

Vers une amélioration de l'autonomie en protéines des élevages bovins laitiers et aspects environnementaux

M. Capitain¹, A. Farruggia², P. Paccard²

Quelles possibilités d'amélioration de l'autonomie en protéines des élevages bovins laitiers sont envisageables ? Quelles en seraient les répercussions sur le revenu de l'éleveur, son travail, les risques de pollution et la valorisation de l'espace agricole ? Les simulations effectuées sur 4 systèmes contrastés au niveau des proportions de maïs sont riches d'enseignements.

RESUME

Les scénarios d'amélioration testés consistent soit à introduire des protéagineux produits sur l'exploitation, soit à réduire le maïs ensilage au profit de fourrages herbacés conservés, soit à mieux valoriser le pâturage. Ils ont été appliqués à 4 systèmes types de Rhône-Alpes pouvant illustrer des situations très comparables dans d'autres régions françaises. En système herbager, avec récolte en ensilage, le regroupement des vèlages au printemps et une augmentation de la part du foin en hiver permettent une valorisation accrue du pâturage et améliorent le résultat économique, l'entretien du territoire et l'autonomie azotée. Les autres scénarios sont sans effet sur le résultat économique ; ceux qui introduisent des protéagineux ou de la luzerne améliorent l'autonomie azotée.

MOTS CLES

Autonomie, bilan d'azote, environnement, ensilage, foin, gestion du troupeau, lupin, luzerne, maïs fourrage, pois fourrager, prairie, production laitière, protéine, Rhône-Alpes, système fourrager.

KEY-WORDS

Dairying, environment, field pea, forage maize, forage system, grassland, hay, herd management, lupin, lucerne, nitrogen balance, protein, Rhône-Alpes region, self-sufficiency, silage.

AUTEURS

1 : Institut de l'Elevage, Actipole, 5 rue Hermann Frenkel, F-69364 Lyon, michel.capitain@inst-elevage.asso.fr

2 : Institut de l'Elevage, Theix, F-63122 Saint-Genès-Champanelle.

Les crises de confiance successives des consommateurs et la recherche à la fois d'une réduction des coûts et d'un minimum de dépendance vis-à-vis de "l'extérieur" amènent de nombreux éleveurs à s'interroger sur les modes d'alimentation de leurs animaux. Contribuer à une meilleure traçabilité des aliments constitue pour eux un enjeu majeur.

Ces dernières années, la baisse du prix des céréales a déjà poussé beaucoup d'éleveurs à accroître la proportion d'aliments fermiers, et certaines exploitations atteignent déjà "l'autonomie énergétique" au niveau du système alimentaire. Mais la complémentation en protéines des fourrages et des céréales fait encore très largement appel aux approvisionnements externes, et notamment au tourteau de soja importé. Cela est d'ailleurs d'autant plus nécessaire que les fourrages sont pauvres en protéines, ce qui est en particulier le cas du maïs.

Face à l'importance des enjeux, les thèmes de préoccupation évoqués ci-dessus ont été inscrits dans le programme de recherche du PEP Bovins Lait Rhône-Alpes. Cette étude (Butin L. *et al.*, 2002) portant sur différentes voies d'amélioration de l'autonomie en protéines a été confiée aux ingénieurs "systèmes" des Chambres d'Agriculture et à l'Institut de l'Élevage.

1. Pour améliorer l'autonomie en protéines : introduire des protéagineux ou augmenter la part de l'herbe ?

Plusieurs scénarios portant sur ces deux voies principales d'amélioration de l'autonomie en protéines ont été testés sur quatre systèmes types représentatifs des grands profils d'exploitations laitières de la région Rhône-Alpes. L'objectif commun à ces différents scénarios est de mesurer l'incidence des modifications techniques du système alimentaire et de l'assolement sur les résultats économiques, le travail et l'environnement.

Les scénarios ont été testés par simulation, à caractéristiques structurelles constantes : main d'œuvre, surface et quota. Ont été en particulier prises en compte les incidences du changement de système alimentaire sur la production laitière individuelle et les taux, l'effectif du troupeau de vaches laitières, l'équilibre du système fourrager et la répartition des cultures dans l'assolement. L'hypothèse a également été retenue de ne pas dégrader l'autonomie énergétique. L'introduction de protéagineux en particulier ne devait pas s'effectuer au détriment des céréales autoconsommées.

