

## Fourrages, élevages et environnement : place et perspectives pour les fourrages annuels

**A. Pflimlin**

**Dans le contexte actuel de pression sur les prix agricoles, les fourrages annuels présentent des coûts de production non négligeables ; de plus, ils présentent certains risques pour la qualité des eaux. Les replacer dans une perspective globale de fonctionnalité des exploitations d'élevage permet de leur attribuer une place raisonnée au sein des systèmes fourragers.**

### *RESUME*

Les fourrages annuels d'été (essentiellement le maïs, le sorgho et la betterave) ont des coûts de production élevés, même si la prime PAC reste une compensation précieuse pour certains. De plus, du fait d'un sol nu en hiver, ils présentent des risques de pollution de l'eau (N, P, résidus de pesticides) et d'érosion. C'est pourquoi leur place dans le système fourrager doit être raisonnée de façon globale, en tenant compte du milieu pédoclimatique et de ses contraintes, de la cohérence entre le système fourrager et le système d'élevage, des liens de l'exploitation avec son environnement (pollution, paysage, filière, particularités socio-économiques...). Suivant les régions et le type de système de production, les risques potentiels de ces fourrages annuels peuvent être identifiés, hiérarchisés, permettant ainsi de stimuler la vigilance des éleveurs et de développer des actions de conseil collectif.

### *MOTS CLES*

Betterave fourragère, environnement, facteur milieu, fourrage, maïs, sécurité fourragère, sorgho, système fourrager.

### *KEY-WORDS*

Environment, environment factor, forage, forage beets, forage security, forage system, maize, sorghum.

### *AUTEUR*

Institut de l'Élevage, 149, rue de Bercy, F-75595 Paris cedex 12 ; andre.pflimlin@inst-elevage.asso.fr

L'ouverture croissante du marché mondial et la pression sur les prix agricoles qui en résulte doivent être compensées par une réduction des coûts de production et une adaptation plus économe aux contraintes locales, avec un foncier moins coûteux.

Dans ce contexte, les fourrages annuels d'été (maïs, sorgho et betterave) présentent trois particularités, sinon trois handicaps :

- ils nécessitent des surfaces facilement labourables en concurrence avec les cultures de vente ;
- ils sont récoltés mécaniquement pour constituer des stocks avec un coût très supérieur à celui de l'herbe pâturée ;
- ce sont des " cultures à risque " sur le plan agronomique, exigeantes en eau ou en chaleur, et sur le plan environnemental, en laissant le sol nu en hiver ce qui favorise l'érosion ou le lessivage d'éléments fertilisants ou de pesticides.

Compte tenu de la diversité des milieux des régions d'élevage, leur place dans les systèmes fourragers va être très variable selon le contexte pédoclimatique, la conduite du troupeau, le contexte socio-économique et environnemental... Cette approche, apparemment de plus en plus complexe, peut se simplifier en raisonnant par grande zone d'élevage. Sur ces bases territoriales apparaissent de fortes cohérences qui favorisent l'émergence d'exploitations multifonctionnelles où la place des fourrages annuels doit être mieux raisonnée.

## **1. Place des fourrages annuels : de nombreux critères de choix**

### **\* Le milieu pédoclimatique reste le critère de base du choix du système fourrager**

Les données du milieu (climat, sol, relief parcellaire, etc.) conditionnent très largement le type de ressources fourragères, et ce d'autant plus qu'au cours du siècle qui s'achève l'élevage des herbivores a quasiment disparu des plaines de grande culture pour se concentrer dans les zones à potentiel modéré ou difficilement labourables.

Dans un contexte économique de réduction des marges, notamment pour les produits de masse, l'adaptation aux contraintes et leur valorisation en atouts spécifiques est souvent préférable à l'artificialisation coûteuse du milieu, par le drainage pour l'hiver, l'irrigation pour l'été sur les mêmes parcelles, ou encore la culture sous plastique en zone limitée par la température. Par exemple, la culture du maïs et surtout du sorgho est davantage limitée par la somme des températures que celle de la betterave, des céréales ou de l'herbe. De même, betterave et sorgho sont nettement moins dépendants de l'irrigation que le maïs et permettent d'obtenir des rendements plus réguliers en culture sèche.

