

*FAUT-IL ASSOCIER LE TRÈFLE BLANC AUX
GRAMINÉES SEMÉES EN MOYENNE MONTAGNE
DANS LE MASSIF CENTRAL ?*

LA RECHERCHE DE SYSTÈMES DE PRODUCTION FOURRAGÈRE INTENSIFIÉS, AVEC UN COÛT DE FONCTIONNEMENT RELATIVEMENT RÉDUIT ET BIEN ADAPTÉS aux conditions de la demi-montagne, a conduit à étudier la possibilité d'associer du trèfle blanc aux graminées fourragères semées ; la présence du trèfle pouvant amener à la fois une économie d'azote et une amélioration de la valeur alimentaire.

Les terrains d'altitude du Massif Central ont deux origines principales : le socle cristallin et le volcanisme. En zone volcanique, les études sur les associations ont été conduites au Domaine I.N.R.A. de Laqueuille (altitude 1050 m, sol andique, pH 5,3, température moyenne 6,5 °C, pluviométrie 1300 mm). Pour la zone cristallophyllienne, ils ont été réalisés sur le Domaine I.N.R.A. de Bourg-Lastic (altitude 840 m, sol brun acide, pH 5,5, température moyenne 7,5 °C, pluviométrie inférieure à 1200 mm) (1).

COMPORTEMENT DES ASSOCIATIONS EN ZONE VOLCANIQUE

Dès les premiers essais de culture à Laqueuille, en 1968, on avait observé une faible persistance du trèfle blanc. 12 variétés, semées avec un ray-grass anglais tardif « Vigor » avaient pratiquement disparu la deuxième année après le semis, que les parcelles aient reçu ou non de l'azote.

Les trèfles blancs se maintiendraient-ils mieux en pâture réelle ? Avec 5 à 6 pâtures par an (ovins), on a pu observer des différences de persistance entre 9 variétés. Semées en 72 avec « Vigor », on pouvait ainsi les classer visuellement fin 74, le classement étant le même avec 150 unités d'azote ou sans azote :

<i>Persistance</i>	<i>Variétés (*)</i>
bonne	« Blanca » (H)
assez bonne	« Trévisé » (L), « Cultura » (L), « Gigant » (L), « Huia » (H), « Daeno » (H)
médiocre	« Pronitro » (S), « Barbian » (S), « Armada » (S)

(*) types : H = Hollandicum ; L = Ladino ; S = Sauvage

L'année suivante, toutes les variétés avaient pratiquement disparu.

De toute façon, on n'observait aucune différence dans les rendements suivant la présence plus ou moins importante des variétés. Par contre, l'azote (125 ou 150 unités) augmentait le rendement annuel de 3 tonnes : 8 à 9 t/ha de M.S. sans azote, 11 à 12 t/ha de M.S. avec azote.

Si des différences de persistance existaient entre variétés de trèfle, un espoir restait de trouver une bonne association en faisant aussi varier la graminée. Dans cette optique, un essai complexe a été mis en place en 1975, toujours en pâture par ovins avec :

- quatre graminées :
 - ray grass anglais « Réveille », demi-précoce ;
 - ray grass anglais « Vigor », tardif ;

Associations *graminées*
trèfle *blanc*

- dactyle « Floréal », précoce ;
- dactyle « Lucifer », tardif ;
- trois traitements « trèfle blanc » :
 - pas de semis de trèfle blanc ;
 - « Blanca » (H), le meilleur trèfle des essais précédents ;
 - « Gigant » (L), de comportement moyen ;
- enfin, deux traitements au point de vue azote : pas d'azote ou 20 unités à chaque exploitation (4 ou 5 par an). Pour éviter des transferts de fertilité par les animaux, une clôture en chicane permettait d'exploiter ces traitements à partir de parcs fertilisés de la même manière que les parcelles de l'essai.

Ce dispositif a été suivi pendant 3 années (1976, 1977, 1978).

Des estimations visuelles ont montré des différences de comportement du trèfle blanc suivant les traitements :

- « Blanca » est mieux représenté que « Gigant », ce qui confirme les observations antérieures.
- Les trèfles blancs sont mieux représentés :
 - en l'absence d'azote,
 - dans le ray-grass anglais que dans les dactyles, ce qui confirme les observations faites par d'autres auteurs (CHARLES, 1976),
 - dans les variétés tardives que dans les variétés précoces.

