

Application d'une méthode d'ajustement des apports azotés aux besoins des prairies dans la Montagne du Rhône

P. Bonnet¹, E. Farré²

La méthode de calcul de la fertilisation azotée des prairies présentée dans l'article précédent, a été paramétrée dans les Monts du Lyonnais et du Beaujolais et mise en oeuvre dans des exploitations laitières. Des analyses végétales d'indices de nutrition azotée des prairies ont permis d'en tester la validité.

RESUME

Une méthode d'ajustement de la fertilisation azotée des prairies à leurs besoins a été testée pendant 3 ans sur 91 prairies d'exploitations laitières. Cette méthode, basée sur un bilan azoté à la parcelle (à partir de références locales ou nationales) complété par un diagnostic visuel, a été confrontée à des analyses végétales d'indices de nutrition azotée (iN) des prairies. Les bilans (confirmés par les iN) ont montré que les 3/4 des parcelles étaient surfertilisées. L'indice de nutrition azotée permet de montrer un certain nombre de limites du bilan, notamment en cas de tassement du sol ou de pH faible : l'indice de nutrition (et le rendement) sont inférieurs au pronostic du bilan. Les conseils de fertilisation ont ainsi pu être améliorés.

MOTS CLES

Fertilisation azotée, fertilisation raisonnée, moyenne montagne, nutrition azotée, prairie permanente, prairie temporaire.

KEY-WORDS

Ley, medium highland, nitrogen fertilization, nitrogen nutrition, rational fertilization, permanent pasture.

AUTEURS

1 : Chambre d'Agriculture du Rhône, Maison des agriculteurs, 234, rue Ch. de Gaulle, F-69530 Brignais ; mél : philippe.bonnet@rhone.chambagri.fr

2 : Chambre d'Agriculture du Rhône, Maison des agriculteurs, 256, rue de la Guilletière, F-69590 Saint-Symphorien-sur-Coise ; mél : eric.farre@rhone.chambagri.fr

Les Monts du Beaujolais et du Lyonnais bordent l'ouest du département du Rhône. Cette zone de moyenne montagne compte 2 000 exploitations, en majorité laitières. Les sols, issus de matériaux cristallins, sont principalement sablo-limoneux, plus ou moins épais selon la topographie.

La grande hétérogénéité de cette zone relève aussi bien du climat (de 1 100 à 650 mm d'eau par an soit de 15 jours à plus de 2 mois de déficit hydrique estival) que des systèmes d'exploitation (de 50 à 100% d'herbe dans la SAU avec des chargements de 0,6 à plus de 2 UGB/ha). Dans la plupart des cas, les deux tiers de l'herbe de l'année doivent être récoltés avant la fin juin. Les éleveurs ont donc peu de marge d'erreur sur l'exploitation de cette herbe en début de saison. Ainsi, pour limiter les risques, ils ont souvent eu tendance à surfertiliser les prairies ensilées.

Jusqu'en 1987, dans le Rhône, le conseil de fertilisation se raisonnait à la parcelle à partir des analyses de sol et de références issues d'une série de collections fourragères permettant d'apprécier le potentiel de rendement des prairies naturelles et des prairies temporaires, ainsi que leur réponse à différents niveaux de fertilisation azotée.

De 1987 à 1991, le conseil s'est fait au travers d'un logiciel "Plan de Fumure Rhône-Alpes" pour les éléments P, K, Ca Mg. Surtout conçu pour les grandes cultures, il nous a néanmoins permis de structurer le conseil à l'échelle de l'exploitation en intégrant le système d'élevage. Les deux apports majeurs de ce conseil ont été :

- des économies très sensibles en P et K sur les cultures annuelles,
- le constat d'un apport trop important de matières organiques (MO), surtout de fumier, sur les maïs ensilage.

L'étape suivante a donc été d'essayer d'intégrer le conseil azoté pour les cultures annuelles, de proposer une meilleure répartition de la matière organique (notamment vers les prairies) et de progresser dans le conseil de fertilisation azotée pour les prairies.