Bien que ces trois cultures nécessitent des sols facilement labourables, les exigences agronomiques (vitesse de ressuyage, réserve en eau, non battance, etc.) et les risques pour l'environnement (lessivage de nitrate ou de pesticides, érosion) ne sont pas les mêmes, du fait de la durée de végétation des différentes cultures. La betterave, et dans une moindre mesure le sorgho, sont de bonnes " pompes à nitrate ", encore efficaces à l'automne.

Ces trois cultures " nécessitent " aussi des traitements phytosanitaires importants. Pour le maïs, le désherbage mixte au stade 6-8 feuilles avec binage dans l'inter-rang et semis d'un ray-grass d'Italie modifie très nettement les risques pour l'environnement. Il peut en être de même pour la betterave, où le binage mécanique reste très populaire en agriculture biologique.

Paradoxalement, dans les zones à fortes contraintes (prairies non labourables, surfaces de parcours ou de landes), quelques hectares de cultures fourragères, de fourrages annuels peuvent être précieux pour sécuriser les stocks fourragers, agrandir les troupeaux et favoriser ainsi une plus large utilisation de ces surfaces pastorales. Par conséquent, il faudrait relativiser l'impact environnemental de ces quelques hectares de maïs dans l'avant-pays savoyard, ou de betterave en Franche-Comté, et ne pas oublier leur contribution positive à la filière fromagère et à l'activité socio-économique régionale.

### **\* Les besoins des animaux restent très diversifiés**

Selon le type de production (lait ou viande), le niveau génétique du troupeau, la période de mise bas..., les besoins des troupeaux peuvent être très différents, ce qui justifie la diversité des fourrages utilisés.

En production laitière, plus le niveau génétique des vaches est élevé, plus les éleveurs cherchent à augmenter la part de maïs, bien que les résultats d'essais montrent que les performances techniques et surtout économiques sont peu influencées par la part de maïs lorsque les systèmes sont bien maîtrisés (Chenais *et al.*, 1997 ; Le Gall *et al.*, 1997 ; Grasset, 1997). Cependant, le maïs peut être distribué à volonté pour l'alimentation hivernale des vaches laitières, à la différence de la betterave qui sera nécessairement limitée à un tiers de la ration, le complément étant assuré par le foin ou l'ensilage d'herbe préfané.

Mais dans tous les troupeaux, il y a des animaux (génisses, bœufs..) et des périodes (tarissement) de moindre besoin, permettant de valoriser des aliments de moindre valeur. A l'avenir, les choix des éleveurs pour la génétique animale devraient se faire de façon plus différenciée en prenant davantage en compte les particularités fourragères locales ou régionales.

### **\* La "qualité" des produits animaux et le lien au terroir prennent plus d'importance**

Au cours des précédentes décennies, le lait et la viande avaient été considérés comme des matières premières, des minerais que les technologues pouvaient corriger et transformer à souhait. Cependant, la composition initiale du lait, les rapports des taux butyreux et protéique, les teneurs en calcium, en urée ont des incidences sur la qualité des fromages. De même, la présence des spores, liée à l'ensilage, entraîne des fermentations indésirables pour certaines fabrications fromagères. Plus récemment, des problèmes dus à la listériose relancent le débat sur les risques liés à l'ensilage. D'autres aspects tels des différences de qualités organoleptiques peuvent être mis en évidence selon la nature des fourrages et leur mode de conservation. Plusieurs études ont démontré l'incidence du terroir, de la flore de montagne sur le goût des fromages de Comté ou de Beaufort (Coulon, 1997). Des travaux en cours montrent aussi des différences d'onctuosité des beurres ou des camemberts lorsqu'ils sont fabriqués avec des laits d'ensilages de maïs ou d'herbe (Houssin, Chenais, 2000).

De façon plus générale, l'image de l'herbe se vend mieux que celle du maïs mais, jusqu'à maintenant, les bases scientifiques justifiant cette plus-value subjective restent peu explorées. Quant à la betterave, en tant que produit non fermenté, elle présente des atouts évidents sur ce point mais reste handicapée sur d'autres (désherbage, rationnement...).