Les incidences des régimes sur les taux ont été établies à partir de résultats d'essai expérimentaux, en particulier ceux réalisés à la Ferme Expérimentale des Trinottières (Maine-et-Loire ; Brunschwig P., Lamy J.M., 2001).

Compte tenu de la variabilité des rendements des protéagineux, un niveau unique de rendement a été retenu pour le lupin (30 q/ha) et pour le pois (40 q/ha). La conjoncture économique est celle de la campagne laitière 2000-2001.

Les quatre systèmes types "supports" des scénarios, dont les principales caractéristiques sont présentées en annexe 1, sont :

- un système de plaine dans lequel l'alimentation des vaches laitières est à dominante de maïs ensilage ;
- un système de moyenne montagne dans lequel le maïs ensilage ne représente que la moitié de la ration hivernale de fourrage ;
- un système totalement herbager de montagne du Massif Central ayant largement recours à l'ensilage d'herbe ;
- un système herbager avec foin séché au sol des Avant-Pays Savoyards.

Le niveau de dépendance en protéines diffère d'un système à l'autre. L'enjeu porte sur le remplacement annuel de 500 kg de tourteau de soja par vache et sa suite dans le système de plaine, et de 200 kg du même tourteau pour un système herbager.

Tous les scénarios n'ont pas été appliqués aux quatre systèmes types ; les combinaisons retenues sont celles qui ont été jugées les plus appropriées à dire d'expert. Elles figurent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Cinq scénarios de remplacement appropriés à chaque système type.*Table 1 : Five replacement scenarii appropriate to each typical system.*

Système type	Mais dominant	Herbe et maïs	Tout herbe avec ensilage	Tout herbe avec foin séché au sol
	Plaine	Moyenne montagne du Massif Central (Moy. MC)	Montagne du Massif Central (Mont. MC)	Avant-Pays Savoyards (APS)
Scénarios de remplacement				
- Tourteau de soja remplacé par du lupin ou du pois et un complément de tourteau de colza tanné	X	X	X	-
- Maïs ensilage remplacé partiellement par de l'ensilage d'herbe de graminées	-	X	-	-
- Maïs ensilage remplacé partiellement par du foin de prairie permanente récolté en excédent de printemps	X	-	-	-
- Maïs ensilage remplacé partiellement par de la luzerne ensilée et fanée	X	X	-	-
- Recul - regroupement des vèlages au printemps et meilleure valorisation du pâturage	-	-	X	X

En fait, parmi les critères permettant de comparer les scénarios, nous avons retenu un indicateur de dépendance azotée plutôt qu'un indicateur de la seule dépendance en protéines. Cet indicateur de dépendance azotée correspond à la totalité des kilos d'azote achetés par l'exploitation, sous forme minérale et sous forme protéique. Il est calculé de la façon suivante :

$$\text{Quantité N achetée (kg)} = \text{N engrais achetés (kg)} + (\text{MAT concentrés achetés} / 6,25) \text{ (kg)}$$

Les scénarios sont comparés entre eux en rapportant la dépendance azotée d'un scénario à celle du système initial. Quant aux bilans apparents sur l'azote, ils prennent en compte, dans les entrées, la fixation symbiotique par les protéagineux et la luzerne.

2. Améliorer l'autonomie en protéines par la "voie concentrés" avec des protéagineux produits sur l'exploitation

L'introduction du lupin a été testée dans les systèmes "plaine à dominante maïs", "moyenne montagne herbager - maïs", et "tout herbe avec ensilage". Celle du pois n'a été testée que dans le système de plaine. A chaque fois, le choix a été fait de maintenir l'équilibre PDIN / PDIE de la ration d'hiver, ce qui nécessite d'ajouter du tourteau de colza tanné aux protéagineux pour compenser leur faible teneur en PDIE. Le lupin et le pois ne remplacent donc que partiellement le tourteau de soja. Les substitutions ont été réalisées sur les bases suivantes :

1 kg de tourteau de soja + 0,8 kg de céréales = 1,3 kg de lupin + 0,5 kg de tourteau de colza tanné.

1 kg de tourteau de soja + 0,9 kg de céréales = 1,6 kg de pois + 0,6 kg de tourteau de colza tanné.