1. Test d'une méthode d'ajustement des apports azotés aux besoins réels des prairies

Le programme Recherche Développement Massif Central a permis de tester, sur la zone "Montagne du Rhône", les modèles développés par l'INRA de Clermont-Ferrand (de Montard, 1986) en Puy-de-Dôme. Ce test devait valider ou non la transposition de cette méthode et définir les adaptations nécessaires dans un contexte différent par le pédoclimat et les pratiques agricoles.

Nous nous sommes appuyés sur 21 exploitations laitières du réseau Eleveurs Bovins Demain (EBD) de l'EDE. Il était en effet indispensable d'avoir un certain nombre de renseignements enregistrés et fiables sur les pratiques (rendements fourragers, apports...). Nous avons suivi chez eux, pendant 3 ans (de 1990 à 1993), 89 prairies (27 prairies temporaires longue durée, 6 prairies temporaires courte durée, 11 prairies naturelles ensilées, 37 prairies naturelles pâturées et 10 prairies naturelles fauchées en foin).

*** Présentation de la méthode**

Le modèle INRA combine trois outils :

- le diagnostic visuel (pour estimer le potentiel de rendement, les fournitures du sol et l'accessibilité de la parcelle laquelle influe fortement sur les pratiques) ;
- le calcul, *a priori*, du bilan azoté pour chacune de ces prairies (en partie avec des références connues, en partie suite au diagnostic visuel) ;
- enfin, sur ces mêmes prairies, des analyses végétales ont été réalisées *a posteriori* (avant ensilage, après déprimage ou après la 1^{re} pâture, c'est-à-dire vers fin avril - début mai).

La mise en œuvre de cette méthode repose sur une relation étroite entre éleveurs et conseillers. Notre motivation première étant la recherche des économies possibles en engrais minéraux et organiques, notre travail s'est d'abord focalisé sur les prairies ensilées.

* Le diagnostic visuel de la prairie

Cette étape est indispensable, préalable et complémentaire au bilan et à l'analyse végétale pour apporter un conseil azoté approprié.

Réalisé au démarrage de la prairie, à la mi-mars, le diagnostic visuel est complété par une observation fin mai pour l'appréciation des légumineuses (trèfle blanc). Il s'appuie sur un guide méthodologique qui permet de structurer l'appréciation de la fertilité naturelle de la prairie (au travers de la topographie de la parcelle, de sa résistance à la sécheresse notamment) et de sa fertilité acquise par les pratiques de l'éleveur (accessibilité de la parcelle, pente...). La résultante de ces deux fertilités "se lit" au travers la flore prairiale présente tant par sa composition (graminée, légumineuses et diverses) que par la taille des feuilles. Cette observation, faite avec l'exploitant, permet aussi, par une discussion croisée, un échange d'expertise.

* Le bilan azoté

Le bilan azoté est un outil de pronostic théorique. Si cette méthode est connue pour les cultures annuelles comme le blé et le maïs, les termes du bilan sont plus délicats à estimer pour cette culture singulière qu'est la prairie de longue durée (voir article Farruggia *et al.*, même ouvrage, et tableau 1). La première année, les bilans ont été réalisés sur des parcelles ne bénéficiant pas d'un conseil de fertilisation azotée et se sont appuyés sur les pratiques des éleveurs.

Tableau 1 : Valeurs et références utilisées pour l'établissement du bilan azoté à la parcelle.

Table 1 : Values and references utilized for setting up an individual plot nitrogen balance sheet.

	Variation des valeurs observées (/ha)	Source
Dose d'engrais minéral apporté	0 à 380 kg N	
= Besoins de la prairie (rendement x teneur)	4 à 12 t MS x 20 à 40 kg N/t MS	MOLIN (EDE 69)
- Fournitures du sol	20 à 200 kg N	Grille pédoclimatique (INRA Clermont) adaptée
- Effet direct de l'épandage de matière organique (dose x type de produit)	0 à 80 t x 1 kg N/t fumier bovin 0 à 40 m ³ x 1,5 kg N/m ³ lisier bovin 0 à 40 m ³ x 2,5kg N/m ³ lisier porc	ZIEGLER (ITCF)
- Déjections au pâturage	0 à 50 kg N	Références Puy-de-Dôme (INRA Clermont)
- Fixation des légumineuses	0 à 100 kg N	Diagnostic visuel (INRA Clermont) adapté

* L'analyse végétale pour mesurer l'indice de nutrition azotée

Nous avons utilisé l'équation proposée par Salette *et al.* (1982) pour déterminer la teneur azotée maximum : $N\% = 4,79 (MS)^{-0,324}$

L'estimation du rendement sur pied au moment du prélèvement s'est faite à partir du protocole ITCF (6 bandes de 5 m de long prélevées à la minitondeuse de 9,5 cm de front de coupe, avec un talon de 5 cm de haut). Le travail d'analyse végétale sur prairie requiert 1 heure par parcelle (surtout du fait de l'estimation du rendement présent).