### **\* Le travail et le goût de l'éleveur pèsent souvent autant que le revenu qui par ailleurs se diversifie**

Les différences de revenu étant assez faibles entre des systèmes bien maîtrisés, la charge de travail, sa répartition, sa pénibilité, mais aussi le souhait de l'éleveur de limiter les heures de tracteur par exemple, deviennent des critères de choix importants. Il y a aussi un certain nombre de tâches d'entretien des haies, des fossés, des pentes qui n'étaient pas rémunérés et qui pourraient être prises en compte dans le cadre des CTE.

Cependant, le poids des primes PAC reste prépondérant dans la constitution du revenu. A ce titre, ces primes créent une distorsion en faveur du maïs, aux dépens de l'herbe et de la betterave, qui n'est pas cohérente avec un affichage d'éco-conditionnalité pourtant annoncé lors de l'accord de Berlin en 1999. Les CTE devraient corriger en partie cette distorsion.

## **2. Pour une approche plus fonctionnelle de l'exploitation d'élevage**

Même si la démarche globale n'est plus originale dans le secteur de l'élevage où les réseaux de fermes références existent depuis 20 ans, il reste à approfondir le fonctionnement, pour explorer de nouvelles cohérences, de nouvelles sécurités, aussi bien pour le système fourrager que pour l'environnement.

### **\* Cohérence entre le système fourrager et le système animal**

La recherche d'un coût d'alimentation faible passe par la maximisation du pâturage et la limitation des stocks et du temps de séjour en stabulation. Par conséquent, le choix de la période de mise bas est un élément très important si l'on veut faire coïncider la période de besoins élevés du troupeau avec la pousse de l'herbe. Ceci reste le cas en production laitière dans certains pays comme la Nouvelle-Zélande mais aussi en Irlande. C'est paradoxalement de moins en moins le cas en système allaitant en France où le

marché des broutards a entraîné un avancement des vélages de plusieurs mois et par conséquent une demande accrue (en quantité et qualité) de stocks fourragers d'hiver.

Une autre " dérive " constatée est la sur-sécurisation par les stocks en complément du pâturage : le silo de maïs ou d'herbe reste ouvert tout le temps en production laitière, et même en système allaitant, dans le Sud-Ouest par exemple, alors que dans d'autres régions voisines moins favorisées, les troupeaux bovins et ovins valorisent des parcours bien plus maigres, sans affouragement de complément.

### \* Cohérence entre les choix agronomiques et l'environnement

Le choix des cultures fourragères d'hiver, de printemps ou pérennes, leur localisation, leur place dans la rotation, la durée des prairies et la période de retournement, le type et la répartition des engrais de ferme sont autant de facteurs qui doivent être pris en compte simultanément pour minimiser les risques pour l'environnement. Les quantités de matière organique des sols, des engrais de ferme, ou des prairies stockant et déstockant des quantités importantes d'azote et de carbone, méritent davantage de recherche pour mieux maîtriser les minéralisations à contre saison ou prévoir la mise en place judicieuse de cultures intermédiaires (Le Gall *et al.*, 1997 ; Besnard, même ouvrage).

### \* Synergie des pratiques

L'examen des différentes causes de contamination de l'eau a fait apparaître que la mise en œuvre d'une pratique ou d'une technique de prévention agit le plus souvent simultanément sur plusieurs risques de pollution (tableau 1). Par exemple, lorsqu'un éleveur gère mieux ses engrais de ferme, il va diminuer les risques de pollution par les nitrates, mais aussi par le phosphore, par les germes fécaux. De même, des mesures qui ont pour objectif de freiner l'érosion et le ruissellement, comme l'implantation de haies, vont agir sur les risques de pollution par le phosphore, les pesticides, les bactéries, etc. Il paraît donc aujourd'hui plus pertinent d'appréhender globalement les risques à l'échelle de l'exploitation plutôt que de les envisager et de les traiter séparément au risque de déplacer les problèmes.