Les prix retenus pour les tourteaux et les protéagineux figurent en annexe 2.

La place que peuvent occuper les protéagineux varie selon le système :

- Dans le système "herbager - maïs de semi-montagne" : si l'on souhaite maintenir la surface en céréales autoconsommées, le lupin qu'il est possible de produire sur l'exploitation (2,8 ha) correspond au seul lupin du concentré correcteur. Un complément de lupin acheté est nécessaire pour le concentré de production.

- Dans le système "tout herbe avec ensilage" de montagne : la surface "assolable" en lupin est encore plus limitée (1,5 ha) mais les faibles besoins, restreints au concentré de production du fait du régime herbager, peuvent être couverts sur l'exploitation.

- Dans le système de plaine : les besoins en lupin ou en pois sont nettement plus importants mais peuvent être intégralement couverts par les productions de l'exploitation. A raison de 670 kg de lupin ou de 840 kg de pois par vache et sa suite, pour une production de quelque 7 000 kg de lait, l'assolement doit comporter un peu plus de 20 ares de protéagineux par vache et sa suite. Au niveau zooteknique, l'introduction des protéagineux se traduit par de faibles modifications des performances laitières : légère réduction du taux protéique annuel (de 0,3 g/l avec le pois à 0,5 g/l avec le lupin) et du taux butyreux annuel avec le pois (0,4 g/l), et légère augmentation du lait produit par vache. Cela entraîne une baisse minime du prix du lait (3 euros / 1 000 l).

Globalement, dans ces trois systèmes et avec les hypothèses retenues, en particulier pour les rendements des protéagineux (30 q/ha pour le lupin et 40 q/ha pour le pois), l'incidence sur les résultats économiques est quasiment nulle (tableau 2). Les effets positifs de l'introduction des protéagineux portent sur la réduction de dépendance azotée, avec bien sûr un effet d'autant plus accentué que le régime comporte plus de maïs. En revanche, le solde du bilan apparent sur l'azote n'est pas amélioré, la fixation symbiotique par les protéagineux compensant la diminution des entrées d'azote minéral. L'organisation du travail est quelque peu modifiée. L'implantation, le traitement et la récolte d'une culture supplémentaire exigent plus de manipulation de matériel et multiplient les dates d'intervention.

Tableau 2 : Effets du remplacement du tourteau de soja par des protéagineux et du tourteau de colza tanné.

Table 2 : Effects of replacing soybean cake by high-protein crops and by tanned rape cake.

Scénario de remplacement	Pois		Lupin	
	Maïs dominant (Plaine)	Maïs dominant (Plaine)	Herbe et maïs (Moy. MC)	Herbe et ensilage (Mont. MC)
Système type				
Excédent brut d'exploitation (% du témoin)	= (+1,7)	= (+1,6)	=	=
Incidence sur le travail	Légèrement négative sur implantation et récolte des cultures			
Incidence sur la valorisation du territoire	Pratiquement nulle			
Solde bilan apparent N (écart au témoin, kg N/ha)	= (-5)	= (-2)	= (+4)	= (+1)
Dépendance azotée (N acheté ; écart au témoin, %)	- 28	- 31	- 15	- 9

3. Améliorer l'autonomie en protéines par la "voie fourrages"

*** Remplacer une partie de l'ensilage de maïs par des fourrages herbacés conservés**

Les scénarios concernés portent sur le remplacement partiel de l'ensilage de maïs par de l'ensilage d'herbe de graminées, du foin de prairies permanentes ou de la luzerne ensilée et fanée. Le remplacement total du maïs ensilage par des fourrages herbacés, susceptible de n'intéresser que très peu d'éleveurs des zones et systèmes concernés, n'a pas été testé.

– Moins d'ensilage de maïs et plus d'ensilage de graminées

Ce scénario a été testé sur le système de moyenne montagne déjà largement utilisateur d'ensilage d'herbe, les surfaces cultivables en maïs étant limitées (tableau 3). Près de la moitié de la sole en maïs (2 ha sur 5) est

remplacée par une surface supplémentaire de prairies temporaires (2,5 ha) récoltée trois fois. La part de maïs ensilage dans la ration d'hiver diminue de 50% à 30%.