2. Résultats : beaucoup de prairies ensilées surfertilisées

La 1^{re} année, les bilans ont été faits à partir des données fournies par les éleveurs (estimations des apports et des exportations). Près des 2/3 des bilans des prairies temporaires étaient excédentaires. L'analyse végétale a bien confirmé ces excédents avec des indices de nutrition azotée (iN) de 100 à 121.

Dès la 2^e année nous avons proposé, quand les bilans étaient excédentaires, une réduction des doses d'azote minéral et/ou de matière organique. Malgré une réduction allant de 20 à 60 kg N/ha avant la 1^{re} coupe, les analyses végétales donnaient encore en 2^e année des iN de 100 à 120, dont la moitié concernait des parcelles

ensilées (variabilité interannuelle : le climat du printemps 1992, doux et humide, a permis une minéralisation précoce), malgré la réduction des apports et bien que les bilans apparents étaient équilibrés.

Nous n'avons proposé aucune modification supplémentaire de fertilisation la 3^e année qui, elle, a montré une très bonne correspondance entre le bilan et l'estimation du niveau de nutrition estimé par l'analyse végétale.

Tableau 2 : Bilans azotés, productions et indices de nutrition azotée effectués la 1^{re} année pour 15 prairies temporaires (1991).

Table 2 : Nitrogen balance sheets, productions, and nitrogen nutrition indices calculated for 15 leys in their first year (1991).

Parcelle	Bilan : apports totaux, en % des exportations	Production (t MS sur pied)	Teneur en azote observée (‰)	iN
Prairies temporaires de courte durée				
1	81	5,04	26,6	108
2	133	2,77	35,4	109
3	103	3,03	32,7	106
4	111	5,28	23,8	100
5	131	3,40	21,3	70
6	90	3,42	27,4	93
7	145	4,88	22,3	88
8	102	5,11	22,3	92
Prairies temporaires de longue durée				
9	78	4,04	23,2	85
10	97	3,22	28,3	93
11	95	2,91	35,5	111
12	103	3,83	35,0	121
13	101	2,93	35,0	109
14	105	3,27	30,3	100
15	88	4,29	25,4	85

L'indice de nutrition azotée permet de montrer un certain nombre de limites du bilan. On observe tableau 2 une relation beaucoup plus étroite entre bilan et iN pour les prairies temporaires de longue durée. Pour certaines prairies de courte durée, les diagnostics visuels nous ont permis de mieux comprendre les distorsions entre bilan et iN. Ainsi, la parcelle 5, comportant un ray-grass italien de 2^e année, présentait de magnifiques signes de tassement suite à des ensilages réalisés dans des conditions difficiles l'année précédente. De même, sur certaines prairies où le pH est faible (< 5,5), la réponse à l'analyse (et au rendement...) est très inférieure au pronostic du bilan.

3. Applications pratiques et limites de cette méthode

En 2000, 400 exploitations, soit 20% des agriculteurs de la zone, utilisent annuellement l'outil "plan de fumure" à partir du logiciel N, P, K, Ca, Mg "Clé de Sol", paramétré par les Chambres d'Agriculture du Rhône et de la Loire.

Les résultats de ce travail sont valorisés de la manière suivante :

- Pour les fournitures du sol (minéralisation + arrière-effet de la matière organique apportée), le paramétrage du logiciel intègre 5 niveaux pédoclimatiques (très faible potentiel, faible potentiel, potentiel moyen, bon potentiel, haut potentiel) avec distinction des prairies de longue durée et des prairies de courte durée ou venant d'être semées.

- Le parcours de formation "plan de fumure" comprend l'apprentissage à l'observation des prairies grâce au diagnostic visuel.

