la digestibilité et, par conséquent, la valeur énergétique de l'ensilage de maïs ont peu varié : de 70,9 à 71,8 % pour la digestibilité de la matière organique, et de 0,88 à 0,90 U.F.L./kg de M.S.

La valeur azotée moyenne s'élève à 50 PDIN et 70 PDIE/kg de M.S.

Les résultats sont en accord avec les valeurs indiquées dans les Tables de la Valeur Alimentaire des Aliments (ANDRIEU et al., 1981) pour un ensilage de maïs ayant subi de bonnes conditions de végétation, riche en grains et récolté à une teneur en M.S. de 30 à 35 %.

A l'opposé, la digestibilité de la matière organique de l'ensilage de R.G.A. récolté en coupe fine diminue de 4,5 points en 1983 par rapport à la récolte 1982, en liaison avec l'écart d'une semaine sur le stade physiologique à la récolte et/ou avec l'âge de la culture. L'écart de la valeur énergétique qui en résulte s'élève à 0,09 U.F.L./kg M.S. entre les deux années. De même, la valeur azotée passe de 77 à 67 PDIN et de 82 à 76 PDIE/kg de M.S. Ainsi, les résultats de la récolte 1983 correspondent, dans les tables de la valeur alimentaire, aux caractéristiques d'un ensilage de premier cycle récolté au tout début épiaison.

Les quantités ingérées par les moutons sont du même ordre de grandeur : 48,1 g/kg $P^{0,75}$, respectivement pour l'ensilage de maïs et l'ensilage d'herbe récolté en coupe fine, et sont constantes d'une année à l'autre.

L'ensilage récolté à l'autochargeuse présente une digestibilité de la matière organique légèrement supérieure à celle de l'ensilage en coupe fine avec conservateur : 0,9 point en moyenne sur les deux essais.

Les valeurs énergétiques calculées sont identiques pour les deux techniques de récolte. Par contre, la valeur PDIE de l'ensilage à l'autochargeuse diminue par rapport à l'ensilage en coupe fine lorsque le fourrage a une faible teneur en M.S. (-10 g PDI/kg M.S. en 1983).

De même, les quantités de M.S. ingérées par les moutons sont comparables pour les ensilages en coupe fine et mi-fané (49,1 et 48,0 g de M.S./kg $P^{0,75}$ respectivement). Les résultats sont équivalents à ceux de DULPHY et al. (1984 b). A l'inverse, l'ingestibilité de l'ensilage en brins longs récolté humide de 1983 a seulement été de 32 g de M.S./kg $P^{0,75}$.

3. Quantités ingérées par les vaches laitières

Les niveaux d'ingestion s'élèvent à 13 kg de M.S. en moyenne avec l'ensilage de maïs. Compte tenu de l'augmentation du poids vif des vaches entre 1982 et 1983, l'ingestibilité de cet ensilage diminue en 1983 de 0,16 kg M.S./100 kg Poids Vif. Cet écart est compensé par une consommation de foin plus importante qui ramène les quantités ingérées de la ration ensilage de maïs-foin au même niveau, soit 2,24 kg M.S./100 kg P.V. (tableau VIII). Le niveau d'ingestion reste inférieur de 10 % aux 2,55 kg/100 kg P.V. observés pendant deux années à l'E.D.E. du Finistère en 1983.

L'ensilage d'herbe en coupe fine est aussi bien consommé que l'ensilage de maïs au cours de l'essai réalisé en 1982 (13,0 et 13,2 kg/vache/jour, soit 2,06 et 2,18 kg M.S./100 kg P.V. respectivement pour l'ensilage de maïs et l'ensilage d'herbe). La différence d'ingestibilité de la ration ensilage-foin n'est donc que de 0,13 kg M.S./100 kg P.V. en faveur de l'ensilage de maïs. Par contre, en 1983, malgré une qualité de conservation identique à celle de 1982, l'ingestibilité de l'ensilage d'herbe en coupe fine tombe à 10,3 kg de M.S./vache, soit 1,66 kg M.S./100 kg P.V.

L'abaissement de la teneur en M.S. de l'ensilage de 23 à 16 % explique sans doute une bonne partie de la différence de consommation observée entre les deux années : - 20 % pour l'ensilage et - 13 % pour la ration ensilage-foin. Ces résultats concordent avec la diminution de 11 % des quantités ingérées observées par DULPHY pour une différence de teneur en M.S. de 4,9 points à la sortie du silo (DULPHY et al., 1984 a).

