

LES FOURRAGES : QUELQUE CHOSE À NE PAS MANQUER !

CONFÉRENCIER

Guy Allard

COLLABORATEURS

Doris Pellerin

Réal Michaud

Michel Perron

Le Québec, royaume de la production laitière, est aussi le paradis des plantes fourragères. Celles-ci recouvrent plus de 60 % des terres cultivées. Ces grandes superficies en fourrages sont gages d'une production laitière économique, durable et respectueuse de l'environnement.

Mais comme pour toutes ressources, la réalité ne prend tout son sens qu'au moment où la ressource vient à manquer. Bien qu'il ne soit pas anormal de retrouver des hivers difficiles ou des étés plus secs que la moyenne au Québec, il faut avouer que la combinaison des deux est moins fréquente, mais qu'elle cause des problèmes beaucoup plus sérieux. Les hivers difficiles ont pour effet de réduire le pourcentage de légumineuses dans les mélanges, diminuant ainsi les rendements et la qualité des fourrages. La sécheresse en absence de légumineuses dans les prairies est alors encore plus dommageable puisque les graminées, ces espèces qui ont survécu à l'hiver, produisent peu dans de telles conditions. Le résultat de cette combinaison – hiver difficile et été sec, est un manque important de fourrage et un fourrage produit de moins bonne qualité.

Il est difficile de prédire si la situation de la saison de croissance 1997 se reproduira au cours des prochaines années. Par contre, une telle situation sera ressentie de plus en plus difficilement dans l'avenir puisque la production laitière moyenne par vache augmente, ce qui ne peut qu'accentuer la demande pour des fourrages de très bonne qualité. Les récoltes fourragères limitées de 1997 nous forcent à se questionner sur la place à accorder aux plantes fourragères sur nos exploitations laitières : les espèces utilisées, les régies employées, les solutions à la suite des hivers difficiles. De la planification de nos cultures fourragères dépendra notre potentiel laitier.

DES ESPÈCES DE PLANTES FOURRAGÈRES ? CE N'EST PAS ÇA QUI MANQUE !

Contrairement aux cultures de maïs, de soya ou bien des quelques espèces de céréales cultivées au Québec, les plantes fourragères englobent généralement un très grand nombre d'espèces : des légumineuses, des graminées et d'autres. Cet état de fait résulte de la nature de ce que sont les plantes fourragères, dont la définition générale regroupe toutes les espèces dont les parties végétatives servent à l'alimentation des animaux. L'utilisation de différentes espèces fourragères au Québec, et ailleurs, dépend de plusieurs facteurs reliés aux expériences, bonnes ou mauvaises, aux performances, aux traditions et à l'attrait du nouveau.

Les plantes fourragères occupent souvent la majorité des superficies de nos fermes laitières et sont exigeantes envers les producteurs laitiers, surtout au moment des récoltes et l'année du semis. Les plantes fourragères présentent l'avantage d'être, pour la plupart, des espèces pérennes ; elles sont semées pour quelques années et entre-temps, on les entretient et les récolte, en théorie du moins. Cet avantage tourne parfois à leur désavantage, puisque la gestion des plantes fourragères peut tolérer un laisser-aller en cours de saison au profit des cultures annuelles. De plus, on oublie à l'occasion de gérer ces espèces avec une vision à long terme. Il faut dire que même une bonne gestion à long terme ne garantit pas qu'on ne se retrouve pas face à une culture qui se comporte comme une annuelle, phénomène malheureusement récurrent dans certaines régions. Avec toutes ces possibilités, il est approprié de revoir nos outils de base et de voir si nous ne pourrions pas en ajouter quelques-uns.

LES OUTILS DE BASE

Au Québec comme ailleurs, parmi les espèces fourragères, nous retrouvons des espèces utilisées traditionnellement, des espèces recommandées, des espèces potentielles ou à l'essai et aussi des fourrages produits à partir d'espèces non fourragères. Tel que mentionné précédemment, le nombre d'espèces utilisées pour produire des fourrages est important et varie probablement selon les années et les besoins. Afin d'être conséquent, débutons par un rappel des espèces recommandées et de leurs principales caractéristiques.

Les espèces recommandées au Québec

Le choix d'espèces fourragères recommandées au Québec s'avère quelque peu restreint : neuf espèces seulement. Par contre, il faut bien réaliser que 85 % des semences de plantes fourragères vendues au Québec ne proviennent que de trois espèces : fléole des prés (communément appelée mil), luzerne et trèfle rouge (ces chiffres excluent le maïs-ensilage dont il sera question plus loin). Les six autres espèces recommandées, et pourtant bien adaptées à nos conditions, représentent donc moins de 15 % des ventes.

Alors que la majorité de ces espèces fournissent de bons rendements dans des sols à pH variant de 6,2 à 6,5, la luzerne n'offre de bons rendements que dans des sols à pH de plus de 6,7, surtout dans les sols argileux. Le lotier tolère des pH en dessous de 6,0. Le lotier peut également tolérer des sols mal égouttés. Toutefois, pour toutes les espèces, les bonnes productions de fourrages sont obtenues dans les sols bien égouttés ou encore très bien égouttés dans le cas de la luzerne.

Tableau 1. Caractéristiques des espèces de plantes fourragères recommandées par le Conseil des productions végétales du Québec inc.

	Vitesse d'établissement	Potentiel de rendement*	Compétition (une fois établi)	Persistance
Légumineuses				
Luzerne	Rapide	Excellent	Forte	Très bonne
Trèfle rouge	Très rapide	Très bon	Très forte	Médiocre
Trèfle ladino	Moyenne	Bon à très bon	Moyenne	Bonne
Lotier	Lente	Bon	Faible	Très bonne
Graminées				
		Regain en été*		
Fléole des prés	Moyenne	Faible	Moyenne	Excellente
Brome inerme	Lente	Moyen	Moyenne	Bonne
Dactyle	Rapide	Bon	Forte	Moyenne
Alpiste roseau	Lente	Moyen	Forte	Très bonne

* Pour les légumineuses, il s'agit du potentiel de rendement annuel alors que pour les graminées, les différences entre espèces se situent surtout au niveau de leur regain en été.

D'après CPVQ, 1989

Parmi les légumineuses, la luzerne est certainement l'espèce la plus productive pourvu qu'elle soit ensemencée dans des sols qui lui conviennent et soit bien régie. Le trèfle rouge s'établit rapidement et est très compétitif. Par contre, sa pérennité est très faible, et la majorité des prairies de trèfle rouge ne survivent pas à un deuxième hiver. Parmi les graminées, la fléole demeure l'espèce la plus rustique, mais sa production estivale est très faible dans les zones affectées par la chaleur et la sécheresse (les régions du sud-ouest de la province, par exemple). Dans les régions plus fraîches et avec des précipitations mieux étalées durant la saison, la production de la fléole subit moins de baisse au milieu de l'été. Le brome comble en partie ces déficiences, mais il reste difficile à établir. Le dactyle s'établit sans problème et tolère bien la chaleur et les périodes sèches de l'été. Par contre, il est le moins rustique des graminées recommandées.

Le ray-grass annuel est une espèce de plantes fourragères également recommandée par le Conseil des productions végétales du Québec Inc. (CPVQ Inc.). Il comprend deux types : le type italien et le type westerwold. Le ray-grass italien est feuillu et atteint 40 cm de hauteur ; il est surtout utilisé en semis pur pour le pâturage. Le ray-grass westerwold produit plus de tiges et peut atteindre 40 à 80 cm ; il est aussi utilisé en semis pur pour le foin ou le pâturage. Le ray-grass est une espèce productive et compétitive en autant qu'il y ait suffisamment d'humidité et que la fertilisation azotée soit adéquate au printemps et après chaque coupe.

Une semence certifiée, un cultivar recommandé

Le fait de recommander une espèce fourragère au Québec n'implique pas que toutes les semences de cette espèce permettent d'obtenir des rendements adéquats. N'oublions pas que la luzerne origine du

Moyen-Orient ! Par conséquent, il faut se procurer des semences certifiées de cultivars recommandés.

À l'achat des semences, il vaut mieux privilégier des semences certifiées, gages de pureté génétique. Les géniteurs étant connus, ces semences assurent un pourcentage minimal de germination et doivent répondre à des normes strictes concernant le nombre de graines de mauvaises herbes, certaines espèces étant même interdites. De plus, un producteur veillera à acheter des semences de cultivars (ou variétés) recommandés par le CPVQ Inc. qui publie annuellement la liste des cultivars recommandés de plantes fourragères. Pour un producteur, l'achat de semences certifiées de cultivars recommandés est la seule garantie que parmi les dizaines et parfois les centaines de cultivars disponibles pour une espèce sur le marché nord-américain, ceux qu'il s'est procurés sont parmi les mieux adaptés aux conditions pédoclimatiques du Québec. Un cultivar recommandé n'est peut-être pas un gage de survie à l'hiver mais sans recommandation, la survie à l'hiver est souvent compromise.

Maïs-ensilage à réévaluer

De près de 100 000 ha cultivés en maïs-ensilage au milieu des années 1970, on en retrouve environ 40 000 ha au Québec dans les années 1990. Toutefois, récemment son utilisation semble s'accroître. Il est vrai que le maïs ne jouit pas d'une bonne réputation environnementale et que les pratiques culturales dans certaines régions du Québec mériteraient une réévaluation. Par contre, il est aussi vrai que le maïs-ensilage fournit un fourrage d'excellente qualité énergétique s'il atteint la maturité physiologique, et ce, en quantité importante (entre 10 et 14 tonnes de matière sèche à l'hectare selon les régions). De plus, il est possible de le produire en suivant des principes de rotation adéquats qui respectent l'environnement.

Lors du 21^e symposium sur les bovins laitiers, Leduc *et al.* (1997) ont présenté une très bonne synthèse concernant le choix d'hybrides, la récolte, la conservation, le coût et les caractéristiques d'utilisation du maïs-ensilage dans les rations. Présentement, au Québec, il n'y a plus d'essais spécifiques pour les hybrides de maïs-ensilage ; le choix se fait principalement parmi les hybrides de maïs-grain, en se basant sur les rendements, le pourcentage de grain et l'atteinte de la maturité physiologique dans la région concernée. Chaque région étant caractérisée par un nombre moyen d'UTM (Unités Thermiques Maïs), un hybride de maïs pour l'ensilage sera choisi si ses besoins en UTM ne dépassent pas de plus de 100 à 200 UTM le nombre moyen d'UTM pour la région. On récoltera alors un maïs qui atteindra la maturité physiologique (2/3 ligne d'amidon du grain). Un tel maïs fera un ensilage de bonne qualité et de conservation facile alors qu'un hybride plus tardif, qui fournirait un rendement plus élevé, risque de ne pas atteindre le stade de récolte optimum et de devenir un ensilage de qualité moindre. L'apparition sur le marché d'hybrides de maïs avec des exigences en UTM moins élevées permet théoriquement des expansions de cette production vers l'est et le nord de la province, bien que l'on doive s'attendre à des rendements plus faibles, souvent plus difficiles à justifier économiquement.

Des programmes de sélection pour améliorer la digestibilité des maïs-ensilage existent en Amérique du Nord et en Europe. Ils ont permis de mettre sur le marché des hybrides de maïs plus intéressants pour faire de l'ensilage, puisque plus digestibles. De tels hybrides ont été développés en priorité pour les régions où l'utilisation de maïs-ensilage est importante (États-Unis, France, entre autres). Ces hybrides sont ainsi disponibles pour les régions du Québec à UTM élevées. Éventuellement, si la demande existe, de telles caractéristiques pourraient se retrouver chez les hybrides plus hâtifs.

Les espèces traditionnelles

L'espèce fourragère traditionnelle du producteur laitier québécois est la fléole des prés (mil). Elle est encore aujourd'hui l'espèce fourragère la plus ensencée au Québec. Tel que mentionné précédemment, la fléole des prés est aussi une espèce recommandée, ce qui n'est pas toujours le cas pour les autres espèces utilisées...

Ainsi, le trèfle alsike était recommandé au Québec jusque dans les années 1970. Sa production adéquate dans les sols humides lui avait valu ce statut. Toutefois, son rendement était moyen, sa repousse quasi inexistante, sa persistance déficiente et, somme toute, il ne fournissait qu'une seule bonne coupe de fourrage par semis, soit la première coupe de l'année suivant le semis. Pourtant, il y a encore aujourd'hui plus de trèfle

alsike de semer que de lotier, car le trèfle alsike se retrouve souvent dans les semences prémélangées ou les mélanges à multiples espèces.

D'autres espèces sont encore régulièrement semées comme les agrostides, les fétuques fines et surtout le pâturin du Kentucky ; elles ont l'avantage de persister longtemps dans les vieux pâturages. Par contre, ces espèces fournissent un rendement moyen au printemps et ne repoussent pratiquement pas. En fait, elles persistent longtemps dans les pâturages parce qu'elles réussissent à éviter la bouche de l'animal en poussant peu ou au ras du sol. Ce n'est donc malheureusement pas un potentiel fourrager facile à valoriser sur une exploitation laitière !