– Les conseils de fertilisation sont ainsi adaptés :

- les prairies temporaires de courte durée (1 ou 2 ans, de type ray-grass d'Italie ou hybride) ou venant d'être semées se comportent comme des cultures annuelles et sont traitées comme telles ;

- les niveaux de fertilisation azotée des prairies ensilées sont revus à la baisse : 80 à 130 kg N/ha avant la première coupe et 60 kg N/ha maximum pour les coupes suivantes, sans apport de matière organique en début de printemps ;

- une meilleure répartition de la matière organique est préconisée, avec apport sur les prairies temporaires ou naturelles permettant une économie supplémentaire en engrais minéraux azotés et phosphopotassiques ;

- à l'inverse, nous conseillons une fertilisation azotée minimum (30 kg N/ha) en démarrage de végétation sur les prairies qui ne reçoivent jamais de matière organique pour avoir une minéralisation plus efficace du stock humique.

Ce travail, qui visait en priorité des économies de fertilisation azotée, essentiellement sur les prairies temporaires, s'est ensuite élargi aux prairies sous-fertilisées et dont la flore se dégrade (prairies naturelles pâturées ou fanées).

Néanmoins, cette méthode d'ajustement des apports aux besoins des prairies (en 3_étapes) comporte un grand nombre de limites :

– l'établissement des paramètres du bilan repose sur un certain nombre d'imprécisions qu'il sera possible de réduire au fil des années par l'accumulation de références régionales, et qui restent très inférieures aux conseils reposant sur des références nationales ou sur le "bon vieux pifomètre" ;

– elle repose sur un calcul à l'année alors que le conseil de fertilisation azotée se raisonne pour chaque cycle de pousse ;

– l'analyse végétale est lourde à mettre en oeuvre, même si l'appréciation du rendement présent par herbomètre permet de gagner du temps ;

– le diagnostic visuel demande une expertise particulière qui n'est pas forcément transposable d'un conseiller à l'autre ;

– le conseil de fertilisation azotée des prairies doit toujours être fait avec prudence en essayant de croiser un maximum d'informations. A ce titre, le passage systématique sur la parcelle et une bonne connaissance du système d'exploitation restent des préalables indispensables ;

– l'informatisation du plan de fumure peut parfois donner à l'éleveur une impression de "sacralisation" du chiffre qui sort de l'ordinateur.

La fertilisation n'est qu'un maillon du système fourrager, lui même dépendant du système d'exploitation. Il est primordial de raisonner cette fertilisation en la situant dans le fonctionnement global du système d'exploitation.

Accepté pour publication, le 24 octobre 2000.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

INRA Clermont (1996) : *PRD Massif central*, pp 1-32 + annexes.

De Montard F.X., Anglade F., Monteilhet P., Thouly J.C. (1986) : "Mise au point d'une méthode pratique pour le calcul de la fertilisation des prairies dans le Massif central humide I. La fertilisation azotée", *Fourrages*, 108, 39-78.

Salette J., Lemaire G., Laissus R. (1982) : "Analyse de la croissance d'une prairie naturelle normande au printemps. II - La dynamique d'absorption de l'azote et son efficacité", *Fourrages*, 92.

Ziegler D. (1985) : "Valeur fertilisante des engrais de ferme : méthode de raisonnement et travaux en cours à l'ITCF", *Fourrages*, 102, 63-70.

SUMMARY

Application, in the Rhône département, of a method of adjusting nitrogen dressings to plant requirements

The method of adjusting nitrogen dressings to plant requirements, presented in the previous paper, was tested during 3 years on 91 leys belonging to dairy farms in the Lyonnais and Beaujolais hills. This method is based on the nitrogen balance sheets of individual plots (calculated from local or national references), completed by a visual diagnosis ; the results are then compared to the nitrogen nutrition index (NI) of the pastures. The nitrogen balance sheets, confirmed by NI values, showed that 3 pastures out of 4 were over-fertilized. The NI values are an indicator of certain limits of the balance sheet method, especially in the case of soil compaction or of low pH : the NI (and also the yield) are then below the level predicted by the balance sheet. It was thus possible to improve the advices given on fertilization.