

# **Diagnostic de la nutrition azotée des prairies ensilées dans le Puy-de-Dôme. Applications pour la gestion de la fertilisation**

S. Violleau

**C**e travail est le résultat du dépouillement des analyses de diagnostic de nutrition minérale réalisées sur plus de 400 prairies d'ensilage entre 1989 et 1992 par l'E.D.E. et la Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme. Ces analyses ont toutes été réalisées auprès d'éleveurs en appui technique ou en contrôle de performance, avec la participation active de l'ensemble des techniciens chargés du suivi de ces éleveurs.

A l'origine, en 1988, l'objectif de ces analyses était de mesurer l'état de nutrition minérale, en particulier azotée, des prairies d'ensilage, en liaison avec les pratiques de fertilisation organique et minérale des éleveurs laitiers. En effet, l'ensilage d'herbe occupe une part prépondérante dans la constitution des stocks fourragers chez la plupart des éleveurs laitiers du Puy-de-Dôme : au printemps, la 1<sup>re</sup> coupe d'ensilage représente souvent à elle seule plus de 50% de la production totale de la prairie. Or, si un manque d'azote entraîne une baisse de production de la prairie, un excès d'azote peut aussi s'avérer préjudiciable, en particulier pour les conditions de

---

## **MOTS CLÉS**

Auvergne, diagnostic, exploitation agricole, fertilisation minérale, fertilisation organique, nutrition azotée,

## **KEY-WORDS**

Auvergne, diagnosis, farm, mineral fertilization, nitrogen nutrition, organic fertilization

## **AUTEUR**

Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme, 1, avenue de la Libération, F-63000 Clermont-Ferrand.

LEMAIRE, GASTAL et SALETTE aient établi, en 1989, une nouvelle équation de la courbe de référence (en nutrition azotée non limitante) pour les différentes graminées et les prairies naturelles :

$$N_{\text{standard}} = 4,8 \times MS^{(-0,32)}$$

Cette équation a été confirmée par DURU en situation de montagne, en 1992. Le travail de dépouillement effectué dans le Puy-de-Dôme mériterait donc d'être repris à partir de cette dernière référence. Une comparaison rapide nous montre en effet que la correction des résultats obtenus dans nos enquêtes à partir de la seconde courbe de référence de nutrition azotée conduirait à une diminution sensible de la part des prairies présentant des niveaux de nutrition azotée excédentaires.

## 2. Résultats

Si l'on excepte l'année 1989 qui ne concernait qu'un seul secteur et un nombre de prairies limité, on observe qu'en moyenne 75 à 80% des prairies analysées entre 1990 et 1992 ont un niveau de nutrition azotée supérieur à 80% (tableau 3). Autrement dit, entre 1990 et 1992, au moins **3 prairies analysées sur 4 reçoivent une fertilisation azotée peu ou pas limitante pour la croissance**. En revanche, parmi ces prairies, nombreuses sont celles dont le niveau de nutrition azotée est excédentaire (>100%). Ainsi, sur l'ensemble des prairies analysées entre 1990 et 1992, près d'une prairie sur trois présente un niveau de nutrition excédentaire et peut, par conséquent, faire l'objet d'économies de fertilisation azotée.

Années	Nombre total de prairies	Classes de niveau de nutrition azotée		
		Limitant ( < 80%)	peu ou pas limitant (80 à 100%)	excédentaire ( > 100 %)
1989	36	15	17	4
1990	91	16	42	33
1991	202	49	92	61
1992	80	11	61	8

TABLEAU 3 : Répartition du nombre de prairies par classe de niveau de nutrition azotée et par année.

TABLE 3 : Distribution of the number of pastures according to the level of N fertilization, and by year.

### **3. Intérêt pour la gestion de la fertilisation**

En nous permettant de mesurer le niveau de nutrition azotée de la prairie, l'analyse végétale nous permet donc de savoir a posteriori s'il aurait été utile ou non d'accroître les apports azotés sur la prairie.

Dans un premier temps, **ces résultats ont été valorisés au niveau individuel** : au vu de ses analyses, chaque agriculteur a pu ajuster ses pratiques de fertilisation azotée parcelle par parcelle.

Dans un second temps, nous avons tenté de **valoriser les résultats de manière collective**. Pour cela, nous avons regroupé les analyses obtenues par secteur homogène (types de sol et situations géographiques semblables), le plus souvent à l'échelle d'un canton ou d'une petite région. Ensuite, pour chaque secteur, nous avons regroupé les prairies par niveau de nutrition azotée, et nous avons comparé les pratiques de fertilisation des différents éleveurs dans chaque groupe de nutrition. Pour chaque prairie, une enquête permet de connaître les apports effectués par l'éleveur (types et quantités de déjections et d'engrais).