Les espèces à potentiel ou à l'essai

Fétuque élevée

Parmi les espèces à l'essai, une a fait ses preuves aux États-Unis et serait potentiellement intéressante dans certaines régions du Québec : la fétuque élevée. Graminée tolérant bien les chaleurs estivales, elle produit un fourrage de qualité avec des rendements élevés. Elle présente toutefois certains défauts, les deux principaux étant une survie à nos hivers facilement compromise et une appétence limitée.

L'utilisation de la fétuque élevée devrait être restreinte aux régions qui conserve une bonne couverture de neige durant la saison hivernale comme dans la région du Lac Saint-Jean où des essais ont pris place. Drapeau (1998) a semé à Normandin quatre cultivars de fétuque élevée choisis sur la base de leur tolérance à l'hiver au cours d'un essai préliminaire. Trois régimes de coupe ont été réalisés sur trois semis (1993, 1994 et 1995) en parcelles expérimentales. Seul le cultivar Courtenay a fourni de bons rendements de façon constante (tableau 2). Ainsi, dans les régions où la couverture de neige est suffisante, la fétuque élevée peut avoir un avenir intéressant. Faute de cultivars recommandés, il faudra toutefois se procurer des semences certifiées de cultivars testés de façon limitée au Québec, car les essais montrent que très peu de cultivars sont adaptés à nos conditions hivernales.

Le problème de l'appétence de la fétuque élevée risque de limiter son utilisation dans les pâturages ; un essai préliminaire avec les vaches au Québec a d'ailleurs terminé en un labour prématuré. Le problème principal étant la rigidité des feuilles, le hachage exercé dans le cadre du processus d'ensilage ou de l'affouragement en vert devrait enrayer ce problème. Le potentiel d'utilisation de la fétuque élevée en mélange avec la luzerne ou le trèfle rouge devra toutefois être évalué si un intérêt pour l'ensilage se développait.

Tableau 2. Rendements moyens, protéines brutes et énergie nette de lactation de trois semis en parcelles de fétuque élevée (cv. Courtenay) récoltés pendant quatre années

Régie*	R94	R95	R96	R97	PrB94	PrB95	PrB96	ENI94	ENI95	ENI96
	(tm/ha)				(%)			(Mcal/kg)		
À 20 cm (4 à 5 coupes)	8,4	4,7	6,3	5,6	23,9	25,0	25,0	1,61	1,56	1,58
Gonflement (3 coupes)	8,8	5,9	7,5	6,0	19,2	18,9	20,9	1,41	1,40	1,49
Début épiaison (2 coupes)	8,5	6,2	7,7	7,5	15,8	15,6	16,5	1,37	1,37	1,36

* Rendements et valeurs de qualité sont des moyennes de 1 essai pour 94, 2 en 95, 3 en 96 et 2 en 1997.

Brome des prés

Brunelle et Michaud (Brunelle *et al.*, 1998) ont comparé le brome des prés, une graminée fourragère utilisée dans l'Ouest canadien, avec d'autres graminées fourragères recommandées au Québec. Le brome des prés est essentiellement une espèce à pâturage possédant un regain rapide après la pâture ; par contre il serait moins tolérant à l'hiver que le brome inerme. Le semis a été effectué à Lévis en 1996 et récolté en 1997, en utilisant un régime de quatre coupes simulant ainsi des prélèvements fréquents associés au pâturage (tableau 3). Il faut tenir compte qu'il ne s'agit que d'une année de résultats et que ceux-ci devront être confirmés ultérieurement (notons, entre autres, que le bon regain de la fléole est associé à une première coupe hâtive et des conditions météorologiques favorables après la première coupe). Le brome des prés présente des rendements intéressants et mérite notre attention. Dans des essais concomitants chez des producteurs, le brome des prés semblait apprécié par les ovins, mais il était plus sensible au piétinement que les autres espèces.

Légumineuses

Le galéga – *Galega orientalis*, ne pas confondre avec *G. officinalis*, une mauvaise herbe – est une légumineuse vivace originaire d'Europe et cultivée dans les pays nordiques. Michaud *et al.* (1995) ont réalisé des essais afin de connaître son potentiel de rendement et d'adaptation sous nos conditions. Sous un régime à deux coupes dans la région de Québec, son rendement et sa qualité étaient comparables à ceux de la luzerne, et ce, même après deux années de coupe. Théoriquement, le galéga peut supporter des sols plus humides que la luzerne. L'inconvénient majeur limitant la poursuite des essais sur cette espèce a été la disponibilité des semences, non seulement leur coût, mais aussi leur qualité. Le galéga est donc une espèce potentiellement intéressante, mais plusieurs questions demeurent concernant son potentiel fourrager pour la coupe, le pâturage et en mélange.

Des essais sur le trèfle Kura (*Trifolium ambiguum*), une espèce adaptée au pâturage, ont été entrepris à quelques sites au Québec afin de déterminer son potentiel fourrager et ses capacités d'adaptation à nos conditions hivernales.

Tableau 3. Comparaison du rendement en matière sèche et de la qualité de quatre graminées fourragères exploitées sous un régime à quatre coupes (pâturage simulé) à Lévis en 1997

Espèce	Cultivar	Rendement Coupe 1 (t/ha)	Prot. br. (%) Coupe 1	ENI (Mcal/kg) Coupe 1	Rend. Coupe 2 (t/ha)	Rend. total (t/ha)
Brome inerme	Bravo	6,9	17,5	1,42	3,4	12,0
Brome des prés	Fleet, Paddock	7,6	17,3	1,41	3,6	15,0
Dactyle	Okay	5,7	15,5	1,42	5,1	14,0
Fléole des prés	Champ	6,0	18,4	1,52	3,9	12,6
	Écart-type	0,5	1,1	0,05	0,3	0,8

Brome des prés : moyennes des deux cultivars.

Coupe 1 : 11/06/97 ; coupe 2 : 15/07/97 ; coupe 3 : 20/08/97 ; coupe 4 : 02/10/97.

Comme dans le cas du galéga, on éprouve des difficultés à se procurer des semences de trèfle Kura de bonne qualité à des prix abordables, ce qui risque de limiter leur utilisation au Québec.

Ray-grass vivace

Une autre espèce qui soulève des interrogations depuis quelques années est le ray-grass vivace ou ray-grass anglais. Produisant bien sous les conditions fraîches et pluvieuses de la Grande-Bretagne, sa forte sensibilité à la chaleur estivale et au manque d'humidité, comparable à ce que l'on observe pour la fléole des prés, en plus de sa persistance déficiente sont toutefois des caractéristiques peu encourageantes pour son utilisation au Québec. Il serait probablement plus sage de ne pas trop espérer de cette espèce qui est, de plus, très exigeante en azote.

Les espèces fourragères peu utilisées

Parmi les espèces fourragères qui peuvent être utilisées au Québec tout en fournissant des rendements satisfaisants, on retrouve le sorgho et le millet japonais. Ils sont exploités principalement en ensilage ou en affouragement en vert durant la saison de végétation (Gasser, 1969). L'utilisation de ces deux espèces devrait être limitée aux régions à plus de 2 400 UTM (2 300 pour le millet). Ces espèces doivent être semées dans des sols réchauffés, 10°C et plus, ce qui expliquerait les expériences négatives de certains producteurs dans des régions plus fraîches. Le sorgho est plus tolérant à la sécheresse que le maïs. Par contre, il faut toujours nourrir les animaux avec des pousses ou repousses de sorgho qui font plus de 50 cm de hauteur afin d'éviter des problèmes d'empoisonnement à l'acide cyanhydrique (prussique). Le processus d'ensilage – au moins 21 jours – élimine ce problème. De bons rendements de fourrage de qualité acceptable peuvent être espérés.

D'autres espèces très peu exploitées au Québec et pour lesquelles peu d'essais ont été réalisés sont des espèces comme les choux fourragers, navet tyfon, colza fourrager, etc. Ces espèces, à fort potentiel de rendements, donnent des fourrages de qualité acceptable et tolèrent bien les gelées d'automne. Généralement, elles ne devraient constituer qu'une partie de la ration pour éviter les problèmes de digestion. Le manque d'équipement approprié, de structures adéquates pour l'entreposage et d'expériences sur le terrain relègue leur utilisation à l'affouragement en vert ou à l'accès direct au champ par les animaux. Les caractéristiques de ces espèces permettraient par contre de prolonger la saison de paissance à l'automne.

Les fourrages d'espèces non fourragères

Les espèces les plus souvent utilisées sont les céréales récoltées avant maturité. Des récoltes d'orge,

d'avoine ou de blé sous forme d'ensilage fournissent des rendements fourragers intéressants et de bonne qualité à condition de les récolter au bon stade (tableau 4). Les récoltes au stade pâteux mou pour l'avoine et l'orge et au stade laiteux pour le blé fournissent des rendements intéressants qui permettent un ensilage en coupe directe, mais la qualité, surtout le faible contenu en protéines, causera des problèmes lors de la formulation des rations. Une façon d'augmenter le pourcentage de protéines est de semer du pois dans les prairies avec les céréales ; un ajout de 10 à 15 % (sur une base de poids) de semences de pois évite la verse des céréales et permet d'augmenter de 2 à 3 % le taux de protéines de l'ensilage récolté au stade pâteux mou. Une meilleure qualité d'ensilage peut aussi être obtenue en récoltant les céréales plus jeunes, au tout début de la montaison. Malgré leurs rendements inférieurs, la qualité des coupes hâtives est intéressante et elles permettent une ou deux repousses durant la saison de végétation. Un tel ensilage nécessite un préfanage au champ, mais permet d'obtenir une qualité équivalente à celle d'un bon ensilage de graminées fourragères.

Tableau 4. Rendements et qualité de trois céréales récoltées à deux stades de maturité

Espèces Stades de maturité	MS %	MS t/ha	Protéines brutes %
Avoine			
Montaison	14,8	3,8	12,5
Pâteux mou	35,0	9,2	7,1
Orge			
Montaison	16,8	2,3	13,3
Pâteux mou	32,4	6,4	7,9
Blé			
Montaison	18,6	2,5	14,0
Laiteux	33,2	6,9	9,1

D'après McElroy et Gervais, 1983

Le triticale de printemps, dont quelques variétés sont maintenant recommandées au Québec, pourrait également présenter un potentiel fourrager intéressant. Bien que des essais restent à faire pour le comparer aux autres céréales, des producteurs semblent satisfaits de leurs essais avec le triticale.

Les céréales peuvent également être utilisées sous forme de pâturage durant la saison de végétation bien que l'on favorise plutôt l'avoine plus feuillue et appétissante pour les animaux (le potentiel du triticale de printemps dans ces conditions est encore inconnu). Les céréales d'automne comme le seigle ou le triticale fournissent un bon pâturage à l'automne et tôt au printemps suivant dans les prairies où la portance du sol est suffisante pour les animaux.

DU SEMIS AU LABOUR ET DU LABOUR AU SEMIS

En Amérique du nord, les systèmes fourragers des exploitations laitières sont à base d'espèces fourragères pérennes, incluant une bonne proportion d'espèces légumineuses. Sur la majorité des exploitations laitières du Québec, les plantes fourragères se retrouvent en rotation avec d'autres cultures, souvent des céréales. Ces rotations sont un atout pour l'exploitation : en plus de permettre la production d'une diversité d'aliments pour les animaux ou de cultures pour la vente, elles vont faciliter la gestion des mauvaises herbes, le maintien de la fertilité en respect avec l'environnement et l'obtention de rendements en quantité et en qualité.

Les plantes fourragères s'inscrivant dans les rotations, un petit rappel de quelques points clés des rotations ne peut être qu'utile. Les plantes fourragères sont généralement des cultures que l'on dit améliorantes pour le sol. Elles améliorent, entre autres, la structure du sol et favorisent une augmentation du contenu en matière organique, de l'humus du sol et même de l'azote du sol si des légumineuses sont présentes. Inversement, les espèces comme les céréales, le maïs et les plantes horticoles sont des cultures plus exigeantes qui diminuent la stabilité structurale du sol. Les cultures sarclées permettent toutefois un meilleur contrôle des mauvaises herbes. Une rotation de ces deux types de cultures permet de bénéficier des avantages de chacune tout en minimisant les conséquences moins positives.

Les plantes fourragères sont généralement placées en fin de rotation, non pas qu'il faille les considérer comme « passant en dernier », mais plutôt à cause de leur flexibilité concernant le nombre d'années d'exploitation. Par exemple, en tête de rotation, on peut retrouver un maïs-ensilage, suivi d'une année en orge plante-abri pour l'établissement de prairies et ensuite des récoltes fourragères qui s'échelonnent sur 2 à 5 ans selon le rendement, la qualité et les besoins. Les questions qui se posent alors sont : quand faut-il labourer une prairie et que semer dans une nouvelle prairie ?