Dans ce contexte où le rendement des prairies temporaires est proche de celui du maïs (cf. annexe 3), l'augmentation de la part d'herbe conservée dans l'alimentation des laitières se traduit par :

- une baisse de la production individuelle (200 litres par vache) et du taux protéique (0,3 g/l),
- une réduction de 20% des primes SCOP et une augmentation de 5% des charges de mécanisation.

Le gain réalisé sur les semences et produits de traitement est compensé par l'augmentation des charges d'engrais. Le principal effet positif est la baisse de consommation de concentrés (120 kg/vache/an).

Si l'éleveur conserve strictement le même effectif de vaches (26), le lait produit ne permet pas d'atteindre le quota (- 5 800 l) et le résultat économique est pénalisé de près de 2 500 euros, soit environ 8% de l'excédent brut d'exploitation. Si l'éleveur compense la baisse de lait individuel par quelques vaches supplémentaires (en l'occurrence 1 vache suffit), l'écart de résultat économique tend à s'annuler.

La dépendance azotée est équivalente à celle du système initial, les achats d'azote minéral accrus compensant la baisse des achats de tourteau (tableau 3). Au niveau environnemental, le solde du bilan apparent sur l'azote n'est pas amélioré par rapport à celui du témoin et les écoulements de jus de silos risquent de s'accroître.

La multiplication des chantiers de récolte tend à rendre cette évolution plus exigeante au niveau du travail. Deux aspects plus positifs peuvent résider dans une meilleure image des produits et une réduction des risques d'érosion en situation de piémont sur terres légères et pentues.

Tableau 3 : Effets du remplacement partiel du maïs ensilage par des fourrages herbacés.

Table 3 : Effects of partly replacing maize silage by herbage.

Scénario de remplacement	Ensilage de graminée	Foin de prairie permanente	Luzerne ensilée et fanée	
			Maïs dominant (Plaine)	Herbe et maïs (Moy. MC)
Système type	Herbe et maïs (Moy. MC)	Maïs dominant (Plaine)	Maïs dominant (Plaine)	Herbe et maïs (Moy. MC)
Excédent brut d'exploitation (% du témoin)	= à - 8	= (+1,6)	= (+1,2)	+ 5
Incidence travail	Répartition différente, réduction du pic de début mai, maïs récoltes plus nombreuses et plus étalées sur printemps et été			
Incidence valorisation du territoire	Paysage plus herbager	Prairies perm. mieux gérées	Paysage plus herbager	
Solde bilan apparent N (écart au témoin)	= (+3)	=	= (+2)	= (+8)
Dépendance azotée (N acheté ; écart au témoin, %)	+ 2	0	- 20	- 33

– Moins d'ensilage de maïs et plus de foin

Ce scénario a été testé sur le système de plaine qui se caractérise comme beaucoup d'exploitations laitières de l'Est et du Centre-Est par des structures importantes, une conduite intensive des vaches laitières, avec un silo

de maïs ouvert 10 mois sur 12, et une sous-utilisation par les seules génisses des prairies permanentes obligatoires (tableau 3).

A la différence des autres, ce scénario fait appel à une amélioration de la maîtrise technique. Son objectif est de récolter en foin de première coupe fané au sol les excédents de printemps des surfaces allouées aux génisses, et d'introduire ce foin dans la ration d'hiver des génisses et des vaches laitières. Il s'agit donc d'améliorer la gestion des prairies permanentes.

La surface en prairies permanentes affectée au printemps au pâturage des génisses est réduite de moitié. Le foin récolté sur l'autre moitié est en priorité affecté aux génisses puis aux vaches laitières, pour lesquelles il atteint 50% de la matière sèche de fourrage de la ration d'hiver, associé au maïs ensilage.

La réduction des besoins en ensilage d'herbe permet d'allouer 20% de surface supplémentaire pour le pâturage des vaches au printemps et de supprimer la complémentation en ensilage de maïs. La sole en maïs ensilage diminue de moitié, soit 6 ha, valorisés par des céréales d'hiver. En fait, ces 6 ha supplémentaires correspondent au surcroît de consommation en concentrés des vaches laitières, pour pallier la baisse de valeur alimentaire de la ration de base.

La production individuelle est néanmoins diminuée de quelques 200 litres de lait, et il faut légèrement augmenter l'effectif (+ 2 vaches) pour saturer le quota.