Pour évaluer la fumure azotée apportée sur chaque prairie, les apports organiques ont été convertis en «équivalents-engrais», en utilisant les normes suivantes de teneurs des engrais de ferme en azote rapidement valorisable (DE MONTARD, 1987) :

- 1,5 unité d'azote par mètre cube de lisier de bovin,
- 2,0 unités d'azote par mètre cube de lisier de porc,
- 0,8 unités d'azote par tonne de fumier de bovin,
- 4,0 unités d'azote par tonne de fumier de volaille de chair,
- 1,2 unités d'azote par tonne de fumier de mouton.

Enfin, **pour chaque secteur, nous avons calculé la moyenne des fumures azotées observées pour les prairies ayant un niveau de nutrition encadrant le niveau de référence** (c'est à dire compris entre 90 et 110% ), résultats présentés figure 1.

### **4. Discussion**

Pour établir la carte figure 1, il convient de préciser que nous n'avons retenu que les prairies conduites en ensilage, recevant régulièrement des apports organiques (1 fois par an au minimum), et situées dans des élevages à dominante laitière. Pour chaque secteur, les écarts types par rapport à la moyenne varient de 10 à 20 unités d'azote.

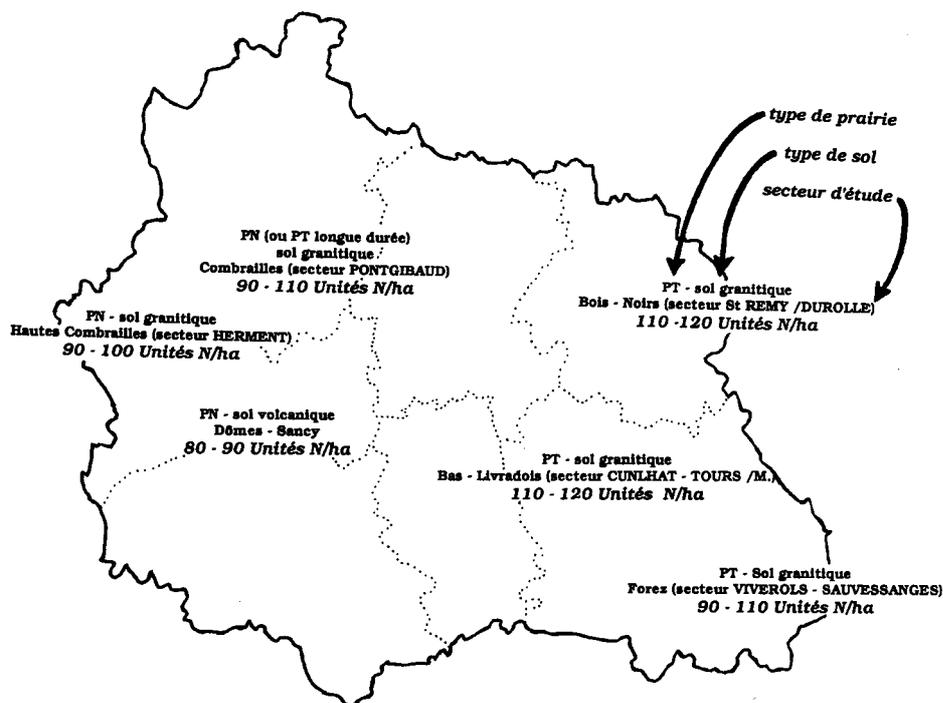


FIGURE 1 : Niveaux de fertilisation azotée (organique rapidement valorisée + minérale) permettant d'obtenir un niveau de nutrition azotée non limitant pour la prairie en 1<sup>re</sup> coupe dans le département du Puy-de-Dôme (observations sur 150 prairies d'ensilage, printemps 1991).

FIGURE 1 : Levels of N fertilization (rapidly available organic + mineral) leading to a non-limiting level of N nutrition for the regrowth of pastures in Puy-de-Dôme (observations on 150 pastures cut for silage, Spring 1991).