Dans un premier temps, les réponses sont plus académiques et portent sur chacune des parcelles ; il s'agit de savoir comment utiliser les outils de base décrits précédemment. Par la suite, une fois les diverses possibilités d'utilisation bien établies, on en viendra à extrapoler les réponses à l'échelle de l'exploitation, c'est-à-dire à faire correspondre la production fourragère avec les besoins de l'exploitation.

Quand labourer une prairie ?

Labourer des parcelles de cultures annuelles ne soulève pas de questions autres que celles du labour

d'automne ou de printemps, à moins que l'on utilise des techniques de travail minimum du sol. Avec les plantes fourragères vivaces, la question est plus complexe. Les critères de décision sont généralement le niveau de production de la prairie, sa composition en légumineuses, graminées et mauvaises herbes, le nombre d'années en production et les besoins de l'exploitation. Toutes choses étant équivalentes par ailleurs, une prairie qui vieillit voit disparaître ses espèces les plus productives et, en priorité, les légumineuses, au profit d'espèces moins productives. Ainsi, avec l'âge, la productivité des prairies et la qualité des fourrages récoltés diminuent tandis que les proportions de mauvaises herbes dans les prairies et dans les fourrages augmentent. Le vieillissement des prairies peut être accentué par différents stress tels que des régies de coupes et de fertilisation inadéquates, des conditions hivernales difficiles ou des sols mal préparés ou qui ne conviennent pas.

Le moment idéal pour labourer une prairie est lorsqu'elle contient encore de 25 à 50 % d'espèces légumineuses, ce qui, dans de bonnes conditions, devrait correspondre à une exploitation par la coupe ou le pâturage variant entre 3 et 5 années. Labourer à ce moment permet le retour d'une prairie qui est encore dans un bon état sanitaire – peu de mauvaises herbes – et qui contient suffisamment de légumineuses pour permettre un apport significatif d'azote à la culture subséquente qui sera du maïs ou une autre céréale. De plus, en insérant une année de maïs et une année de céréales plante-abri dans les successions culturales, les rotations varient entre 5 et 7 ans pour l'exploitation. Bien sûr, il faudra moduler une telle approche en fonction des caractéristiques des différentes parcelles d'une exploitation. Par exemple, on aura tendance à labourer moins fréquemment les terres rocailleuses ou à forte inclinaison, quitte à utiliser des techniques de semis direct.

Que semer dans une nouvelle prairie ?

Après le retournement d'une prairie, les cultures sarclées occuperont l'espace pendant une ou deux années avant qu'une nouvelle prairie n'y soit ressemée. Le choix des espèces fourragères à ensemer doit être fait sciemment en connaissant l'utilisation prévue et les caractéristiques du sol, plus spécifiquement le niveau d'égouttement et le pH du sol. Ainsi, les espèces étant généralement adaptées pour la coupe ou le pâturage, il est important de déterminer au départ si la prairie à ensemer sera récoltée, pâturée ou utilisée à ces deux fins. Pour la coupe, on privilégie la luzerne ou le trèfle rouge et, dans certains cas avec des sols plus humides, le lotier ; pour le pâturage, on recommande le trèfle ladino ou le lotier, le lotier présentant l'avantage de ne pas favoriser le ballonnement ou la météorisation. Lorsqu'un champ est utilisé aux deux fins, deux légumineuses sont recommandées

dans le mélange : une adaptée à la coupe et l'autre au pâturage. Dans le choix des graminées, on favorise habituellement la fléole ou le brome pour la coupe ; la fléole, le dactyle ou le brome pour le pâturage. Le dactyle plus hâtif – plus compétitif et de repousse rapide et régulière – est plus facile à exploiter en pâturage. Son appétence se dégrade rapidement avec la montaison au printemps, ce qui exigera une régie très stricte à ce moment. Toutefois, les regains seront abondants et ne comporteront que des feuilles.

Mélanges fourragers

Dans le cadre d'une exploitation laitière, il n'existe pas de plante qui, à elle seule, pourrait répondre de façon adéquate à tous les besoins nutritionnels des animaux. Les rations combinent différentes espèces fourragères et d'autres aliments. Les légumineuses et les graminées fourragères possèdent des caractéristiques complémentaires.

- Au niveau de l'alimentation, les légumineuses possèdent des concentrations en protéines plus élevées, de même qu'en calcium et en magnésium.
- Au niveau de la récolte et de la conservation, les graminées sont plus facilement ensilables (plus de sucres fermentescibles). Elles sont aussi plus faciles à faire sécher au champ et moins sujettes à l'effeuillage.
- Au niveau de la production de matière sèche, les légumineuses ont des rendements généralement plus élevés ; leur production est répartie plus uniformément durant la saison de végétation. Elles tolèrent mieux les températures plus chaudes de juillet et la sécheresse que les graminées qui, pour leur part, sont plus tolérantes à l'hiver et croissent plus tôt en début de saison et plus tard à l'automne.
- Au niveau agronomique, les légumineuses fixent l'azote atmosphérique. De leur côté, les graminées supportent mieux la paissance et protègent plus le sol contre l'érosion.

Un mélange de graminées et de légumineuses permet ainsi de profiter des avantages de l'une et de l'autre. Il est également avantageux au niveau de la production au champ :

- les graminées utilisent l'azote laissé dans le sol par les légumineuses ;
- les graminées, grâce au tallage, peuvent combler les espaces laissés libres par les plants de légumineuses qui n'auront pas survécu à l'hiver ;
- les racines de graminées explorent le sol surtout en surface alors que les légumineuses présentent une meilleure répartition dans leur exploration des différentes profondeurs de sol. De plus, leurs capacités d'échange cationique diffèrent : les graminées ont plus de facilité à extraire le potassium du sol alors que les légumineuses extraient le calcium et le magnésium plus facilement ;

- le développement végétatif des graminées débute par une phase de tallage donc par une forte croissance près de la surface du sol, alors que les légumineuses croissent en hauteur dès le départ de la végétation. Ainsi, un bon mélange occupe l'espace et le sol disponibles et constitue une forte compétition aux mauvaises herbes.

La majorité des avantages reliés à un mélange légumineuses-graminées pour des considérations d'alimentation, de récolte et conservation, de production de matière sèche et au niveau agronomique seront obtenus en utilisant un mélange simple, c'est-à-dire une seule espèce de légumineuses avec une seule espèce de graminées. La décision d'augmenter le nombre d'espèces dans un mélange est difficilement justifiable ; il y a très peu d'avantages supplémentaires à en obtenir (tableau 5).

Il est erroné de croire qu'un mélange de plusieurs espèces permettra d'obtenir un bon rendement dans toutes les conditions. Il faudrait plutôt s'attendre à obtenir des rendements moyens dans toutes les conditions, rendements bien en deçà de ce que l'utilisation de différents mélanges bien adaptés aux caractéristiques de chaque parcelle et de leur utilisation pourraient fournir. Une telle approche permettra également d'obtenir la diversité nécessaire à une alimentation équilibrée des animaux. Ainsi, rien ne sert de payer pour implanter plusieurs espèces qui disparaîtront avant même que l'on puisse en bénéficier ; soit que l'hiver se chargera des espèces ou cultivars mal adaptés, soit que la régie des prairies réduira le nombre d'espèces d'un mélange complexe à trois ou même deux espèces en moins de deux années d'exploitation.

Semis avec ou sans plante-abri

Au Québec, les plantes fourragères doivent être semées au printemps, le plus tôt possible au début de la saison de végétation compte tenu des autres contraintes de l'exploitation. Un semis au cours du mois de mai ou au plus tard au début de juin permet une bonne implantation des espèces fourragères avant la saison hivernale. Ces semis peuvent être réalisés sous couvert de céréales.

L'avantage principal d'une céréale en plante-abri est la récolte de grain durant l'année d'établissement des plantes fourragères. La plante-abri peut aussi servir de pâturage pour les animaux dans les sols portants seulement, afin de ne pas détruire le semis. À cause de l'établissement assez lent des plantes fourragères l'année du semis, la plante-abri permet également de faire compétition aux mauvaises herbes et de limiter l'érosion des sols sensibles. Mais la plante-abri n'a pas que des avantages puisqu'elle retarde le développement des espèces fourragères semées sous son couvert. Ainsi, lorsque l'on désire récolter du grain dans

Tableau 5. Recommandations pour l'ensemencement de prairies et pâturages

Champ implanté	Sol	Espèces	Dose semis kg/ha	
Prairie - longue durée	bien égoutté, pH 6,5 à 7,0	Luzerne	12	L
		Luzerne - fléole	9:7	L:F
		Luzerne - brome	9:10	L:B
	moyennement égoutté, pH 6,0 à 6,5	Lotier	10	Lo
		Lotier - fléole	7:7	Lo:F
		Lotier - brome	7:10	Lo:B
Prairie - courte durée	mal égoutté, pH 5,5 à 6,5	Lotier - alpestris roseau	7:9	Lo:Ar
		Trèfle rouge	10	Tr
Pâturage - longue durée	moyennement égoutté, pH 6,0 à 6,5	Trèfle rouge - fléole	7:7	Tr:F
		Lotier	10	Lo
Pâturage - durée moyenne	mal égoutté, pH 5,5 à 6,5	Lotier - fléole	7:7	Lo:F
		Lotier - brome	7:10	Lo:B
		Lotier - alpestris roseau	7:9	Lo:Ar
Pâturage - courte durée	moyennement égoutté, pH 6,0 à 6,5	Trèfle ladino - fléole	2:7	Tl:F
		Trèfle ladino - brome	2:10	Tl:B
		Trèfle ladino - dactyle	2:8	Tl:D

Note : pour les mélanges destinés à la fauche et à la pâture, on ajoute généralement 1 kg de trèfle ladino aux mélanges à base de luzerne ou de trèfle rouge.

D'après CPVQ, 1989

les prairies ensemencées, on favorisera un semis hâtif avec de l'orge qui, récolté en août, laissera aux plantes fourragères le reste de la saison de végétation pour s'implanter. Il est aussi recommandé de réduire le taux de semis à 70 % du taux recommandé en semis pur d'orge.

L'implantation de plantes fourragères sans plante-abri présente aussi ses avantages. En plus d'un meilleur établissement des prairies, elle permet d'obtenir jusqu'à 3 tonnes de matière sèche par hectare. Pour ce faire, il faut bien contrôler les mauvaises herbes, et le mélange doit contenir une bonne proportion de luzerne ou de trèfle rouge, car ce sont les deux seules espèces qui s'établissent avec une rapidité suffisante pour fournir du fourrage l'année du semis. L'implanta-

tion du lotier, une espèce peu compétitive, est également favorisée par un semis sans plante-abri. Par contre, il ne fournit pas de récolte l'année du semis.

Le tableau 6 indique que les mélanges de luzerne semés sous plante-abri produisent significativement moins – de 1 à 1,5 tonne/ha – l'année suivant le semis, alors qu'un mélange à base de trèfle rouge produit des rendements similaires. Les différences s'estompent à la deuxième coupe bien qu'elles soient encore significatives pour les mélanges luzerne-brome et luzerne-dactyle (Filion, 1998). Alors que les légumineuses s'implantent bien en mélange avec le brome, le dactyle, plus compétitif, affecte le développement de la luzerne, ce qui se traduit par des rendements à la baisse.

Tableau 6. Rendements en matière sèche (tonne/ha) pour la première coupe (juin 1996) pour des mélanges fourragers semés avec ou sans plante-abri en 1995 à l'Isle-Verte (Bas-Saint-Laurent)

Plante-abri (orge)	Luzerne fléole	Luzerne brome	Luzerne dactyle	Trèfle rouge brome
Sans	3,86 (58)*	4,11 (64)	3,45 (53)	3,60 (64)
Avec	2,82 (57)	2,61 (68)	2,40 (45)	3,33 (75)
Différence (PPDS** = 0,48)	1,04	1,50	1,05	0,27

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le pourcentage de légumineuses dans le fourrage.

** PPDS = Plus petite différence significative

D'après Filion, 1998

L'utilisation des prairies

Les espèces fourragères semées sur une exploitation laitière servent en majeure partie pour la récolte et sont conservées sous forme de foin ou d'ensilage. Mais les prairies peuvent également être utilisées en pâturage. Bien que le climat québécois rende incontournable la conservation des fourrages pour une période minimale d'environ 7 mois, l'utilisation du pâturage demeure facultative. Bien souvent, les producteurs laitiers ont conservé des surfaces réservées aux pâturages de façon à combler partiellement les besoins de leur troupeau.

Plusieurs systèmes de récolte et de conservation ont cours, chacun avec leurs avantages et inconvénients. Différents systèmes d'ensilage existent et peuvent être adaptés aux différents besoins. En ce qui concerne le foin, les principaux systèmes employés au Québec sont les petites balles rectangulaires, dont l'avantage principal est la possibilité de les sécher en grange, et les grosses balles rondes, difficiles à sécher, mais de manipulation plus mécanisée.