**Tableau 1 : Impact des pratiques sur les différents risques de pollution.**

*Table 1 : Effect of practices on the various pollution risks.*

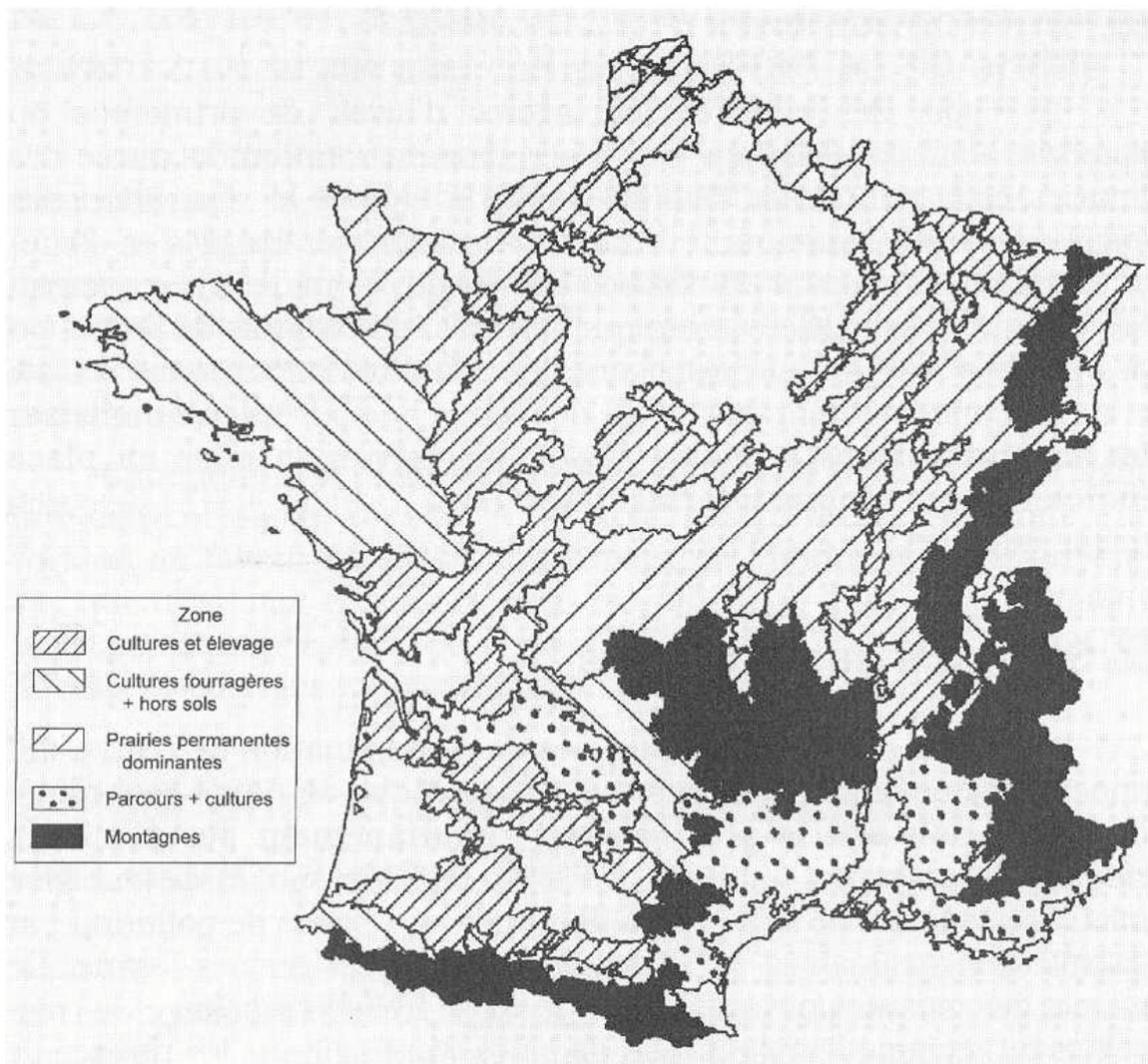
Risques*	Lessivage N-NO <sub>3</sub>	Ruisselle- ment (P, N)	Pollution phytosanitaire	Pollution micro- biologique
<b>Gestion des engrais de ferme :</b>				
Répartition	++	++		++
Techniques d'épandage	++	++		++
<b>Couverture des sols :</b>				
Prairie	++	+++	+++	++
Culture intermédiaire	++	++	+	++
Désherbage mixte	++	++	++	
Implantation des haies	+	++	+	+