**Variations interannuelles ;** précisons que la carte de la figure 1 a été réalisée à partir des chiffres de l'année 1991, année pour laquelle nous disposons du plus grand nombre de données. Toutefois, pour un même secteur, les écarts de moyenne entre années mesurés sur les secteurs Dômes - Sancy (3 ans) et Bois Noirs - Livradois (2 ans) varient de 2 à 14 unités d'azote. Il est difficile de conclure sur ce point ; d'autant plus que ce ne sont pas nécessairement les mêmes prairies qui ont été analysées d'une année sur l'autre. A noter sur ce sujet un travail conduit par la Chambre d'Agriculture d'Auvergne (action «Optimisation du plan de fumure») avec notamment le suivi des mêmes prairies sur 3 années consécutives.

**Ecarts obtenus entre les différents secteurs :** on peut supposer qu'ils traduisent des capacités de minéralisation différentes suivant les types de sol, de climat ou

de conduite des prairies :

– Ainsi, dans l'ouest du département, la fourniture d'azote par le sol apparaît supérieure en sol volcanique profond et bien pourvu en eau (prairies naturelles sur les secteurs Dômes - Sancy).

– Sur sol granitique, la profondeur du sol et les disponibilités en eau sont souvent plus faibles, limitant du même coup la fourniture d'azote par le sol (secteurs Combrailles et Hautes-Combrailles). L'optimum de nutrition azotée des prairies naturelles situées dans ces secteurs est alors obtenu avec des apports de 10 à 15 unités d'azote supplémentaires.

– Dans l'est du département, on trouve surtout des prairies temporaires sur sol granitique (secteurs Bois-Noirs et Bas-Livradois). Ces prairies rentrent souvent dans des rotations avec céréales et maïs ensilage. De plus, les niveaux de matière organique de ces sols sont plus faibles (3-4% contre 7-10%, voire plus, pour les prairies naturelles sur sol volcanique), limitant du même coup la fourniture d'azote par le sol. L'optimum de nutrition azotée est alors obtenu avec 20 à 30 unités d'azote supplémentaires.

– Enfin, sur le secteur du Forez, on retrouve des prairies temporaires de longue durée en rotation, avec des céréales essentiellement. Les teneurs en matière organique sont un peu plus élevées que dans le Livradois avec 5 à 6%. L'optimum de nutrition azotée est obtenu avec les mêmes niveaux d'apports que pour les secteurs Combrailles.

Les mesures de production fourragère accompagnant les analyses de diagnostic de nutrition ont également montré que l'on avait affaire à des prairies avec des potentiels élevés en 1<sup>re</sup> coupe (de 4,3 à 5 t MS/ha sur prairie naturelle ; de 4,1 à 5,1 t MS/ha sur prairie temporaire).

## **5. Application au conseil de fumure azotée**

Les niveaux de fumure proposés secteur par secteur correspondent donc à des prairies pour lesquelles la fumure azotée est peu ou pas limitante et qui présentent des potentiels de production élevés en 1<sup>re</sup> coupe d'ensilage. **Connaissant ses apports organiques** (type de déjection et quantités) et après les avoir convertis en «équivalent-engrais», **l'agriculteur peut donc se reporter au niveau de fumure proposé sur son secteur pour ajuster la fumure minérale nécessaire aux différentes prairies conduites en ensilage**. Dans la pratique, une nouvelle analyse de diagnostic sur herbe verte avant la récolte de la prairie peut lui permettre de vérifier si les apports réalisés étaient suffisants ou non.

## Conclusion

L'analyse de diagnostic de nutrition minérale sur prairie constitue donc un bon outil de contrôle a posteriori de la cohérence des pratiques de fertilisation pour un éleveur, en particulier pour l'azote.

A l'échelle de l'exploitation, cette analyse présente d'autant plus d'intérêt qu'elle ne nécessite pas forcément de quantifier exactement les déjections apportées. En effet, l'éleveur connaissant sa pratique habituelle pour les apports organiques (nombre d'épandeurs ou de tonnes à lisier, vitesse d'avancement du tracteur pendant l'épandage...), il pourra utiliser l'analyse de diagnostic de nutrition pour ajuster son niveau d'apport d'engrais.

A l'échelle collective, nous avons vu que le regroupement de résultats obtenus sur des parcelles similaires peut aussi **permettre de définir des objectifs moyens de fumure par secteur et par type de prairie**. Toutefois, il convient de distinguer 3 types de prairies :

– Les prairies d'ensilage : pour ce type de prairie, le plus souvent, l'objectif de l'éleveur sera de s'approcher du potentiel de la prairie. Autrement dit, pour l'azote, l'éleveur va rechercher un niveau de nutrition peu ou pas limitant, sans être excédentaire ; le diagnostic de nutrition azotée est alors très bien adapté.