Pour leur part, les pâturages sont moins uniformément utilisés en production laitière au Québec. Un bref rappel des principaux éléments associés au pâturage pourrait inciter certains producteurs à inclure des pâturages, et ce, même sur les exploitations laitières les plus performantes.

La gestion des pâturages

Les éléments physiques nécessaires sont généralement bien connus : des parcelles accessibles peu éloignées de l'étable et délimitées par des clôtures, des sols portants qui se drainent bien et des points d'eau. Certaines caractéristiques de l'étable pourront faciliter l'utilisation des pâturages en permettant une rentrée pêle-mêle des animaux telles qu'un distributeur de concentrés qui reconnaît chacune des vaches ou l'utilisation d'un salon de traite. La taille du troupeau aura aussi un impact, les pâturages étant plus difficiles à gérer avec les troupeaux de plus de 75 vaches. Une bonne gestion des pâturages demande de la part du

producteur de prendre le temps, à tous les jours, de suivre leur évolution et de prendre les actions nécessaires pour en assurer la réussite. Un bon suivi des pâturages demande donc non seulement d'aimer les vaches, mais aussi d'aimer les prairies.

Une bonne régie de pâturage vise à faire pâturer un fourrage jeune. Elle se traduit donc par des surplus au printemps qui seront limités à certaines parcelles et récoltés en foin ou en ensilage, par des manques en été qui demanderont un apport en foin, en ensilage ou en pâturage d'espèces annuelles et par un regain de croissance en fin d'été, en septembre, où on évitera de pâturer les prairies de légumineuses à conserver pour les années subséquentes.

Afin d'avoir une gestion des pâturages performante et économique, l'utilisation de pâturage en bande avec clôture électrique déplacée une ou deux fois par jour pour le fil avant et deux fois par semaine pour le fil arrière est la plus productive. L'herbe poussant très rapidement au printemps, les animaux devraient être sortis de l'étable dès que la hauteur de l'herbe atteint 10 cm, en prenant soin de fournir des superficies suffisamment grandes pour combler les besoins du troupeau. Il faut constamment évaluer les superficies nécessaires aux animaux pour que, à la fin de la journée, il ne reste que 5 cm d'herbe, soit la hauteur minimale visée. Au fur et à mesure que l'herbe pousse, il faut réduire les superficies allouées. Lorsque l'herbe des parcelles atteint 20 cm de hauteur, 25 cm au maximum, les animaux ne devraient pas pâturer ces parcelles ; elles devraient être réservées pour une coupe ultérieure. À ce moment, les animaux sont retournés dans les premières parcelles pâturées. La qualité des fourrages ainsi pâturés est excellente, peu importe qu'il s'agisse de légumineuses ou de graminées (tableau 7). La présence de légumineuses permet toutefois de réduire les besoins en fertilisants azotés, mais peut entraîner des problèmes de ballonnement ou de météorisation, à moins d'utiliser du lotier.

En été, les périodes de repousse sont plus longues, et il est probable que les pâturages d'espèces pérennes ne suffisent plus. Les options sont alors de fournir

Tableau 7. Qualité des pâturages chez des producteurs laitiers et de bovins de l'Estrie*

Mois	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre	
	PB (%)	ENI (Mcal/kg)	PB (%)	ENI (Mcal/kg)	PB (%)	ENI (Mcal/kg)	PB (%)	ENI (Mcal/kg)	PB (%)	ENI (Mcal/kg)
Moyenne	22,3	1,63	16,3	1,39	18,7	1,46	20,1	1,46	21,1	1,56
Minimum	16,5	1,52	11,7	1,18	3,4	1,15	12,7	1,21	12,9	1,33
Maximum	26,1	1,76	32,9	1,81	27,8	1,69	26,5	1,63	30,5	1,71
Écart-type	3,1	0,07	4,3	0,13	4,7	0,11	3,8	0,10	4,2	0,08
Nombre	11	11	39	39	34	34	35	35	30	30

* Étude réalisée en 1993-1995.

D'après Perron et Charron, 1996

des fourrages sous forme de foin, d'ensilage ou d'affouragement en vert ou encore de faire pâturer des parcelles semées avec des espèces annuelles telles que le ray-grass annuel ou l'avoine en plante-abri. Finalement, à l'automne, on évitera d'envoyer les animaux dans les pâturages à base de légumineuses ; on favorisera plutôt les pâturages en fin de rotation qui seront labourés, les pâturages à prédominance de graminées ou d'espèces annuelles.

La comparaison récolte-conservation et pâturage

D'un point de vue strictement végétal, la récolte par un équipement agricole optimise les rendements fourragers en terme de kilogramme par hectare. Les coupes, généralement deux ou trois par année, favorisent la persistance et la repousse des plantes et se traduisent par des rendements élevés. Il est généralement reconnu que les pâturages, même bien gérés, fournissent des rendements au champ 30 % inférieurs à ceux des prairies récoltées. Cet écart de rendement est expliqué par une gestion des pâturages (effets du piétinement et des déjections animales) qui doit aussi tenir compte de l'appétence du fourrage pour les animaux. Les prairies pâturées sont régies de façon plus intensive avec des intervalles entre les récoltes plus courts, limitant les périodes de repousse et affectant ainsi les rendements globaux. Toutefois, dans des pâturages en bande bien régis, Perron et Charron (1996) ont obtenu chez des producteurs laitiers des rendements de très peu inférieurs à ceux de prairies adjacentes. De fait, la croissance en hauteur des plantes étaient réduites – limitant l'efficacité d'éventuelles récoltes mécaniques dans ces champs – mais la densité de plantes près de la surface du sol était accrue. Ainsi, bien que la récolte mécanique et le pâturage visent à répondre au même objectif général qui est de nourrir les bovins laitiers, leur régie au jour le jour doit répondre à des critères différents.

Les écarts de rendement entre prairies et pâturage s'amenuisent encore lorsqu'ils sont transposés en terme de fourrage ingéré par l'animal. En effet, les fourrages récoltés au champ dans de bonnes conditions météorologiques et bien conservés accusent des pertes moyennes de l'ordre de 23 % du rendement initial entre la coupe et l'ingestion par l'animal. Les pertes totales sont similaires pour le foin séché en grange et l'ensilage préfané bien que réparties différemment entre le champ – pertes plus élevées avec le foin – et la conservation – pertes plus élevées avec l'ensilage. L'ensilage de maïs fait exception avec environ 15 % de pertes puisqu'il est ensilé en coupe directe et qu'il fermente rapidement. Avec le pâturage, tout le fourrage récolté est ingéré.

Un autre aspect important de la comparaison entre les fourrages conservés et le pâturage est la qualité des fourrages ingérés. Les fourrages pâturés sont généralement jeunes et contiennent des niveaux élevés de

protéines et d'énergie. Les fourrages conservés, surtout s'ils contiennent des parts importantes de légumineuses, peuvent contenir de hauts niveaux de protéines. Par contre, le contenu énergétique des foins et ensilages est significativement moindre que celui des pâturages. Un tel avantage énergétique, combiné au fait que le pâturage n'entraîne pas de coûts pour la récolte et la conservation, se traduit généralement par une production laitière des plus économiques.

Il est vrai que la mise au pâturage entraîne un changement dans les rations des animaux. Par contre, une bonne gestion des pâturages assure que le fourrage consommé est de bonne qualité et que sa consommation sera suffisante. À preuve, les différents producteurs qui réduisent la quantité de concentrés offerte aux vaches durant les périodes de pâturage. Le producteur devra aussi accorder quotidiennement du temps pour gérer ses pâturages et aller chercher ses vaches, ce qui sera en partie compensé par un temps moindre passé à nourrir les vaches à l'étable et à écurer. Les pâturages sont également profitables aux animaux qui peuvent ainsi s'exercer régulièrement.

Malgré tout, l'économie à réaliser avec les pâturages est souvent remise en cause, plus particulièrement dans les régions où le prix des terres est élevé. En fait, les calculs ne sont pas aussi simples qu'ils paraissent. En tenant compte de la situation de suréquipement de plusieurs exploitations laitières québécoises, l'utilisation du pâturage peut impliquer un amortissement de certaines machineries agricoles sur un moins grand nombre d'hectares récoltés en fourrages. Dans ces conditions, les économies escomptées ne se matérialisent pas.

Ainsi, bien que la décision d'opter ou non pour le pâturage puisse se faire à courte échéance, l'adoption du pâturage comme technique de production ne sera souvent rentable qu'à long terme, dans le cadre d'une organisation ou d'une réorganisation de la ferme. La prise en compte de l'utilisation des pâturages comme élément essentiel de l'alimentation des vaches sur une exploitation laitière influencera les décisions d'achat ou de vente des équipements reliés à la récolte et à la conservation des fourrages.

PRODUCTION DES FOURRAGES À LA FERME

La production laitière dans une grande partie de l'Amérique du Nord et en quasi-exclusivité au Québec est réalisée sur des exploitations qui produisent en tout ou en partie les aliments utilisés pour nourrir les animaux. Il existe ainsi peu de production laitière hors-sols comparativement à ce qui est pratiqué avec les productions de porcs ou de volaille. Cette façon de faire facilite le respect de l'environnement puisqu'il y a

meilleure adéquation entre les quantités de déjection animale produite et les superficies d'épandage. Autre particularité des exploitations laitières québécoises, on privilégie une autoconsommation des fourrages produits, quitte à acheter les grains qui manquent pour compléter les rations.

En théorie, un producteur laitier québécois pourrait acheter la majorité de ses fourrages sur le marché libre puisque plusieurs producteurs du Québec vendent des fourrages principalement sous forme de foin. En considérant le coût des équipements et le temps de travail associés à la récolte et à la conservation des fourrages, une telle pratique pourrait même s'avérer économiquement avantageuse certaines années. Toutefois, l'absence de système de certification reconnu pour la qualité des fourrages, tel que celui utilisé avec les céréales, limite leur commercialisation. De plus, la majorité des vendeurs de foin du Québec étant eux-mêmes des producteurs laitiers, les fourrages de qualité sont mieux valorisés par les animaux de leur exploitation que par la vente. La qualité des fourrages commercialisés est ainsi peu favorable à des productions laitières performantes. Aussi, il faut tenir compte des années comme 1997-1998 où il n'y a pas de fourrages à vendre. Enfin, à l'exception des luzernes et des fourrages déshydratés, les fourrages sont vendus essentiellement sous forme de foin, le transport d'ensilage ne s'effectuant que sur de courtes distances.

Quelle quantité de fourrages produire ?

Voilà une question qui mérite bien quelques considérations ! Premièrement, comme pour toute chose, il semble que pour en avoir assez, il faut en avoir trop. Avec les fourrages, cet adage est d'autant plus vrai que la production de fourrages de qualité demande non seulement de travailler avec soin, mais aussi de bénéficier de conditions climatiques favorables. Aucun producteur n'est à l'abri d'une pluie soudaine sur des fourrages coupés mais non récoltés, d'une quantité d'ensilage mal fermenté ou encore d'un bris de machinerie au cours de la récolte. En fait, la production de fourrages est encore aujourd'hui liée à tant de facteurs incontrôlables ou que l'on ne peut au mieux qu'orienter, qu'il est primordial pour le producteur de prendre en main tous les aspects contrôlables.

Au niveau de l'exploitation, un aspect primordial sera d'assurer, grâce aux rotations, une production de fourrages sur des superficies suffisamment importantes pour répondre aux besoins du troupeau. Pour ce faire, sont pris en compte les besoins des animaux, les superficies comportant des espèces fourragères pérennes ou annuelles et les superficies en pâturage. Les pâturages sont plus facilement régis en parallèle avec les prairies puisque ce sont généralement des

parcelles spécifiques et non tous les champs de l'exploitation qui sont utilisées pour le pâturage. Dans les rotations prairies et pâturages, des céréales sont incluses, que ce soit du maïs-ensilage ou des céréales récoltées pour le grain (orge, blé, avoine, triticale) ou pâturées (avoine).

D'abord, les besoins du troupeau

De façon générale avec des fourrages appétents, une vache en début de lactation aura tendance à manger jusqu'à satiété, c'est-à-dire jusqu'à ce que son rumen soit physiquement plein. Ainsi, une vache consomme une plus grande quantité d'un fourrage moins fibreux puisqu'il occupe moins de place dans le rumen. De même, sur une période d'une journée, un fourrage digéré plus rapidement libérera de l'espace qui permettra à la vache de consommer davantage de fourrages. Une vache consommant des fourrages de très bonne qualité nécessitera moins de moulée dans sa ration. Le corollaire est qu'une vache qui consomme plus de moulée ingèrera une quantité moindre de fourrages.