Au total, le résultat économique est maintenu, une forte augmentation du poste concentrés (+ 23%) étant compensée par une augmentation des produits de culture, avec une surface fourragère principale en légère diminution.

La dépendance azotée est là aussi équivalente à celle du système initial du fait de légers effets compensateurs entre l'azote provenant des engrais minéraux et celui provenant des tourteaux. Le bilan apparent sur l'azote est équivalent à celui du système initial.

Au niveau du travail, la diminution de la sole en maïs et des ensilages d'herbe au profit du foin réduit la pointe de travail de début mai pour la répartir plus globalement sur le printemps. Le gain se situe au niveau de l'image des produits, de la gestion de l'espace et de la diminution des nuisances résultant des écoulements de silo.

– Moins d'ensilage de maïs et de la luzerne ensilée et fanée

Ce scénario a été testé sur le système de plaine et celui de moyenne montagne (tableau 3). Dans les deux cas, la luzerne pure est récoltée en ensilage préfané avec conservateur en première coupe, fanée en seconde et troisième coupes. Elle est introduite dans la ration d'hiver à hauteur respectivement de 50% et 70% pour les systèmes de plaine et de moyenne montagne. Elle se substitue à la fois à du maïs ensilage et à des conserves de graminées.

La ration hivernale ne fait plus appel au tourteau de soja. Elle est corrigée par 3 à 4 kg de céréales qui limitent la baisse de taux protéique (0,2 g/l). La part de céréales autoconsommées dans le concentré total augmente de 68% à 86% dans le système herbe et maïs et de 64% à 75% dans le système maïs, contribuant à diminuer le coût unitaire du concentré.

La fertilisation azotée minérale est réduite en moyenne de 20 à 25 unités d'azote par ha SFP. Mais l'élément essentiel au niveau économique résulte du fait que le rendement annuel de la luzerne dans les milieux et les systèmes considérés est proche de celui du maïs et quelque peu supérieur à celui des prairies temporaires de graminées (annexe 3). La surface fourragère est donc maintenue, voire réduite, au profit des surfaces en cultures et des primes SCOP qui y sont attachées. Cela contribue fortement à maintenir le résultat économique, voire à l'améliorer quelque peu. Il serait inférieur à celui du système initial avec des rendements en luzerne plus faibles que ceux des autres fourrages.

La dépendance azotée est réduite à 70 - 80% de celle du système initial du fait d'une baisse des achats d'engrais et de tourteaux. Le solde excédentaire du bilan apparent sur l'azote n'est pas modifié, la fixation symbiotique par la luzerne compensant la diminution des entrées d'azote minéral et protéique.

Au niveau du travail, ce scénario, comme tous ceux visant à diminuer le maïs au profit d'un fourrage herbacé entièrement stocké, réduit la pointe de travail de début mai pour la répartir sur le printemps et l'été. L'image des produits peut se trouver renforcée par un paysage plus herbager maïs, au plan territorial,

l'introduction de la luzerne en "concentrant" les fauches sur les mêmes parcelles ne favorise pas la valorisation des surfaces difficiles.

* Mieux valoriser le pâturage avec des vèlages de printemps

Les deux systèmes "tout herbe", avec ensilage ou foin, ont en commun des vèlages étalés sur environ dix mois. Les scénarios testés consistent à regrouper les vèlages entre février et juillet afin de mieux valoriser le pâturage avec des vaches en début ou pleine lactation. Cette évolution permet également, avec des vaches taries ou en fin de lactation en hiver, de limiter les exigences sur la qualité des fourrages conservés et, en particulier dans le système du Massif Central, de réduire très fortement la part de l'ensilage d'herbe au profit du foin séché au sol. En fait, dans ce système, les proportions initiales de 70% d'ensilage d'herbe et de 30% de foin sont inversées. Pour être réalisée sans investissement, cette évolution suppose que l'exploitation puisse stocker deux fois plus de foin qu'en situation initiale.

Avec les grilles actuelles de rémunération du lait, favorables au lait d'été, le regroupement des vèlages sur la période de février à juillet ne dégrade pas le prix moyen annuel du lait. En revanche, les consommations et les charges de concentrés diminuent nettement, de 170 kg/vache/an dans le système ensilage et de 300 kg/vache/an dans le système foin. Le tonnage global de tourteau de soja acheté diminue de 15% dans le système ensilage et de 25% dans le système foin.