L'ensilage récolté en brins longs mi-fané a été aussi bien consommé en 1982 que l'ensilage récolté en coupe fine : 13,3 kg de M.S./jour, soit 2,16 kg M.S./100 kg P.V. Dans l'expérience réalisée par l'I.N.R.A. (DULPHY et al., 1984 b), le niveau d'ingestion d'un ensilage préfané à 47 % a atteint 15,0 kg M.S. (2,59 kg M.S./100 kg P.V.). En 1983, l'ensilage récolté en brins longs à une faible teneur en M.S. a été très mal consommé par les

TABLEAU VIII
INGESTION, PRODUCTION ET BILANS NUTRITIFS
DES VACHES LAITIÈRES

	MAIS		RAY-GRASS ANGLAIS			
			Coupe fine + conservateur		Autochargeuse	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983
Teneur en M.S.c de l'ensilage (1)	39,7	29,9	22,8	17,9	56,8	17,1
QUANTITES INGEREES (kg M.S.)						
. Ensilage	13,17	12,88	12,95	10,34	13,28	6,66
. Foin	0,32	1,07	0,26	0,98	0,11	1,29
. Concentré :						
- tourteau soja	1,21	1,51	1,21	1,51	1,21	1,51
- concentré de production	0,79	1,30	0,86	1,30	0,75	2,93
- urée	0,11	0,08	-	-	-	-
. C.M.V. (2)	0,40	0,35	0,30	0,25	0,30	0,25
TOTAL	16,00	17,19	15,61	14,38	15,65	12,64
APPETIT (kg M.S./100 kg P.V.)						
. Ration totale	2,65	2,69	2,48	2,31	2,55	2,16
. Ensilage	2,18	2,02	2,06	1,66	2,16	1,14
. Ensilage + foin	2,23	2,25	2,10	1,82	2,18	1,36
% de concentré	12,5	16,3	13,3	19,5	12,5	35,1
PRODUCTION LAITIÈRE						
. Lait brut (kg/jour)	16,5	17,2	18,0	16,1	16,7	14,6
. Lait 4 % M.G. (kg/jour)	17,6	17,8	18,9	16,6	17,5	14,8
. Taux butyreux (%)	44,9	43,0	43,5	42,6	43,3	41,1
. Taux protéique (%)	33,0	32,0	33,5	31,0	33,5	29,8
POIDS VIF moyen apparent (kg)	604,6	621,2	629,1	621,2	613,7	584,0
. Gain de poids vif réel (g/j)(3)	354	488	378	258	212	204
. Valeur UFL/kg M.S. de l'ensilage estimée d'après les performances	0,85	0,83	0,93	0,90	0,82	0,90
. Production de lait 4 % M.G. permise par les fourrages (kg/j)(4)	15,2	14,2	16,3	11,1	13,8	4,6

- (1) Teneur en M.S. déterminée sur des échantillons prélevés à l'auge.
 (2) C.M.V. composé minéral vitaminisé.
 (3) Gain de poids vif corrigé pour les différences de contenu digestif et pour le stade de gestation
 (4) Production de lait permise par l'énergie des fourrages(ensilage + foin)