Bien que l'utilisation des fourrages diffère sur chaque exploitation selon le type de fourrages, sa qualité, la moulée utilisée, les expériences du producteur et bien d'autres facteurs, il est possible d'estimer des besoins fourragers globaux pour un troupeau. Ces besoins, une fois déterminés, permettent d'évaluer les superficies à cultiver pour nourrir le troupeau. Ces éléments sont ensuite utilisés pour mettre en place les rotations. Au cours des années subséquentes, des ajustements réguliers permettront d'obtenir une bonne concordance entre les productions végétales et les besoins du troupeau.

Pour une vache Holstein de 600 kg produisant une moyenne de 7 000 kg de lait par année, la consommation de fourrages de qualité variera autour de 12 à 14 kg de matière sèche par jour (2,0 à 2,3 % du poids vif). Considérant un taux de remplacement de 35 % dans un troupeau, la consommation en kilogramme de matière sèche par jour pour une vache et son renouvellement se situe entre 16 à 18,5 kg. Ces besoins sont à modifier proportionnellement avec le poids des vaches et le taux de remplacement. Par contre, si les fourrages servis sont de qualité moyenne ou pauvre, la consommation des fourrages sera réduite et les besoins en moulée augmenteront. De même, une production laitière plus élevée exigera des apports de moulée plus importants, ce qui se traduira par une diminution de la quantité de fourrages ingérés.

Avec 16 à 18,5 kg de matière sèche fourrage par jour, les besoins par vache en lactation sont de 6,3 tonnes de fourrage par année. Un troupeau de 42 vaches en lactation nécessitera environ 265 tonnes de fourrage par année.

Comment produire pour combler les besoins

Avec 265 tonnes de fourrages à produire pour nourrir le troupeau, il s'agit ensuite de se questionner sur les superficies nécessaires. D'abord, il faut réaliser que pour des animaux qui mangent 265 tonnes de fourrages, il faudra récolter en moyenne 23 % de plus (15 % pour le maïs-ensilage), soit environ 325 tonnes si tous les fourrages de l'exploitation sont récoltés et conservés. Bien entendu, si une partie des fourrages est servie en pâturage, la quantité à récolter diminue de façon proportionnelle à leur utilisation. Par exemple, en tenant compte des surplus récoltés au printemps et des manques qui devront être comblés durant la saison estivale, on peut se donner comme objectif de combler 80 % des besoins fourragers avec les pâturages durant une période échelonnée sur 120 jours. Cela représente 25 % (80 % x 120 = 96 jours ou environ 3 mois) des besoins annuels en fourrages (tableau 8).

Une fois les besoins connus, les productions à l'hectare servent à déterminer les superficies à cultiver pour produire les fourrages. Une bonne connaissance du potentiel de chaque champ sur l'exploitation permet d'obtenir une meilleure estimation des superficies à cultiver. Des rendements moyens peuvent aussi être utilisés pour évaluer grossièrement les superficies fourragères nécessaires sur une exploitation laitière de 42 vaches. Alors que les rendements en maïs-ensilage peuvent varier de 10 à 14 tonnes de matière sèche à l'hectare dépendant des UTM de la région, les rendements consommés dans des pâturages en bande bien régis avoisinent les 4,5 tonnes dans la plupart des régions du Québec, graminées et légumineuses confondues, en autant que les régies soient adéquates et que les espèces recommandées soient utilisées.

L'estimation du rendement dans les prairies est plus difficile puisqu'il dépend de plusieurs facteurs dont la composition, l'âge, la régie, la région de production, etc. Avec une production fourragère moyenne de 6 à 6,5 tonnes à l'hectare au Québec selon les années, il est possible d'établir un barème de production (1^{re} année de production = année qui suit celle du semis) :

- 7 tonnes/ha : prairies avec plus de 70 % de légumineuses (luzerne 1^{re} et 2^e années de production, trèfle rouge 1^{re} année) ;
- 6 tonnes/ha : prairies avec 50 % (30 % à 70 %) de légumineuses (luzerne 3^e année, trèfle rouge 2^e année, prairies avec du lotier en légumineuse principale ou du trèfle ladino) ;
- 5 tonnes/ha : prairies avec moins de 30 % de légumineuses (luzerne 4^e année et +, trèfle rouge 3^e et parfois 2^e année et +, lotier et trèfle ladino de plus de 4-5 ans).

Les récoltes des prairies sont effectuées en moyenne au stade début floraison pour les légumineuses et au tout début épiaison pour les graminées. Les stades de coupe s'échelonnent entre avant et après ces points de repère afin de prendre en compte les superficies et les quantités à récolter. Les rendements varient grandement d'une exploitation à l'autre, mais ce barème souligne que les prairies les plus productives sont celles qui comportent un haut pourcentage de légumineuses. Des rotations rapides des prairies – labour après trois années de production – devraient permettre d'obtenir des rendements fourragers moyens variant entre 6 et 7 tonnes à l'hectare. Des rotations plus longues se traduiront par des baisses de rendement des prairies, mais, parallèlement, la quantité de fourrages ingérée diminuera puisqu'ils contiendront moins de légumineuses. Le tout se traduira par une

Tableau 8. Quantité de fourrages à produire et nombre d'hectares nécessaires pour alimenter un troupeau de 42 vaches laitières et son renouvellement avec 265 tonnes de fourrages en utilisant différentes productions fourragères

#	Type de fourrages	Qté aliment	Facteur perte ¹	Qté à produire	Rend. ¹ (t/ha)	Nbre d'ha ²	vache/ha fourager
1	100 % fourrages	265	1,23	325	6,5	50	0,84
2	75 % fourrages 25 % maïs-ensilage	200 65	1,23 1,15	246 75	6,5 12	38 6,5	0,94
3	75 % fourrages 25 % pâturages	200 65	1,23 1	246 65	6,5 4,5	38 14,5	0,80
4	50 % fourrages 25 % maïs-ensilage 25 % pâturages	135 65 65	1,23 1,15 1	166 75 65	6,5 12 4,5	25,5 6,5 14,5	0,90

1. Voir texte.

2. Nombre d'hectare => 265 (qté nécessaire) x 1,23 (perte) = 325 (qté à produire) / 6,5 (rend. à l'ha) = 50.

augmentation des quantités de moulée à distribuer pour maintenir la production laitière.

Le tableau 8 indique que des superficies entre 45 et 55 hectares seront suffisantes pour produire les fourrages nécessaires pour nourrir un troupeau de 42 vaches en lactation. Afin de compléter les rations, une production de grains mélangés sur 15 à 20 ha avec un rendement de 3 tonnes/ha pourrait permettre de réaliser l'autosuffisance alimentaire sur une exploitation de 42 vaches avec une moyenne de 7 000 kg de lait et un taux de remplacement de 35 %. Ainsi, les superficies minimales totales (tableau 9, colonne de gauche) selon les types de productions fourragères varieraient entre 61 ha (1,45 ha par vache) et 69 ha (1,64 ha par vache).

En prévoyant des rotations sur une période de 5 à 6 ans dans les prairies et un renouvellement des pâturages à tous les 6 ans (1 année d'implantation, 5 années d'utilisation), il est possible d'établir des rotations qui permettent de rencontrer les besoins fourragers et la plupart des besoins en concentrés (tableau 9). Bien entendu, l'atteinte de ces besoins dépendra des superficies disponibles sur l'exploitation, des potentiels de rendements et aussi des types de fourrages utilisés. L'utilisation de maïs-ensilage avec ses rendements à l'hectare élevés réduit substantiellement les superficies nécessaires pour rencontrer les besoins. La production et l'utilisation de maïs-ensilage et de prairies de légumineuses fournissent d'excellents rendements au champ et aussi en lait.

Les rotations proposées suggèrent une autosuffisance alimentaire sur les exploitations laitières avec de 1,5 à 1,8 ha par vache. Selon les données recueillies dans la banque de données Agritel, la moyenne québécoise serait plus proche de 2 ha par vache. Toutefois, les valeurs du tableau 9 demeurent réalisables pour les producteurs qui ont de bonnes performances au champ et elles représentent des objectifs à viser. Les rotations #1 à 4 proposées permettent tout de même une certaine flexibilité qui devrait faciliter leur adoption sur différentes exploitations tout en autorisant des ajustements à court terme de façon à faire face aux imprévus tels que des conditions hivernales difficiles ou des étés plus secs.

Dans des conditions normales, un surplus de fourrages sera produit annuellement. Une certaine quantité de ces surplus servira à constituer une réserve pour les années difficiles.

Situations particulières

L'objectif principal des rotations sur l'exploitation laitière demeure l'autosuffisance en productions fourragères. Ainsi, lorsque les rendements fourragers sont moindres, il faudra augmenter les superficies en cultures fourragères, et si les superficies sont limitées, cela se fera aux dépens de la production de céréales. Inversement, des superficies plus importantes pourront être valorisées par la production de cultures qui seront vendues (des grains ou même du foin).

Tableau 9. Rotations possibles afin de produire les fourrages et les grains nécessaires pour permettre l'autosuffisance alimentaire d'un troupeau de 42 vaches en utilisant différents types de fourrages (voir tableau 8)

#	#ha min	Culture	An rot ¹	Ma	Cé	Cé P	F saP	Fo 1 ^{re}	Fo 2 ^e	Fo 3 ^e	Fo 4 ^e	Ap	Pâ	Total (ha)	ha/vache
1	19 50	Grains 100 % Fo	A1 A2 A3-6		12	8	4	12	12	12	12			72	1,67
2	6,5 16,5 38	25 % Ma Grains 75 % Fo	A1 A2 A3-5	7	6	12		13	12	13				63	1,50
3	16 38 14,5	Grains 75 % Fo 25 % Pâ	A1 A2 A3-5 P1-6		12	6	6	12	12	12		2,5	12,5	75	1,79
4	6,5 17,5 25,5 14,5	25 % Ma Grains 50 % Fo 25 % Pâ	A1 A2 A3 A4-6 P1-6	7	8+2	9		8	9	8		2,5	12,5	66	1,57

1. An rot : Année de la rotation (A1 : année 1 ; P1 : année 1 pâturage) ; Fo : fourrage ; Ma : maïs-ensilage ; Cé : céréales ; CéP : céréales en plante-abri ; FsaP : plantes fourragères semées sans plante-abri (rendement estimé à 3 t/ha ou 1/2 rendement en prairies) ; Ap : avoine pâturée ; Pâ : pâturage.

Dans les terres plus rocailleuses, les prairies seront plutôt conservées en production pendant 4 ou 5 années et parfois plus. Les répercussions seront une diminution de la proportion de légumineuses dans les fourrages, une augmentation de la proportion de mauvaises herbes, le tout entraînant non seulement une baisse de la qualité des fourrages, mais aussi une baisse importante de la productivité des prairies. Ainsi, à moins de bien maîtriser la technique du semis direct, ce qui, avec les plantes fourragères, demeure encore très difficile même du point de vue technologique, il faudra augmenter les superficies en plantes fourragères pour compenser les baisses de productivité. Des régies de luzerne plus conservatrices, limitées à deux coupes avant la fin d'août et sans récolte après la gelée, associées à des sols bien chaulés permettront de conserver des pourcentages de légumineuses qui diminueront moins rapidement avec les années. Des fertilisations azotées adéquates sur les prairies dont la proportion de légumineuses est inférieure à 40 % permettront de maintenir de bons rendements et de diminuer l'invasion des mauvaises herbes dans ces prairies de graminées.

Enfin, le choix de baser le système fourrager sur les légumineuses en général et sur la luzerne en particulier, bien que justifié à plusieurs égards, peut être remis en question dans des situations particulières telles qu'une disponibilité, à peu de frais, de lisier de porc. Bien que cet intrant soit mieux valorisé par le maïs-ensilage ou encore par les céréales, l'épandage de lisier sur les prairies de plantes fourragères se fera plus spécifiquement sur les prairies à base de graminées. Avant d'éliminer les légumineuses des rotations – qui, rappelons-le, possèdent des avantages indéniables pour la production au champ et l'alimentation du troupeau – il vaudrait mieux ajuster le système fourrager. Une des solutions serait de semer les mélanges légumineuses-graminées sans plante-abri, dans le but de fournir une ou deux récoltes constituées essentiellement de légumineuses. Au cours de l'année suivant le semis, du lisier sera appliqué après la première coupe. Cette application et celles des années subséquentes (au printemps et après la première coupe) fourniront de bons rendements en autant que des graminées, comme le brome ou le dactyle, plus tolérants à la chaleur et à la sécheresse que la fléole, auront été ensemencées. Dans un tel scénario, un semis sans plante-abri permet de récolter un fourrage composé majoritairement de légumineuses pendant deux années (année du semis, 3 t/ha et année suivant le semis, 7 t/ha) et favorise un meilleur établissement du brome (Filion, 1998). Ce dernier profitera également d'un semis séparé (semence dans la boîte à céréales) du mélange fourrager constitué de luzerne ou de trèfle rouge et de fléole. La seconde année après l'année du semis, le trèfle rouge aura pratiquement disparu ainsi que la luzerne fortement fertilisée avec du lisier de porc. Dans ces conditions, le choix entre la luzerne et le trèfle rouge est une question de goût ou d'habitude. Par contre, si on ne

considère que le point de vue strictement économique, le trèfle rouge sera choisi pour le coût inférieur de ses semences.