De plus, dans le système avec ensilage, la forte diminution de ce dernier permet de supprimer le conservateur, de réduire la fertilisation et les charges de mécanisation. Par contre, dans le système foin, les charges de mécanisation sont accrues du fait d'une augmentation de la part des surfaces fauchées trois fois.

Globalement, si dans le système foin le résultat économique n'est que très faiblement amélioré par le "recul - regroupement" des vèlages, dans le système ensilage l'amélioration est très nette : + 3 200 euros, soit + 13% de l'excédent brut d'exploitation (tableau 4). Cette augmentation provient essentiellement de la réduction des charges, conséquente dans le système ensilage, modeste dans le système foin.

Tableau 4 : Effets d'une meilleure valorisation du pâturage en système herbager.

Table 4 : Effects of a better valorization of grazing in a grassland farming system.

	Herbager ensilage (Moy. MC)	Herbager foin (APS)
Excédent brut d'exploitation (% du témoin)	+ 13	= (+1,8)
Incidence travail	Répartition différente : moins de travail l'hiver, plus en printemps-été	
Incidence valorisation du territoire	Nettement améliorée	Améliorée
Solde bilan apparent N (écart au témoin)	= (-7)	= (-3)
Dépendance azotée (N acheté ; écart au témoin en %)	- 12	0

La dépendance azotée s'améliore dans le système ensilage du fait des réductions simultanées des achats d'azote minéral et d'azote protéique. Mais, dans le système foin, la réduction des achats d'azote protéique est compensée par l'accroissement de la fertilisation minérale sur les surfaces pâturées.

Dans les deux systèmes, le solde du bilan apparent est un peu amélioré du fait d'une réduction des entrées d'azote liée à une moindre consommation de tourteaux, mais ce solde est déjà très faible (30-35 N/ha SAU) en situation initiale.

Par ailleurs, le "recul - regroupement" des vèlages entre février et juillet peut contribuer, sans augmenter la part de lait de printemps, à réduire le creux de collecte estivale auquel sont confrontées les laiteries. Enfin, cette évolution offre plus de souplesse dans le choix des parcelles récoltées au printemps et favorise une bonne gestion de l'espace.

Conclusion

A l'exception d'une valorisation accrue du pâturage en zone herbagère, résultant d'un meilleur ajustement entre l'évolution de la production du troupeau et celle des ressources herbacées, les différentes voies testées pour améliorer l'autonomie azotée ont peu d'incidence sur les résultats économiques. Cela dépend bien sûr des hypothèses retenues et en particulier du rendement relatif des cultures : céréales et protéagineux d'une part, maïs et fourrages herbacés d'autre part.

A même niveau de maîtrise technique, et pour des niveaux d'intensification très proches, le solde du bilan apparent sur l'azote s'avère également difficile à modifier. Cela provient des compensations au sein des entrées du bilan entre les différentes formes d'azote, minéral, protéique ou d'origine symbiotique.

L'organisation du travail est peu modifiée par l'introduction des protéagineux. Dans le cas de la substitution du maïs par de l'herbe stockée, elle est plus perturbée du fait de la multiplication et de l'étalement des chantiers de récolte. Avec un regroupement des vêlages en fin d'hiver - printemps dans un système herbager, l'attention à porter à la gestion du pâturage et à la récolte des foins est plus importante au printemps ; en contrepartie, la distribution des fourrages en hiver est simplifiée.

La réduction des nuisances imputables aux jus de silos lorsque la part de foin augmente ou des risques d'érosion en zones pentues, une possible amélioration de l'image des produits et enfin la réduction de la dépendance en matière d'approvisionnement en engrais et concentrés azotés ressortent comme les principaux points positifs des évolutions testées.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.

"Fourrages, protéines et environnement : de nouveaux équilibres à construire",
les 27 et 28 mars 2003.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Butin L., Chretien P., Juillet G., Lapoute J.L., Laurent M., Michez F., Molin R., Capitain M. (2002) : *Vers l'autonomie en protéines – Des perspectives d'adaptation pour les exploitations laitières de Rhône Alpes*, PEP Bovins Lait et Réseaux d'Élevage Rhône Alpes, Institut de l'Élevage, Antenne de Lyon, Actipole, 5, rue Hermann Frenkel, F-69364 Lyon cedex 07.