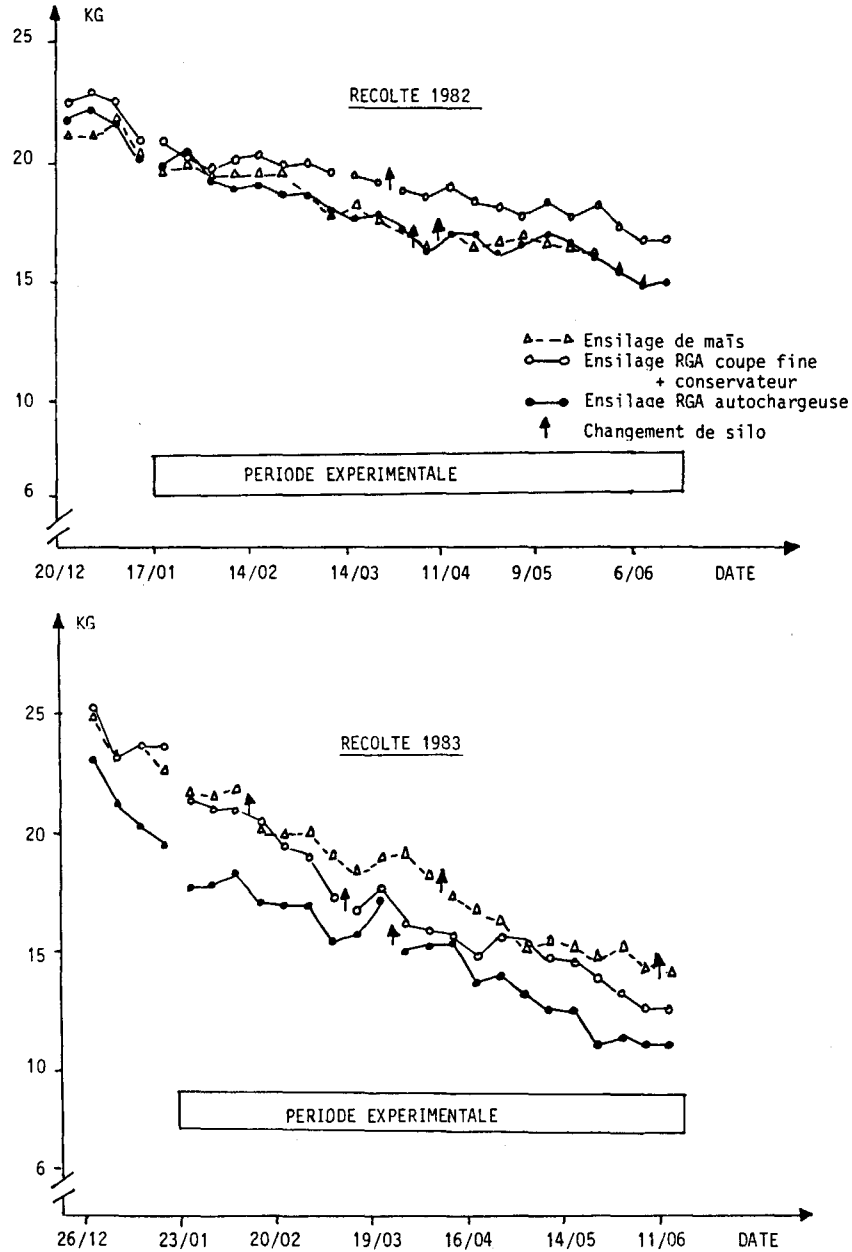
vaches laitières : 6,7 kg M.S./jour, soit l'équivalent de 1,14 kg M.S./100 kg P.V. (tableau VIII).

4. Production laitière

Au cours des deux années, les vaches nourries à l'ensilage de maïs ont produit 17,5 kg/jour de lait à 4 % M.G. L'écart de 0,7 kg de lait brut en moins en 1982 est compensé par un taux butyreux plus fort de 1,9 point (tableau VIII).

En 1982, l'ensilage d'herbe récolté en brins courts avec conservateur acide a permis, par rapport à l'ensilage de maïs, une meilleure production de lait brut (+ 1,5 kg/jour, P = 0,11) et de lait à 4 % M.G. (+ 1,3 kg/jour, P = 0,10).

FIGURE 2
ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION LAITIÈRE
 (en lait 4 % M.G.)



de l'ensilage de ray-grass anglais

En 1983, l'écart de production s'élève à 1,1 kg/jour ($P = 0,11$) (1,3 kg de lait à 4 % M.G., $P = 0,11$) en faveur de l'ensilage de maïs. Les différences de taux butyreux et de taux protéique ne sont pas significatives. 121

En moyenne pour les deux années, à même niveau de complémentation, l'ensilage de R.G.A. en coupe fine a donc permis une production laitière équivalente à celle de l'ensilage de maïs : 16,8 et 17,0 kg/j de lait brut ou 17,70 et 17,75 kg/jour de lait à 4 % de M.G., respectivement pour le maïs et l'herbe. La figure 2 montre cependant des différences importantes d'évolution de la production laitière entre les deux années.