\* : Impact de la technique mise en œuvre sur le risque de pollution : +, faible ; ++, moyen ; +++, fort

### 3. Pour une approche territoriale par grande zone d'élevage

Cette approche de plus en plus globale et complexe peut se simplifier en raisonnant par grande zone d'élevage tout en préservant les spécificités majeures. Sur ces bases territoriales, certaines combinaisons de systèmes d'élevage et de cultures fourragères n'existent pas, d'autres peuvent être approfondies. Le nombre de zones doit être discuté en fonction des objectifs. Pour une discussion " nationale " nous avons retenu sept zones d'élevage à partir de 400 petites régions naturelles (Rouquette et Pflimlin, 1995). D'autres regroupements peuvent être réalisés à partir des mêmes critères, au niveau régional, national ou européen.

A titre d'illustration, on peut situer les risques dominants de pollution de l'eau par les systèmes d'élevage, en fonction des caractéristiques du milieu et des pratiques d'élevage regroupées en cinq zones (figure 1 et tableau 2).

**Figure 1 : Des risques différents selon les zones d'élevage (d'après A. Farruggia, 2000).***Figure 1 : Different animal-rearing regions have different risks (after A. Farruggia, 2000).***Tableau 2 : Caractérisation des risques dominants de pollution de l'eau par grande zone d'élevage.***Table 2 : Major risks of water pollution in the larger animal-rearing regions.*

Zone d'élevage	Facteurs de risques*						Risques* pour l'eau			
	Milieu			Pratiques			NO <sub>3</sub>	P	Bactériologie	Pesticides
	Sol	Pluviométrie	Pente	UGB/ha	% lisier (hors sol)	% maïs				
<b>Cultures et élevage</b>	+/++	+	-	+	+/-	+	++	-	-	++
<b>Cultures fourragères + hors sols</b>	++	+++	+	+++	++	+++	+++	++	+/++	++
<b>Prairies permanentes dominantes</b>	+	++	-	+/++	+	+	+	+/-	+	(+)
<b>Parcours + cultures</b>	+++	+	+	+	+	-	+	-	++	-
<b>Montagnes</b>	++	+++	++	+	++	-	+	+	+++	-

\* : - : pas de risque ; + : risque faible ; ++ : risque moyen ; +++ : risque fort

Dans les régions de culture / élevage, en raison de la prédominance des cultures de vente et de chargements animaux peu importants, les risques de pollution sont davantage le fait des nitrates des engrais de synthèse et des pesticides. Dans les régions de cultures fourragères intensives du Grand Ouest, les chargements animaux dépassent souvent 1,5 UGB par ha de SAU, sans compter l'élevage hors sol. Dans ce contexte, le cumul de facteurs de risques tels que le pourcentage élevé de maïs dans la SAU, une récolte tardive, des sols filtrants, souvent nus en hiver, l'abondance de lisier, associés à une forte pluviométrie hivernale... tout cela engendre des problèmes multiples de pollution des eaux par les nitrates, les phosphates, les germes fécaux et les pesticides.

Dans les régions herbagères du nord-ouest normand ou nord-est lorrain, ainsi que dans celles du nord du Massif Central, même s'il existe une gamme de chargements assez large, les conduites des animaux et des surfaces ne sont jamais très intensives. Les problèmes de qualité d'eau ne sont pas très importants et vont porter localement sur les nitrates, parfois sur la bactériologie et le phosphore lorsque les rejets directs en provenance des bâtiments sont mal maîtrisés. Il peut cependant y avoir localement des problèmes de pesticides dans les zones labourables où les cultures prennent le pas sur l'élevage. Dans les zones à surfaces pastorales importantes, le principal risque va être d'ordre bactériologique. En effet, les sols sont superficiels et essentiellement karstiques, d'où une infiltration rapide des germes fécaux dans les zones de parcage des animaux.