DES PROBLÈMES AVEC LES PLANTES FOURRAGÈRES AU QUÉBEC

Saint-Hyacinthe : royaume de la luzerne qui ne survit pas à l'hiver. C'est toujours le premier nom qui nous vient à l'esprit et c'est tellement plus facile d'y faire du maïs et encore du maïs. Il est vrai qu'il est difficile de maintenir une belle luzernière dans cette région et il est aussi possible qu'il n'y ait pas de recettes miracles. Que faire ?

D'abord, il n'y a pas qu'à Saint-Hyacinthe que les luzernières ne tiennent pas le coup, mais un peu partout, chaque année, dans différentes régions, des prairies souvent à base de légumineuses (luzerne, trèfles rouge et ladino) sortent de l'hiver dans un état peu prometteur pour l'obtention de fortes productions fourragères. De telles situations résultent de facteurs naturels incontrôlables, de décisions de régie plus ou moins adéquates et de l'interaction des deux.

La nature et les hommes

D'abord la nature

La luzerne gèle à des températures qui se situent entre -12 et -15°C. Il en est de même pour les trèfles en général et le dactyle. La fléole des prés, notre plante fourragère nationale, a acquis ses lettres de noblesse en survivant à nos hivers rigoureux (et en poussant dans nos sols mal drainés à l'époque) et peut tolérer des températures inférieures à -20°C. L'alpiste roseau est presque aussi rustique alors que le brome est intermédiaire entre la luzerne et la fléole. Bien entendu, lorsqu'il fait -35°C à l'extérieur et qu'il n'y a pas de couverture de neige adéquate, il y a des chances pour que tout gèle.

Les parties des plantes qui survivent à l'hiver sont dans le sol ou légèrement sous la surface du sol. Ainsi, elles sont quelque peu protégées des températures de l'air par l'effet d'isolation du sol et des résidus de plantes. Mais le seul isolant naturel qui permet d'isoler les plantes des basses températures du mois de janvier est la neige ; sans neige, il n'y a pas de survie. Par ailleurs, l'eau qui stagne dans un champ est nocive parce qu'elle asphyxie les plantes qui, même si elles sont en état de dormance, doivent continuer à respirer pour survivre. De plus, l'eau gelée est, contrairement à la neige, un très mauvais isolant et transmet très facilement les températures gélives de l'air aux plantes :

-35°C au-dessus de la glace est aussi -35°C pour les plantes qui sont prises dans la glace, avec les conséquences irréversibles que l'on connaît.

Aider la nature

Il est difficile de prévoir les chutes de neige pour l'hiver prochain et encore plus de prédire la quantité de neige qui restera au sol à la suite des épisodes de fonte de neige ou de pluie qui réduiront l'épaisseur de la couche de neige isolante. Par contre, il est parfois possible d'augmenter l'accumulation de neige au sol dans les régions où la neige est moins abondante ou a tendance à disparaître durant la saison hivernale. À ce titre, l'utilisation de brise-vent ou leur réimplantation est une des solutions possibles.

La présence d'eau dans les champs en période hivernale est reliée à des événements naturels comme les pluies d'automne et d'hiver ainsi que les redoux responsables de la fonte des neiges. Le drainage des champs est aussi un facteur clé. L'avènement du drainage souterrain et du drainage de surface a permis d'éliminer rapidement l'eau des prairies durant les périodes où le sol et l'eau ne sont pas gelés. Par contre, lorsque les drains et les sols sont gelés, l'eau ne peut qu'emprunter le drainage de surface jusqu'au fossé du bout des champs. Les grands travaux de nivellement des planches à pente faible effectués depuis les années 1980 dans certaines régions ont limité l'efficacité du drainage de surface et favorise parfois le maintien, sur de très grandes superficies, de nappes d'eau qui forment de belles « patinoires », destructives par températures gélives. Les plantes pérennes méritent d'être produites dans des champs avec un bon drainage souterrain, mais aussi avec un drainage de surface adéquat, et ce, d'autant plus que les possibilités d'accumulation d'eau durant l'hiver sont élevées.

S'aider soi-même ou effectuer la meilleure régie possible

La régie du semis au labour demeure l'élément principal sur lequel le producteur conserve le contrôle et influence de façon significative la pérennité de ses prairies. Au départ, le choix des espèces aura été effectué en lien avec leur utilisation et le semis effectué dans un sol convenable et préparé selon les recommandations. Les légumineuses étant généralement plus susceptibles aux dommages d'hiver, l'emploi d'un mélange légumineuses-graminées demeure encore une fois un choix judicieux, d'autant plus que les graminées utilisées seront résistantes au froid (comme la fléole ou le brome). Par la suite, les deux principaux aspects auxquels il faudra porter intérêt sont la fertilisation et la régie de coupe dont une attention spéciale pour la régie d'automne.

Pour qu'une prairie soit productive, elle doit être fertilisée annuellement et adéquatement. Les prairies à

base de graminées permettront de valoriser l'azote des fumiers épandus en début de saison et/ou après la première coupe. Les prairies à base de légumineuses toléreront l'épandage de fumier frais en quantité restreinte, puisque l'azote du fumier favorisera le développement des graminées aux dépens des légumineuses. Dans les prairies de légumineuses, l'emploi de fumier composté, dont l'azote sera libéré plus lentement, s'avère une meilleure utilisation des fertilisants organiques. L'élément important pour les légumineuses étant le potassium, on pourra aussi utiliser une fertilisation minérale potassique après la coupe du mois d'août en vue de l'accumulation de réserves nutritives pour la saison hivernale.

Les informations concernant la régie d'automne de la luzerne sont apparues au début des années 1970 avec l'avènement de l'Opération luzerne. Elles sont toujours d'actualité et les producteurs continuent de faire avec ou sans, selon leur expérience, leur tradition et leurs essais. Il sera toujours difficile de dire à un producteur dont la luzernière, coupée le 10 septembre de l'année précédente, produit plus de 5 tonnes de matière sèche à la mi-juin qu'il aurait dû faire autrement. Inversement, que dire au voisin qui lui a attendu après la première gelée pour couper et qui se retrouve avec une mortalité importante. Pourtant...

En fait, la régie d'automne est un compromis entre deux choses : une quantité de réserves nutritives suffisante pour passer l'hiver et une adéquation entre la quantité d'herbe récoltée et celle laissée au champ. La luzerne à l'automne a besoin d'une période minimale de 6 semaines pour produire un maximum de réserves qui lui permettront de passer l'hiver, donc 6 semaines avant la gelée mortelle du 4 octobre à Québec et du 15 octobre à Saint-Hyacinthe, en moyenne. L'herbe laissée au champ à l'automne servira d'isolant contre les températures gélives, mais surtout permettra d'entasser la neige, un effet d'autant plus significatif que les accumulations de neige sont faibles. Malheureusement, ni l'une ni l'autre n'est une garantie de succès ou encore là d'échec si ces techniques ne sont pas observées. Si les températures descendent sous les -20°C et qu'il n'y a pas encore eu de neige, tout gèlera peu importe la régie d'automne. Inversement, si la couverture de neige est bonne et le printemps favorable, tout repoussera au printemps suivant peu importe la régie.

Une expérience récente réalisée à Québec par Michaud, Simard et Allard (rapportée par Bouvier et Montainer, 1994) fournit quelques indications supplémentaires concernant les régies de coupe de luzerne. Ces essais ont été conduits à deux sites dans la région de Québec. Les rendements de luzerne pour six des neuf régimes de coupes sont présentés pour les deux dernières années de l'étude (tableau 10).

Tableau 10. Rendements en matière sèche (tonnes/ha) en 1992 et le 15 juin 1993 et facteurs de qualité pour des luzernes semées en 1989 dans la région de Québec et soumis à six régimes de coupes différents en 1990, 1991 et 1992

Régie coupe	Dates de coupe			Rend. 1992	PB ¹ (%)	ENI ¹ (Mcal/kg)	Rend. 1993 (1 ^{re} coupe)	
	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e (4 ^e)					
R1	9/06	13/07	30/08 (5/10)	6,9	28,4	1,59	1,07	d
R2	9/06	13/07	30/08	6,9	27,5	1,54	2,01	ab
R3	5/06	25/07	10/09	7,1	26,4	1,53	1,91	bc
R4	15/06	25/07	10/09	7,8	26,9	1,52	1,80	c
R5	5/06	25/07	20/09	7,7	26,5	1,51	2,05	a
R6	15/06	25/07	20/09	8,4	25,4	1,53	2,08	a

1. PB : Protéines brutes ; ÉNI : énergie nette de lactation, moyennes pour les trois (ou quatre) coupes en 1992.

En 1993, les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents à $P < 0,05$.

Les résultats de 1992 indiquent des effets à long terme de différentes régies lorsque les conditions hivernales sont peu difficiles. Ainsi, la comparaison R1 et R2 indique que Québec n'est pas une région à quatre coupes de luzerne, ce problème n'étant pas dû à une quatrième coupe en octobre, mais plutôt au fait de prendre trois coupes avant la fin d'août (comparaison de R1 et R2 versus R3 à R6). Avec des intervalles entre les coupes trop courts, les luzernières s'épuisent et les repousses sont faibles.

Une récolte hâtive en juin, R3 vs R4 ou R5 vs R6, fournit un rendement moindre en première coupe et se traduit par un manque de 0,7 tonne de fourrages à l'hectare pour la saison. Lorsque la dernière date de coupe est repoussée du 10 au 20 septembre, R3 vs R5 et R4 vs R6, un gain de 1/2 tonne/ha est obtenu. Ainsi, en respectant le stade de coupe à la première coupe et en attendant la fin du mois de septembre avant de prendre la troisième coupe, R3 vs R6, le rendement est accru de 1,2 tonne par hectare, soit une production équivalente de 8 ha d'une régie R3 et 7 ha d'une régie R6.

L'hiver 1992-1993 a été plus sévère pour la luzerne à cause de faibles accumulations de neige. Les rendements 1993 proviennent d'une seule coupe réalisée le 15 juin pour tous les traitements et sont ainsi une indication de la reprise de la luzerne à la suite d'un hiver difficile. La comparaison R1 vs R2 souligne l'importance de l'emprisonnement de la neige par des plants de luzerne non coupés. Une coupe après la gelée mortelle le 5 octobre n'affecte pas les réserves mais, en 1993, R2 qui n'a pas été coupé a fourni le double du rendement de R1 qui a été coupé et n'a pu capter la neige. Cet effet neige est aussi présent dans la comparaison R2 avec R3 et R4 ; ces régies fournissent de meilleurs rendements en 1992, mais produisent moins que R2 en juin 1993. Une coupe le 20 septembre, R5 et R6, versus le 10 septembre, R3 et R4, est avantageuse même si, en pratique, une luzernière coupée le 10 septembre aurait repoussé davantage, serait plus haute et capterait plus de neige qu'une autre

coupée le 20 septembre. Dans ce cas, l'effet de régie des réserves nutritives interagit avec l'effet captage de la neige.

Diverses conclusions peuvent être tirées de cette étude et d'études antérieures. Pour toutes les régions, il faut éviter de trop devancer la première coupe en laissant la luzerne atteindre au minimum le stade bouton bien formé avant de débiter les récoltes. Toutefois, si les dommages d'hiver sont importants, il vaut mieux attendre le stade floraison. En terme de persistance de la luzerne, l'atteinte du stade floraison au moins une fois durant la saison de végétation semble une bonne pratique de régie. Dans la majeure partie du Québec, la période entre le 25 août et le 25 septembre devrait être évitée en ce qui concerne les coupes de luzerne. Par la suite, les coupes devraient être effectuées en relevant la barre de coupe le plus haut possible, au minimum 15 cm, afin de laisser suffisamment d'herbage pour permettre de capter les premières neiges. Ces différentes contraintes devraient permettre aux producteurs d'ajuster le nombre de coupes de luzerne à leur région (2, 3 ou 4).

La luzerne est l'espèce fourragère la plus performante ; elle permet d'obtenir les meilleurs rendements de qualité dans la plupart des régions du Québec. Tout comme une vache performante, il faut aussi apporter à la luzerne les meilleurs soins ou la meilleure régie possible. Ceci étant écrit, les autres espèces fourragères moins productives bénéficieront tout aussi bien d'une régie de qualité même si, à l'occasion, on se permettra des petits écarts.

Malgré tout... la catastrophe. Que faire ?

Comme pour toutes espèces agricoles pérennes produites au Québec (incluant les pylônes d'Hydro-Québec !), les aléas climatiques de l'hiver demeurent toujours des inconnus au potentiel dévastateur. Malgré un

suivi très strict des régies de cultures, il arrive, et dans certaines régions de façon trop régulière, que les prairies, souvent les luzernières, sortent très endommagées de l'hiver. Diverses solutions sont possibles. Elles varient entre : « il est possible de se contenter de ce qui reste » et « il faut labourer et je crois que je vais manquer de fourrages ».