SUMMARY

Towards an improved protein self-sufficiency of dairy cattle farms ; environmental aspects

How can an improvement in the protein self-sufficiency of dairy cattle farms be expected ? What would be the consequences on the farmer's income, his work, the risk of pollution, and the valorization of the farmland ? Plenty of lessons could be drawn from simulations carried out on four systems differing by the proportions of maize in the crop land. The various possibilities (scenarii) tested consisted in introducing home-grown high-protein crops, or in reducing the silage maize acreage for the benefit of conserved herbage, or in an improved utilization of grazing. These were applied to 4 typical systems in the Rhône-Alpes region, which are fairly similar to corresponding situations in other French regions. In a grassland farming system with silage cuts, compact calving dates in spring together with an increased share of hay in the winter diets, enhance the valorization of grazing, and improve the economic result, the maintenance of the territory, and the nitrogen self-sufficiency. The other scenarii are without effect on the economic results ; those that introduce high-protein crops or lucerne improve the nitrogen self-sufficiency.

Annexe 1 : Principales caractéristiques des 4 systèmes types initiaux (région Rhône-Alpes).

Appendix 1 : Main characteristics of the 4 initial typical systems (Rhône-Alpes region).

Système type	Maïs dominant	Herbe-Maïs	Tout herbe ensilage	Tout herbe foin au sol
	Plaine	Moyenne montagne du Massif Central	Montagne du Massif Central	Avant-pays Savoyards
<u>Troupeau</u>				
Total UGB	100	35	32	45
Quota (litres)	420 000	157 300	135 000	176 000
Nombre de vaches laitières (VL)	60	26	24	32
Période de vêlage	Automne	Automne	Étalée avec "pic" en automne	Étalée
Lait vendu / vache (litres)	7 000	6 050	5 625	5 500
Ration d'hiver (%)				
Maïs ensilage	70	50	-	-
Ensilage d'herbe	30	40	70	-
Foin de 1 ^{re} coupe	-	10	-	70
Regain	-	-	30	30
Concentrés (kg/VL/an)	1 345	1 235	1 500	1 000
<u>Surfaces</u>				
SAU	110	31	43	42
Grandes cultures (ha)	33	7,5	8	6
Surface Fourragère Principale (ha)	77	23,5	35	36
Maïs ensilage (ha)	11	5	-	-
Maïs affourragé en vert (ha)	-	-	-	1,5
Prairies temporaires (ha)	28	7,5	13	5
Prairies permanentes (ha)	38	11	22	29,5
Chargement (UGB/ha SFP)	1,3	1,5	0,9	1,27
Azote minéral (unités/ha SFP)	52	82	43	41
<u>Economie</u>				
Produit brut (€)	194 030	70 230	55 720	86 470
Prix du lait (€/1 000 litres)	317	314	308	387
Excédent Brut d'Exploitation (€)	67 910	28 790	25 130	40 640
Excédent Brut d'Exploitation / PB (%)	35	41	45	47

Annexe 2 : Prix retenus dans les scénarios pour les protéagineux (année 2000 - 2001 ; prix hors taxes).

Appendix 2 : Prices utilized in the scenarii with high-protein crops (years 2000-2001 ; taxes not included).

Tourteau de soja	305 €/t
Tourteau de colza	213 €/t
Tourteau de colza tanné	259 €/t
Lupin auto-consommé	168 €/t
Pois auto-consommé	133 €/t

Annexe 3 : Rendements des cultures retenus dans les systèmes initiaux et les scénarios (niveaux de rendements utiles).

Appendix 3 : Crop yields utilized in the initial systems and in the scenarii (levels of useful yields).

Système type	Maïs dominant	Herbe-Maïs	Tout herbe ensilage
	Plaine	Moyenne montagne du Massif Central	Montagne du Massif Central
Céréales d'hiver (q/ha)	65	45	45
Lupin (q/ha)	30	30	30
Pois (q/ha)	40	-	-
Maïs ensilage (t MS/ha)	14	8,5	-
Prairies temporaires (t MS/ha)	8-9	6-7	7-8
Luzerne (t MS/ha)	9-10	8-9	-