La récolte du R.G.A. en brins longs avec une remorque autochargeuse entraîne, par rapport à la coupe fine, une diminution significative de la production laitière (tableau VIII, figure 2) :

— de 1,3 kg de lait brut, soit 1,4 kg de lait à 4 % M.G. ($P = 0,11$, $P = 0,10$) lorsque les conditions de récolte sont favorables au mi-fanage (sans modification de la composition du lait) ;

— de 1,5 kg de lait brut ou 1,8 kg de lait à 4 % M.G. ($P = 0,04$, $P = 0,01$) en l'absence de préfanage et malgré un apport de concentré de production supérieur. Le taux butyreux diminue significativement de 1,5 point ($P = 0,13$) et l'écart de taux protéique s'élève à 1,2 point (différence non significative). A même niveau de complémentation que l'ensilage en coupe fine, l'écart de production s'élèverait à environ 6 kg de lait à 4 % de M.G. DULPHY et al. (1984 b) ont observé des diminutions de production de 1,7 kg de lait à 4 % M.G. avec des ensilages de prairie naturelle récoltés à 57 % M.S. à l'autochargeuse, comparés au même fourrage ressuyé en coupe fine.

5. Reprise de poids vif

L'ensilage de maïs a permis une reprise de poids vif de 354 g/j en 1982 et 488 g/j en 1983, soit une moyenne de 421 g/j. Avec l'ensilage d'herbe récolté en coupe fine, la reprise de poids varie de 378 à 258 g/j, soit en moyenne 318 g au cours des deux essais.

La récolte en brins longs avec la remorque autochargeuse a pénalisé en 1982 la reprise de poids vif des vaches de 166 g/j (différence significative sur des vaches multipares, $P = 0,10$). En 1983, l'apport de concentré de production supplémentaire de 1,84 kg/j avec l'ensilage à l'autochargeuse a sans doute masqué l'effet dépressif de cet ensilage sur la reprise de poids, effet mentionné par DULPHY et al. (1984).

6. Utilisation de l'énergie des ensilages

La production de lait à 4 % M.G., permise par l'énergie des fourrages et calculée d'après les performances des vaches à reprise de poids vif nulle, varie peu avec l'ensilage de maïs (15,2 kg/j en 1982 et 14,2 kg/j en 1983). A l'opposé, l'ensilage d'herbe récolté en coupe fine peut présenter une meilleure valeur laitière lorsque le niveau d'ingestion est élevé et du même ordre de grandeur que celle de l'ensilage de maïs (tableau VIII) ; mais lorsque le niveau d'ingestion de l'ensilage d'herbe est faible, la production de lait diminue fortement ; l'écart atteint 5,2 kg à La Jaillièrre entre 1982 et 1983.

En moyenne au cours des deux années, les deux types d'ensilage permettent énergétiquement une production de 14,7 et 13,7 kg/j de lait à 4 % M.G., respectivement avec l'ensilage de maïs et l'ensilage d'herbe en coupe fine. Cet écart de 1,0 kg de lait en faveur du régime avec l'ensilage de maïs se traduit par une reprise de poids supérieure de 103 g dans ce lot.

La production laitière permise par l'ensilage récolté à l'autochargeuse diminue par rapport à l'ensilage en coupe fine de 2,5 kg de lait à 4 % M.G./jour lorsqu'il est mi-fané et de 6,5 kg en l'absence de préfanage. Cette diminution du niveau d'apport énergétique se répercute, avec l'ensilage mi-fané, à la fois sur la production laitière (– 1,4 kg/jour) et sur la reprise de poids vif (– 166 g/j). Lorsque l'ensilage est récolté en conditions humides, la production de lait permise par la ration tombe à 4,6 kg/jour contre 11,1 kg avec l'ensilage en coupe fine additionné de conservateur acide.

7. Conclusions

L'ensemble de ces résultats permet de dégager les conclusions suivantes :

— La valeur alimentaire pour la production laitière du ray-grass anglais fauché 2 à 3 semaines avant le début épiaison peut être en moyenne identique à celle de l'ensilage de maïs dans le cas d'une récolte en coupe fine avec conservateur. Cependant, les variations interannuelles de la valeur alimentaire de l'ensilage de ray-grass sont plus accentuées que celles de l'ensilage de maïs.

— Par rapport à une récolte en coupe fine ressuyée avec conservateur, le mi-fanage jusqu'à 50-60 % de M.S. suivi d'une récolte à l'autochargeuse diminue légèrement la valeur alimentaire du ray-grass anglais pour la production laitière. En l'absence de préfanage, la récolte en brins longs à l'autochargeuse accentue très largement l'écart de valeur alimentaire en faveur de la coupe fine avec conservateur acide.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Compte tenu des éléments rapportés dans cet article, nous pouvons tirer les conclusions techniques suivantes :

La récolte en coupe fine du ray-grass anglais ne pose pas de problème particulier de bourrage à l'ensileuse, du moins tant que la teneur en matière sèche ne dépasse pas 25 %. Le débit de récolte est comparable, à 10 % près, à celui que l'on a enregistré sur ray-grass d'Italie.