Avant tout, ne pas paniquer, même si parfois...

D'abord, il faut évaluer la gravité du problème le plus tôt possible. Combien d'hectares sont affectés ? Quels sont les dommages encourus dans ces hectares (baisse de population en plantes fourragères de 25 %, 50 % ou plus) ? Quelles sont les réserves de fourrages dans la grange et dans les silos ? Au cours des deux ou trois dernières années, dans quelles proportions mes productions fourragères ont rencontré les besoins du troupeau ? Les dommages sont-ils généralisés à ma région, à quelques régions ou à toute la province ? Quels sont les prix d'achat et de vente des céréales et quel est le coût du foin ?

De fait, manquer de fourrages une année sur 10 ne sera pas catastrophique s'il est possible d'acheter du foin auprès d'un autre producteur ou d'un marchand de foin, achat qui pourra être compensé par la vente d'une production accrue de céréales ou d'autres cultures. Inversement, si année après année les productions fourragères rencontrent tout juste les besoins du troupeau et permettent difficilement de parer les imprévus, il faudra lors d'années difficiles être prêt à diminuer les besoins du troupeau, par exemple en vendant très tôt les veaux mâles et en restreignant au strict minimum le nombre de génisses de remplacement ou encore en récoltant des fourrages plus matures qui donneront des rendements plus élevés tout en diminuant leur consommation par les vaches. Bien sûr, dans ce cas, il faudra augmenter les concentrés. Le retard de la récolte ne devrait donc être envisagé que dans un contexte de prix des concentrés bas.

Un manque de fourrages soudain et inattendu pose deux problèmes dont les solutions ne sont pas nécessairement compatibles : le premier concerne la disponibilité du fourrage pour l'année qui vient et le second, l'ajustement de la régie des prairies afin de redevenir autosuffisant en fourrages pour les années suivantes.

Dans tous les cas, il faudra rapidement évaluer les superficies qui auront à être labourées alors qu'elles étaient prévues être en production au cours de l'année. Ces travaux, en plus du réensemencement de ces prairies, viendront s'ajouter aux semis déjà prévus pour le printemps. Par la suite, il faudra évaluer les rendements fourragers à espérer des prairies qui ont été conservées, en faisant attention de ne pas surestimer ces rendements. Ensuite, il s'agira de recalculer le plus précisément possible les besoins du troupeau en se basant sur les deux ou trois dernières

années, le but n'étant pas de dégager des surplus de fourrages pour l'année en cours. Une fois que les besoins pour l'année qui vient sont calculés, les productions au champ estimées et les superficies à ensenencer connues, il faut passer à l'action.

À court terme, pour l'année qui vient

La meilleure solution à court terme sera d'employer des espèces annuelles qui se développeront rapidement et produiront du fourrage en abondance. La première espèce à considérer, si les terres, le climat et l'équipement (personnel ou à forfait) le permettent, est la production d'ensilage de maïs. Si des superficies étaient déjà prévues en maïs-ensilage, on les augmentera. Il faudra s'assurer de choisir les hybrides de maïs avec des UTM appropriées pour la région et tenir compte du retard des semis surtout s'ils sont effectués après des labours de printemps non prévus. Cet ensilage de maïs en surplus pourra au besoin être récolté à forfait et conservé en silo-presse (maintenant couramment utilisé dans plusieurs régions du Québec). Dix hectares de maïs-ensilage dans une prairie nouvellement labourée permettra de récolter une centaine de tonnes de fourrages.

Un second choix, possible dans la plupart des régions, sera de produire des céréales qui seront récoltées en ensilage. Un mélange de céréales comprenant du pois et récolté au stade pâteux mou de la céréale permettra d'obtenir de 6 à 7 tonnes et parfois plus de fourrages à l'hectare. Ce mélange semé et récolté sur les prairies nouvellement labourées ou celles prévues pour la production de grain fournira plus de 100 tonnes sur 15 à 20 ha. Une partie de ces hectares pourra également être semée en ray-grass annuel qui permettra deux ou trois récoltes conservées sous la forme d'ensilage préfané.

D'autres espèces à haut rendement pourront être utilisées selon les régions et si le producteur a déjà expérimenté ce genre de cultures auparavant : sorgho, millet japonais, chou fourrager, etc.

Le choix de produire des fourrages comprenant des légumineuses est plus restreint. Cette situation est d'autant plus difficile que les dommages d'hiver auront principalement réduit la proportion de légumineuses dans les prairies. Deux solutions partielles s'offrent aux producteurs : 1- semer des prairies à base de luzerne ou de trèfle rouge sans plante-abri, ce qui permettra de récolter et d'ensiler quelques tonnes à l'hectare de légumineuses ou 2- semer du trèfle rouge à la volée tôt au printemps ou en semis direct dans une prairie à dominance de graminées qui aura été conservée et qui ne comporte pas trop de mauvaises herbes.

Il est à remarquer qu'à l'exception du semis de trèfle rouge dans une prairie existante qui pourra être récolté et conservé sous forme de foin, toutes les solutions proposées nécessiteront une conservation sous forme

d'ensilage. Cette utilisation de l'ensilage dans les rations pourrait s'avérer contraignante pour les producteurs qui n'utilisent généralement que du foin.

Des choix supplémentaires s'offrent aux producteurs qui utilisent les pâturages. D'abord, les pâturages endommagés pourront être ressemés avec du ray-grass annuel ou de l'avoine qui sera pâturé pour fournir des rendements légèrement inférieurs à ceux des pâturages d'espèces pérennes. Également, une partie des prairies semées en céréales pourrait être pâturée ; les rendements, moins élevés qu'à la récolte, pourront par contre compenser, grâce à leur qualité, la diminution du pourcentage de légumineuses dans les fourrages. Des céréales d'automne, comme le seigle ou le triticale, semées en août après le labour d'une prairie, permettront d'effectuer une ou deux pâtures d'un fourrage de qualité en septembre et octobre. Cette technique qui permet d'allonger la saison de pâturage à l'automne et contribuera à réduire la demande en fourrages conservés peut s'avérer doublement utile à la suite d'étés secs lorsque le manque de fourrages sera encore plus marqué. De plus, ces prairies seront disponibles pour la pâture tôt au printemps selon les besoins.

À moyen terme, pour les années à venir

Bien que les problèmes de manque de fourrage doivent être réglés rapidement, il faut également s'assurer de pouvoir rétablir le potentiel fourrager de l'exploitation à moyen terme. Pour ce faire, il faudra aussi voir à réimplanter des prairies de plantes fourragères pour les années à venir. En ce sens, le semis de prairies à base de luzerne ou de trèfle rouge sans plante-abri sera non seulement utile pour produire une certaine quantité de fourrage de légumineuses l'année du semis, mais il permettra aussi d'établir de bonnes prairies pour les années à venir. Le semis direct de trèfle rouge dans une prairie de graminées comportant peu de mauvaises herbes fournira, en plus d'un bon fourrage l'année du semis, une très bonne production l'année suivante.

Bien entendu, certaines des solutions choisies pour répondre aux besoins à court terme ne sont pas nécessairement compatibles avec des solutions à long terme. Il en est ainsi de l'utilisation de l'ensilage de maïs, de mélanges céréales-pois et de ray-grass annuel qui ne permettront pas, avec leur couvert dense, le bon établissement de plantes fourragères. Ainsi, si les superficies de l'exploitation sont encore suffisantes pour produire du grain, on favorisera la production d'orge avec implantation d'une prairie à base de légumineuses, toujours en prenant soin de réduire les doses de semis de céréales à 70 % des doses recommandées. Si, par contre, il est prévu de récolter toutes les céréales pour faire de l'ensilage, les prairies seront implantées sous des mélanges où le pois ne sera pas utilisé.

Dans les pâturages, les semis de plantes fourragères pourront être établis avec de l'avoine qui sera utilisée en pâturage. À l'occasion, le ray-grass annuel sera employé avec un suivi de pâturage très rigoureux pour limiter sa compétition envers l'établissement des espèces pérennes.

Enfin, un autre aspect auquel il faudra porter une attention particulière sera de rééquilibrer les superficies à labourer au cours des années subséquentes. En effet, l'implantation de grandes superficies en prairies une année donnée risque fort bien de se répéter dans 5 ou 6 ans si les mélanges fourragers sont les mêmes dans toutes les prairies. Pour éviter ce problème, il faudra soit retarder le labour de prairies qui devraient être retournées, soit devancer le labour de certaines prairies. Une bonne régie des champs opéra pour devancer le labour des prairies puisqu'un retard entraînera une baisse de rendement et de qualité des fourrages et une augmentation de la population de mauvaises herbes. Par contre, l'option d'échelonner sur deux ou trois années le labour de prairies semées la même année doit être envisagée au moment du semis. Cela permettra, entre autres, de choisir de semer du trèfle rouge (semence moins chère, plus compétitif) plutôt que de la luzerne dans les prairies qui seront labourées dans deux ans. Ce sera aussi le moment d'essayer des espèces avec lesquelles nous sommes moins familiers, le dactyle par exemple, puisque de toutes façons cette prairie sera labourée dans deux ans.

Au tableau 11, les rotations 2 et 3 du tableau 9 sont utilisées pour illustrer les changements qui pourraient être apportés lorsque les prairies, et principalement les luzernières, sont affectées par l'hiver. Diverses solutions sont possibles. L'agrandissement des superficies en maïs-ensilage lorsque cette culture est déjà utilisée permet de maintenir l'autosuffisance en fourrages, alors que le semis de luzernière sans plante-abri permet une petite récolte d'un fourrage de très haute qualité. Lorsque les pertes sont plus sévères, l'emploi d'ensilage de céréales coupées (7 à 7,5 t/ha) avant montaison permettra de récolter un fourrage de qualité en plus de favoriser un bon établissement de prairies. Lorsque le maïs-ensilage n'est pas utilisé, l'apport de fourrage supplémentaire pourra provenir d'ensilage de céréales qui serviront ou non de plante-abri ; du pois pourra être ajouté au mélange lorsqu'il n'y a pas d'espèces fourragères semées. Dans tous les cas, les superficies en grain sont réduites, ce qui impliquera l'achat de grains ou une disponibilité en hectares supplémentaires. De plus, les fourrages produits contiendront moins de légumineuses et seront ainsi plus pauvres en protéines ce qui nécessitera l'achat de moulée à teneur en protéines plus élevée.

Tableau 11. Suggestions de rotations possibles à la suite de pertes hivernales importantes (1/3 et 2/3 des superficies en prairies) dans les prairies constituées principalement de légumineuses (rotations de base 2 et 3 du tableau 9)

#	Culture	Rend. prévu ¹	An rot ²	Ma	Cé	Cé P	Ens CéPa	F saP	Fo 1 ^{re}	Fo 2 ^e	Fo 3 ^e	Ap	Pâ
2	Maïs-ensil. Grains Fourr.	73 54 205	A1 A2 A3-5	7	6					13	12	13	
2a	<u>Si perte 1/3</u> Maïs-ensil. Grains Fourr.	 127 36 155	A1 A2 A3-5	7 ⁵ +6 ² *	6 ⁵	6 ¹		7 ¹ +6 ²		0 ²	13 ³	12 ⁴	
2b	<u>Si perte 2/3</u> Maïs-ensil. Grains Fourr.	 127 39 159	A1 A2 A3-5	7 ³ +6 ⁵	7 ⁵ +6 ³		6 ¹ +6 ²	7 ¹ +6 ²		0 ²	0 ³	12 ⁴	
3	Grains Fourr. Pâturer	54 210 65	A1 A2 A3-5 P1-6	EnsCé		12		6	6	12	12	12	2,5 12,5
3a	<u>Si perte 1/3</u> Grains Fourr. Pâturer	 36 220 60	A1 A2 A3-5 P1-P6	6 ²	12 ⁵		6 ²	12 ¹		0 ²	12 ³	12 ⁴	7,5 7,5
3b	<u>Si perte 2/3</u> Grains Fourr. Pâturer	 36 230 57	A1 A2 A3-5 P1-P6	12 ² +6 ⁵	6 ³	6 ³	6 ⁵	12 ¹		0 ²	0 ³	12 ⁴	10 5

1. Rendements attendus lorsque les pertes sont déjà retirées. Les rendements des maïs-ensilage non prévus ont été réduits de 10 % pour tenir compte d'un semis plus tardif ; les rendements des prairies restantes ont également été réduits de 10 %.

2. An rot : Année de la rotation (A1 : année1 ; P1 : année1 pâturer) ; Fo : fourrages ; Ma : maïs-ensilage ; Cé : céréales ; CéP : céréales en plante-abri ; EnsCé : ensilage de céréales avec pois ; Ens CéPa : ensilage de céréales en plante-abri ; FsaP : plantes fourragères semées sans plante-abri (rendement estimé à 3 t/ha ou 1/2 rendement en prairies) ; Ap : avoine pâturée ; Pâ : pâturer.