Enfin, dans les zones de montagne humide et de haute montagne, où les achats d'engrais et de pesticides sont très réduits, les problèmes prédominants vont être liés essentiellement aux fortes pentes entraînant par ruissellement le phosphore et les germes pathogènes des rejets directs au pâturage ou des apports d'engrais de ferme.

Cette "géopollution" des systèmes d'élevage montre non seulement la pertinence mais bien la nécessité de l'adaptation des mesures et des interventions de prévention à l'échelle de la région ou du bassin versant (Farruggia, 2000).

Il en est de même pour la prise en compte de la multifonctionnalité des systèmes d'élevage par région. Sur la base du zonage présenté précédemment, certaines fonctions autres que la production étaient déjà assurées de longue date, notamment l'entretien des territoires difficiles (parcours, alpages...) et donc des paysages. Il importe de les conforter ou de les développer pour maintenir un tissu rural vivant et durable. Là aussi, un nouveau champ de recherche - action vient de s'ouvrir où les fourrages et notamment les prairies pourraient bénéficier de nouvelles attentions (tableau 3).

### **Tableau 3 : Multifonctionnalité des systèmes d'élevage : atouts et contraintes pour les CTE (Contrats Territoriaux d'Exploitation).**

*Table 3 : Plurality of functions of the livestock management systems : assets and constraints for the 'CTE' (Territorial Farming Contracts).*

Zone d'élevage	Enjeux socio-économiques*			Enjeux territoriaux*			
	Emploi	Qualité des produits	Diversification	Environnement, pollution	Biodiversité	Paysage	Risques naturels
<b>Cultures fourragères + hors sols</b>	++	+/-	+/-	--	-	+/-	Erosion
<b>Herbagère de plaine</b>	-	(+)	-	++	++	+	Inondation
<b>Parcours + cultures</b>	-	++	+	+/-	+++	++	Incendie
<b>Montagnes</b>	+/-	+++	++	+/-	+++	+++	Avalanche

\* : Atouts : + : faibles ; ++ : moyens ; +++ : forts ; contraintes : - : faibles ; -- : moyennes ; --- : fortes

## Conclusions

Les fourrages annuels et plus précisément le maïs, le sorgho, la betterave peuvent être classés parmi les cultures à risques :

– sur le plan agronomique, ces " fourrages d'été " sont plus sensibles à un manque d'eau ou de chaleur que les cultures d'hiver ou les prairies,

– sur le plan environnemental, ces cultures fourragères laissent le sol nu en hiver, favorisant ainsi l'érosion et le lessivage des éléments fertilisants ou des résidus de pesticides. Leur importance dans le système fourrager et leur place dans la rotation, avec ou sans culture intercalaire, presque toujours avec du fumier ou du lisier, doivent être raisonnées en tenant compte de très nombreux facteurs. Compte tenu de leur coût et des risques agronomiques et environnementaux précités, ne devrait-on pas rechercher plus systématiquement la place " minimale " (et non maximale) nécessaire pour équilibrer et sécuriser les stocks fourragers en quantité et qualité ? C'est bien le cas de la betterave qui doit toujours être associée à un autre fourrage, foin ou ensilage. Ce n'est généralement pas le cas du maïs qui peut être offert en plat unique tout l'hiver, voire toute l'année, pour la production laitière ou l'engraissement de jeunes bovins avec de très bonnes performances animales. Or, le maïs présente un risque agronomique et environnemental croissant avec son importance dans la SAU de l'exploitation, celle-ci pouvant aller jusqu'à la monoculture très critiquée à juste raison, en élevage. Ce n'est pas le maïs qui pollue mais l'association du maïs avec l'épandage d'engrais de ferme, le désherbage chimique et le sol nu qui entraîne des risques de pollution importants et difficiles à maîtriser, du moins en l'absence de culture intermédiaire bien implantée.