– Les prairies fanées : dans ce cas, l'objectif de l'éleveur sera de récolter un foin de qualité. Aussi, la quantité d'azote apportée sur la prairie sera moins guidée par la production que par l'assurance de récolter le foin dans de bonnes conditions. Le diagnostic de nutrition azotée peut alors se trouver moins bien adapté, faute de pouvoir se situer par rapport à un objectif de production. En revanche, le diagnostic de nutrition en phosphore et potasse garde tout son sens, surtout si l'objectif est de favoriser les légumineuses.

– Les prairies pâturées : là encore, selon l'objectif d'intensification, le diagnostic de nutrition azotée sera plus ou moins bien adapté. D'autre part, la méthode d'analyse pose des problèmes de mise en oeuvre car cette dernière ne peut être réalisée qu'à partir de 1,5 à 2 t MS/ha, ce qui oblige à mettre la zone de prélèvement en défens...

Il reste donc **un frein au développement de ce type d'outil : la nécessité de mesurer la production de la prairie au moment de l'analyse**. Pour le Puy-de-Dôme, le travail est réalisé par les techniciens chargés du suivi des élevages en contrôle de performance, à l'aide de prélèvements à la mini-tondeuse. L'investissement en matériel (mini-tondeuses, balances...) et en main d'oeuvre est entièrement pris en charge par le contrôle de performance ; ainsi, seul le coût de l'analyse est facturé à l'agriculteur.

La vulgarisation auprès d'un public plus large de ce type d'analyse nécessite donc de réfléchir à une technique plus souple pour sa mise en oeuvre.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,  
«Valorisation des engrais de ferme par les prairies»,  
les 29 et 30 mars 1994.

#### *RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES*

- LEMAIRE G., SALETTE J. (1984) : «Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. II. Etude de l'effet du milieu», *Agronomie*, 4(5), 423-440.
- LEMAIRE G., GASTAL F., SALETTE J. (1989) : «Analysis of the effect of N nutrition on dry matter yield of a sward by reference to potential yield and optimum N content», *Proc. XVI<sup>e</sup> Cong. Int. des Herbages*, Nice, 179-180.
- DE MONTARD F. X. (1987) : «Raisonnement de la fertilisation des prairies et du plan de fumure dans les exploitations d'élevage», *Forum Fourrage Auvergne*, 86, 85-110.
- DURU M. (1992) : «Diagnostic de la nutrition minérale de prairies permanentes au printemps. I. Etablissement de références», *Agronomie*, 12, 219-233.

#### *RÉSUMÉ*

Entre 1989 et 1992, l'EDE et la Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme ont réalisé plus de 400 analyses de diagnostic de nutrition minérale sur des prairies d'ensilage. Le niveau de nutrition azotée de chaque prairie est calculé à partir de la méthode de diagnostic de nutrition azotée décrite par LEMAIRES et SALETTE. Pour chaque prairie, une enquête a permis de mesurer son niveau de fertilisation azotée : apports organiques convertis en «équivalents-engrais» et fumure minérale. Puis, le regroupement par secteur et par niveau de nutrition azotée des prairies conduites de façon similaire a permis d'établir une carte des pratiques de fertilisation azotée assurant une nutrition azotée peu ou pas limitante pour différentes prairies d'ensilage conduites de manière intensive. Cette carte permet aux éleveurs laitiers du Puy-de-Dôme d'ajuster la fumure minérale azotée en fonction de leur pratique de fertilisation organique sur prairie d'ensilage.

#### *SUMMARY*

##### *Diagnosis of the nitrogen nutrition of silage pastures in Puy-de-Dôme and its use for the management of fertilization*

Over 400 diagnostic analyses of the mineral nutrition of silage pastures were carried out between 1989 and 1992 by regional agricultural organizations in Puy-de-Dôme (EDE, Chambre d'Agriculture). The levels of nitrogen nutrition were determined after LEMAIRES and SALETTE'S method of diagnosis. Enquiries made it possible to ascertain the level of fertilization of each individual pasture : organic dressings converted into «fertilizer-equivalents» and dressings of mineral fertilizers. Pastures managed in a similar way were then grouped according to geographical vicinity and to level of N fertilization, so that a map could be drawn of all N fertilization practices leading to non-limiting or near-sufficient N nutrition of the various silage pastures under intensive management. This map can be used by dairy farmers to adjust their mineral fertilization according to the organic fertilization practice of their silage pastures.