* En 2a, 2b, 3a et 3b, les exposants indiquent l'année d'établissement de la parcelle dans la rotation. Par exemple, dans l'année A2 de la rotation 3, il y a 6 ha en CéP et 6 ha en FsaP. Ces 12 ha au total devraient se retrouver en Fo 1^{re} l'année suivante (A3). Mais à la suite d'un hiver difficile causant 1/3 de pertes, l'exemple se déplace en 3a où l'on retrouve 6 ha en EnsCé (A1) et 6 ha en Ens CéPa (A2).

Des pertes hivernales de plus de 50 % des superficies fourragères exercent des pressions importantes sur le système fourrager. Le producteur se voit contraint de valoriser le potentiel fourrager d'espèces annuelles avec lesquelles il est moins familier, ce qui parfois aggravera la situation. L'utilisation de maïs-ensilage lorsque possible est souvent la solution de rechange la plus intéressante. Pour ces mêmes régions du sud du Québec, l'utilisation du sorgho ou du millet japonais, récolté et conservé sous forme d'ensilage préfané, fournira des rendements moindres – quelques 7 tonnes de matière sèche – mais avec des pourcentages de protéines plus élevés autour de 16-17 % (Bachand, 1983). Pour ce faire, les coupes sont effectuées au tout début de la montaison, soit une première récolte entre 6 et 8 ou 9 semaines après le semis selon les conditions climatiques et une seconde entre la mi-septem-

bre et la fin septembre avant les gelées. Dans les régions plus fraîches où ces espèces ne sont pas adaptées, l'utilisation de céréales ensilées sera l'alternative la plus intéressante pour combler les manques de fourrage ; elles fourniront des rendements souvent supérieurs à ceux du ray-grass annuel tout en étant plus facile à ensiler. Enfin, l'implantation de prairies de plantes fourragères pérennes, qui s'effectue généralement sur une douzaine d'hectares par année, sera réalisée sur 18 ha et même 24 ha lorsque les pertes sont importantes.

Ainsi, après un mauvais hiver, il est possible de rétablir dans l'espace d'une année des rotations qui permettront de produire une bonne proportion des besoins en fourrages pour l'année qui vient tout en sécurisant la production de fourrages pour les années à venir. Le

tout sera facilité par une bonne connaissance des besoins du troupeau et du potentiel de production de l'exploitation.

Encore et encore !

Dans la plupart des régions du Québec, les dommages d'hiver importants ne sont pas récurrents année après année. Pourtant dans certaines régions, et Saint-Hyacinthe nous vient toujours à l'esprit, les problèmes, plus spécifiquement avec les luzernières, semblent se répéter année après année. Y a-t-il des solutions ?

Il est connu depuis plusieurs années que les maïs produits en rotation avec la luzerne fournissent de meilleurs rendements tout en réduisant les coûts de production et les impacts négatifs sur l'environnement. Le maïs profite de l'enfouissement d'une luzerne, au point de fournir, avec un minimum d'azote, des rendements similaires à ceux obtenus dans les rotations maïs-maïs avec 120 et même 180 kg N/ha (tableau 12). L'enfouissement des racines et collets de luzerne, riches en azote, augmente la disponibilité de l'azote dans le sol, ce qui se traduit par un accroissement du rendement en maïs. Au-delà de l'azote laissé dans le sol, l'effet « luzerne » en est aussi un de rotation, alors que la deuxième année après l'enfouissement de la luzerne, les rendements en grain de maïs étaient toujours plus élevés de 100 à 500 kg/ha. Assumant 50 % du rendement en grain, cela représente entre 200 et 1 000 kg de maïs-ensilage. Enfin, ces différences, tout de même significatives, étaient observées après seulement deux années de monoculture de maïs.

Concrètement, cela signifie pour le producteur laitier qui perd une luzernière dans la région de Saint-Hyacinthe que cette perte pourra être valorisée par un léger travail du sol et par un semis de maïs-ensilage. Ce dernier sera produit à meilleur coût et viendra certainement compenser les manques de fourrage liés aux pertes de la luzernière, nonobstant la valeur protéique du fourrage.

Mais maintenant la question se pose : ne vaudrait-il pas mieux carrément laisser tomber la luzerne et se mettre à l'ensilage de maïs en rotation avec du ray-grass comme on le pratique en Bretagne ? Avant

d'adopter une telle approche, il faut savoir que cette rotation est reliée à un problème sans précédent de nitrates dans les eaux d'alimentation de tout le Nord-Ouest de la France et que des solutions de rechange seront fortement suggérées au cours des années qui viennent. Donc avons-nous des solutions québécoises ?

Si nous devons nous résigner à perdre des luzernières une année sur deux ou sur trois, il faudrait peut-être en profiter tout de suite au cours de l'année d'établissement. Dans une région comme Saint-Hyacinthe, des semis de luzerne avec fléole ou brome sans plantabrig permettrait de récolter, dès l'année du semis, un fourrage de légumineuses d'excellente valeur nutritive. Dans le cas où cette luzernière ne survivrait pas à l'hiver, on en aura prélevé 3 ou 4 tonnes à l'hectare avant de la ressemer en maïs-ensilage. Les luzernières devraient systématiquement, comme c'est généralement le cas, inclure des graminées rustiques comme le brome ou la fléole qui permettront dans certains cas de récolter un rendement acceptable, malgré une mortalité importante de la luzerne. Une approche supplémentaire de cette gestion de risque serait de déplacer certains labours de prairies prévus pour l'automne vers le printemps. Malgré les nombreuses objections envers une telle approche, le labour de certaines prairies pourrait être différé au profit d'une luzernière nouvellement implantée qui n'a pas survécu. Si au printemps la décision est toujours de labourer la vieille prairie – une chance puisque cela implique que la nouvelle a survécu – le retard dans le semis imposé par les travaux printaniers pourrait constituer un bon prétexte pour produire du sorgho que l'on ne devrait semer que dans des sols bien réchauffés (+ de 10°C).

En fait, il n'y a pas de solution miracle pour les régions du sud du Québec où les conditions hivernales semblent évoluer vers le pire avec les années. Conséquences de l'effet de serre ? Difficile à dire, mais chose certaine, si nous voulons continuer à produire du lait dans ces régions, il va falloir s'adapter... aux changements ! Il sera difficile de réaliser une production laitière économique uniquement en utilisant des espèces fourragères annuelles (maïs, ray-grass, sorgho, céréales), qui de plus nécessiteront l'achat de moulées à

Tableau 12. Rendement en grain (tonnes/ha) d'un hybride de maïs hâtif semé avec un précédent maïs ou luzerne et différents niveaux de fertilisation azotée dans deux types de sols de la région de Québec

Dose d'azote (kg/ha)	Loam sableux		Argile	
	Maïs-Maïs	Luzerne-Maïs	Maïs-Maïs	Luzerne-Maïs
10	3,64 ± 0,12	5,81 ± 0,17	4,10 ± 0,10	4,81 ± 0,13
60	5,15 ± 0,15	5,73 ± 0,26	4,92 ± 0,15	5,19 ± 0,17
120	5,70 ± 0,10	6,24 ± 0,09	5,24 ± 0,11	5,37 ± 0,17
180	6,10 ± 0,22	6,65 ± 0,13	5,22 ± 0,29	5,34 ± 0,28

D'après Mvondo Awono *et al.*, 1995

fortes teneurs en protéines. Également, lors d'année avec des précipitations restreintes, la luzerne sera une des seules espèces fourragères à fournir des rendements acceptables, avec le maïs et le sorgho. Enfin, en semant de la luzerne, on prend aussi le risque que la luzernière passe l'hiver, une fois peut-être même deux. En semant un maïs-ensilage après le labour d'une luzernière de 3 ans, le lait sera produit de façon très économique.

La luzerne annuelle serait-elle intéressante en rotation avec le maïs au Québec ? Cette luzerne dite « annuelle » est en fait une luzerne non dormante. Cela signifie qu'elle n'entre pas en dormance à l'automne, continue à croître et accumule ainsi très peu de réserves nutritives. Cette luzerne est donc annuelle par défaut puisqu'elle ne fait pas de réserves, ne s'endurcit pas et ainsi ne survit pas à l'hiver (lors d'hiver doux, avec de bonnes couvertures de neige et un printemps hâtif, la survie peut être significative). Ce type de luzerne, développé pour le sud du Minnesota et du Wisconsin, ne démarre pas plus rapidement que les luzernes normales après le semis, mais son rendement supplémentaire est plutôt relié à une croissance automnale qui se poursuit tant que les conditions climatiques le permettent. Sous nos conditions, les différences de rendement sont minimales et avec sa semence plus dispendieuse, la luzerne annuelle présente peu d'avantages comparativement à une luzerne normale ou même à un trèfle rouge. Et au risque de se répéter, avec une luzerne normale ou un trèfle rouge, on prend au moins la chance que le tout survive à l'hiver, ce qui permettra d'amortir les coûts de semis.

CONCLUSION

Le potentiel laitier du Québec demeure à l'image de son potentiel fourrager. Il sera d'autant plus viable économiquement que nous produirons des fourrages de bonne qualité qui seront utilisés à leur plein potentiel. En bref, avec les fourrages...

Pour ne pas en manquer...

il faut semer les bonnes espèces fourragères, des mélanges simples de cultivars recommandés et s'assurer d'un bon système de rotation de cultures.

Pour ne pas les manquer...

on veillera à limiter le pâturage aux plantes de moins de 25 cm de hauteur, à récolter les espèces fourragères aux bons stades de maturité, à conserver leur qualité dans un foin sec ou dans un type d'ensilage adapté aux structures de l'entreprise.

Et pour ne manquer de rien...

il faut connaître son exploitation et son potentiel fourrager et leur faire confiance. Il faut continuer à expérimenter à petite échelle et à prendre des notes.

Les fourrages sont la base ou plutôt « la vache à lait » de la rentabilité des exploitations laitières québécoises. Et si nous gérons nos champs comme nos meilleures vaches...

RÉFÉRENCES

Bachand, C. 1983. Le sorgho aura-t-il droit de cité ? Agriculture 39 : 23-26.

Bouvier, B. et J.L. Montainer. 1994. Effet de la fertilisation potassique sur le rendement et la persistance de la luzerne en production intensive. Rapport de stage MEX, École supérieure d'agriculture d'Angers, France. 40 p.

Brunelle, A., R. Michaud, V. Poulin, L. Bergeron, J.R. Tremblay, M. Bouffard et C. Béland. 1998. Comparaison de cinq graminées fourragères utilisées en paissance. Conseil des productions végétales du Québec inc. Notre-Dame-du-Bon-Conseil, 20 février 1998, p. 43-44.

CPVQ. 1989. Plantes Fourragères - Culture. AGDEX 120/20 2^e éd. Conseil des productions végétales du Québec. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Québec. 251 p.

Drapeau, R. 1998. La fétuque élevée exploitée selon la régie pâturage, ensilage et foin. Demi-journée d'information scientifique sur les fourrages. CPVQ inc. Notre-Dame-du-Bon-Conseil, 20 février 1998, p. 45-50.

Filion, B. 1998. L'oie des neiges en territoire agricole : la déprédation de l'oie des neiges sur des prairies de première et deuxième année de production. Rapport interne Canards Illimités Canada. Mars 1998.

Gasser, H. 1969. Les comportements des hybrides de sorghos dans les régions de Montréal et des Cantons de l'Est. Agriculture 25 : 21-25.

Leduc, R., A. Fournier, S. Payant et C. Blais. 1997. Le maïs-ensilage, un atout. 21^e Symposium sur les bovins laitiers : Porter les bons jugements... Faire les bons choix ! CPAQ, Saint-Hyacinthe le 30 octobre 1997. Compte-rendu, p. 15-43.

McElroy, A.R. et P. Gervais. 1983. Yield and composition of whole-crop spring cereals harvested at five growth stages. Naturaliste Can. 110 : 179-184.

Michaud, R., A. Brunelle et N. Lemieux. 1995. Rendement potentiel et qualité nutritive du galéga (*Galega orientalis*) évalué au Québec. Journée d'information scientifique sur les fourrages, 21 novembre 1995.

Mvondo Awono, J.P., R.R. Simard et F.P. Chalifour. 1995. Révision des besoins en azote du maïs-grain en rotation avec une luzerne annuelle pour les régions à courte saison de croissance afin de limiter les dommages environnementaux. Projet # 3412. Rapport de recherche du Conseil de recherche en pêche et agroalimentaire du Québec (CORPAQ). 6 p.

Perron, M. et D.L. Charron. 1996. Le réseau de pâturages en Estrie, résultats et conclusion, 8^e Journée d'information en plantes fourragères, MAPAQ Estrie, janvier 1996.