L'ensilage précoce du ray-grass anglais (15 à 20 jours avant le début de l'épiaison), en coupe fine avec conservateur acide, assure une production laitière équivalente à celle du maïs. La reprise de poids est suffisante. Cependant, les performances laitières sont plus variables avec l'ensilage de ray-grass anglais, en fonction principalement des conditions de récolte (teneur en M.S.).

La récolte en brins longs, au moyen d'une remorque autochargeuse, permet d'organiser des chantiers avec moins de personnes et de tracteurs. Par rapport au chantier en coupe fine utilisant l'ensileuse automotrice, le temps passé pour récolter un hectare est plus faible lorsque le préfanage est possible, il est au contraire supérieur quand les conditions climatiques sont mauvaises. Les besoins énergétiques du chantier en brins longs sont inférieurs de 5 l/t à ceux du chantier en coupe fine. Cela traduit une petite économie par hectare (75 à 80 F) mais surtout un besoin en puissance largement inférieur pour un débit de chantier comparable.

Lorsque les conditions climatiques sont favorables au préfanage, l'ensilage de ray-grass anglais en brins longs est de très bonne qualité. La production laitière permise est bonne, mais reste inférieure à celle obtenue avec l'ensilage ressuyé en coupe fine avec conservateur acide. En conditions humides, l'ensilage en brins longs, sans conservateur, se conserve mal, il est très mal consommé par les vaches laitières. Il devrait être destiné en priorité à des animaux dont les besoins sont plus modérés. Peut-être aurait-il fallu laisser le fourrage au sol pendant 10 à 15 jours, jusqu'à ce qu'il soit préfané ?

Les conclusions techniques doivent être complétées par une interprétation économique dans le cadre des systèmes fourragers pour lesquels les essais ont été conçus. Celle-ci montre que le supplément de lait fourni par l'ensilage en coupe fine de 1982 couvre largement le coût du conservateur et le surcoût éventuel de la chaîne de récolte.

A partir de 1984, l'étude des chaînes de récolte à la station de La Jaillière comportera deux volets :

— le premier concerne l'intérêt du conservateur dans les ensilages en coupe fine destinés à l'alimentation des vaches laitières ;

— le second concerne les ensilages réalisés en brins longs pour l'alimentation des génisses (influence de la teneur en matière sèche et du nombre de couteaux).

G. CABON, F. RIVIÈRE,

Station Expérimentale I.T.C.F. de La Jaillière (Loire-Atlantique).

LISTE DE MOTS-CLÉS

Chantier de récolte, ensilage, fourrage, gramineae, *Lolium perenne*, maïs, ray-grass anglais, production laitière.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRIEU J., DEMARQUILLY C. et WEGAT LITRE E. (1981) : « Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages », *I.N.R.A. Publications, 1981, 343 p.*
- DULPHY J.P., ANDRIEU J.P. et DEMARQUILLY C. (1980) : « Étude de la valeur azotée d'ensilages d'herbe additionnés ou non d'acide formique pour les vaches laitières », *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 44, 33-40.*
- DULPHY J.P., GAREL J.P., ANDRIEU J.P. et ROUEL J. (1984 a) : « Intérêt du ressuyage avant la récolte d'ensilages d'herbe destinés à des vaches laitières », *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 55, 17-24.*
- DULPHY J.P., GAILLARD F., GAREL J.P., ANDRIEU J.P. et ROUEL J. (1984 b) : « Étude de la valeur alimentaire d'ensilages mi-fanés distribués à des génisses et à des vaches laitières. Cas des fourrages récoltés avec une remorque autochargeuse », *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 57-512.*
- E.D.E., Chambre d'Agriculture Finistère, I.T.E.B. (1983) : *Comparaison de deux régimes hivernaux pour vaches laitières avec ensilage de maïs ou ensilage d'herbe*, Publ. I.T.E.B. 84011.
- MICHALET-DOREAU B. et DEMARQUILLY C. (1981) : « Prévision de la valeur alimentaire des ensilages d'herbe », *I.N.R.A. Publ. 1981, 105-107.*