La situation est d'autant plus critique que ces systèmes fourragers à risques se développent sur des milieux eux-mêmes à risques, avec des sols superficiels, filtrants enrichis en matière organique par des apports importants d'engrais de ferme depuis plusieurs décennies alors que le climat hivernal reste favorable à la poursuite de la minéralisation. Heureusement, ces hivers doux sont aussi favorables au développement des cultures intermédiaires. C'est le cas des régions d'élevage intensif de l'Ouest de du Sud-Ouest de la France. A l'inverse, sur les terres argileuses du plateau lorrain, la récolte du maïs intervient souvent trop tard pour permettre l'implantation d'un couvert végétal efficace avant les premiers froids. Cependant, la minéralisation hivernale sera elle aussi fortement ralentie. Ainsi, le croisement des types de cultures avec les types de milieux permet d'établir une grille de risques comme outil d'aide à la décision au niveau de l'exploitation comme au niveau régional.

Cette approche régionale, territoriale, peut apporter un éclairage différent sur la hiérarchie des risques, y compris ceux encore peu médiatisés aujourd'hui (phosphore, germes pathogènes). Elle devrait permettre de développer des actions de conseil collectif et d'animation de groupes d'éleveurs co-responsables de la qualité de l'eau locale dont ils sont généralement les premiers consommateurs. Changer les pratiques telles que la répartition des engrais de ferme sur d'autres surfaces que le maïs ou implanter une culture intermédiaire après la récolte du maïs n'est pas aussi simple (compte tenu des surcoûts et de la charge de travail induits) que de réduire la dose d'engrais minéral. La réorientation du PMPOA (Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole) vers des programmes régionalisés prenant en compte l'ensemble des élevages d'une zone jugée prioritaire pourrait servir de support à ces actions collectives.

Cette approche géographique doit s'imposer davantage encore avec la mise en place des CTE. Ces contrats devront s'appuyer sur des diagnostics locaux ou régionaux prenant en compte l'ensemble des enjeux territoriaux - environnementaux et socio-économiques -. La reconnaissance de l'intérêt du maintien des systèmes herbagers encore largement prédominants en France n'est pas exclusive de l'encouragement des bonnes pratiques correctives pour les fourrages annuels à forte productivité si leur place est mieux raisonnée.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.  
"Fourrages annuels et environnement",  
les 28 et 29 mars 2000.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chenais F., Le Gall A., Legarto J., Kérouanton J. (1997) : "Place du maïs et de la prairie dans les systèmes fourragers laitiers. I- L'ensilage de maïs dans le système d'alimentation", *Fourrages*, 150, 123 - 136.

Coulon J.B. (1997) : "Effet de la nature des fourrages sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du fromage", *Fourrages*, 152, 429-436.

Farruggia A. (2000) : *L'eau et les herbivores : les chemins de la qualité*, éd. Technipel, 149, rue de Bercy, F-75595 Paris cedex 12, 170 p.

Grasset M. (1997) : "Place du maïs et de la prairie dans les systèmes fourragers laitiers. II- Aspects technico-économiques et exemples en Bretagne", *Fourrages*, 150, 137-146.

Houssin B., Chenais F. (2000) : *Renc. Rech. Ruminants*, 7 (sous presse).

Le Gall A., Legarto J., Pflimlin A. (1997) : "Place du maïs et de la prairie dans les systèmes fourragers laitiers. III- Incidence sur l'environnement", *Fourrages*, 150, 147-170.

Rouquette J.L., Pflimlin A. (1995) : "Les grandes régions d'élevage : proposition de zonage pour la France", *IVe Symp. Int. sur la Nutrition des Herbivores*, Clermont Ferrand, 11-15 septembre 1995, Supplément Institut de l'Élevage.

## SUMMARY

***Forages, animal rearing, and environment : the place and prospects of annual forage crops***

The production costs of summer annual forage crops (mainly maize, sorghum and fodder beets) are high, even if some farmers benefit from a valuable compensation through the Common Agricultural Policy premium. Moreover, as the soil remains bare in winter, they involve risks of water pollution (by N, P and pesticides residues) and of erosion.

The determination of their place in the forage system has to be made taking into account the whole of the elements on the farm, inclusive of the pedo-climatic environment and its constraints, the consistency between the forage system and the livestock management, and the links between the farm and its environment (pollution, landscape, processing chain, socio-economic peculiarities, etc.). According to the regions and to the production systems, the potential risks of these annual forage crops may be identified and graded, making it possible to arouse the farmers' vigilance and to set up policies of collective advice.