Mais, même dans les conditions les plus favorables, la présence des trèfles blancs est toujours peu importante. Dans le meilleur des cas, « Blanca » associé au ray-grass anglais « Vigor » sans azote, la contribution du trèfle blanc ne représente pas 20 %, et encore pas à toutes les coupes. Dès 1978, le trèfle blanc semé disparaît au profit d'écotypes locaux à petites folioles.

Dans ces conditions, l'influence du trèfle blanc sur le rendement ne pouvait être que très limitée. En fait, le seul cas de supériorité des associations est représenté par le ray-grass anglais « Vigor » dans les traitements sans azote. En 1976, avec « Gigant », l'association a une

production de 117 % du témoin sans trèfle et avec « Blanca », de 138 %. En 1977, ces pourcentages s'abaissent à 111 et 119, l'action du trèfle étant limitée aux deux premières exploitations. En 1978, l'association n'est pas supérieure à la graminée pure. Enfin, en présence d'azote, on n'observe jamais de supériorité de l'association.

Par contre, les apports d'azote ont permis d'augmenter la production de 18 % pour « Floréal », 32 % pour « Réveille », 50 % pour « Lucifer », 67 % pour « Vigor » (moyenne sur 3 ans). De plus, la première exploitation, au stade 2,5 à 3 t/ha de M.S., a été avancée d'une semaine environ par les apports d'azote, ce qui est particulièrement appréciable en altitude.

L'ensemble de ces essais a ainsi mis en évidence la persistance limitée et le peu d'efficacité du trèfle blanc dans les associations, dans les conditions de Laqueuille, même avec la variété « Blanca », la plus agressive.

On peut s'interroger sur les causes de cette faible persistance des trèfles blancs du commerce dans ces zones volcaniques (dans le Cantal, sur le domaine I.N.R.A. de Marcenat, les mêmes médiocres résultats ont été constatés).

On a pu penser a priori à :

— *La faible température due à l'altitude* ; pourtant l'installation est satisfaisante et le trèfle est présent l'année qui suit le semis.

— *L'absence de pâture* ; l'introduction d'ovins n'a pas amélioré les choses.

— *L'insuffisance de la fumure phosphopotassique* ; pourtant la fumure employée (120 kg de P de scories potassiques) couvrait largement les exportations en P_2O_5 et la pâture assurait une certaine restitution de K_2O (en prairie de fauche un apport de 160 kg de K couvre les exportations dans des conditions d'apports d'azote équivalents à ceux des présents essais). Des doses excédentaires devraient cependant être envisagées.

— *Le pH trop bas (5,3) et l'insuffisance d'apports calcique et magnésien* ; pourtant la fourniture de ces éléments n'a pas amélioré la persistance des trèfles blancs dans les essais.

Associations graminées
trèfle blanc

— *Une toxicité aluminique* responsable d'une faible productivité des légumineuses, en particulier de la luzerne (C.L. RHYKERD, C.J. OVERDAHL, 1972), pourrait être en cause dans les sols volcaniques.

— *Une carence en cuivre* a été signalée comme ayant un effet dépressif sur le trèfle blanc (M.A. O'TOOLE et C.L. MASTERSON, 1970). Ces sols volcaniques ont effectivement une teneur en cuivre très faible (0,8 p.p.m.).

— *La compacité de ces sols* à éléments fins prédominants (30 % de limons) pourrait être défavorable aux Rhizobium...

Dans ces zones, il existe des trèfles blancs spontanés à petites folioles qui pourraient avoir acquis une tolérance aux facteurs déficients ou toxiques de ces sols, tolérance que les trèfles sélectionnés ne posséderaient pas (l'efficacité de ces trèfles spontanés est mal connue).

Dans ces conditions, la réussite de l'association graminée-trèfle blanc demeure aléatoire en zone volcanique.

COMPORTEMENT DES ASSOCIATIONS EN ZONE CRISTALLOPHYLLIENNE (BOURG-LASTIC)

A partir de 1978, les essais ont été repris à Bourg-Lastic sur des sols développés sur micaschistes. Le trèfle blanc « Blanca », qui s'était révélé la variété disparaissant le moins rapidement à Laqueuille, a été utilisé.

Dans cette situation, le trèfle blanc a un bon développement. On verra successivement comment se comportent les associations ne recevant pas de fertilisation azotée ou en recevant une en comparaison avec des cultures de graminées pures.

1) Cultures sans apport d'azote

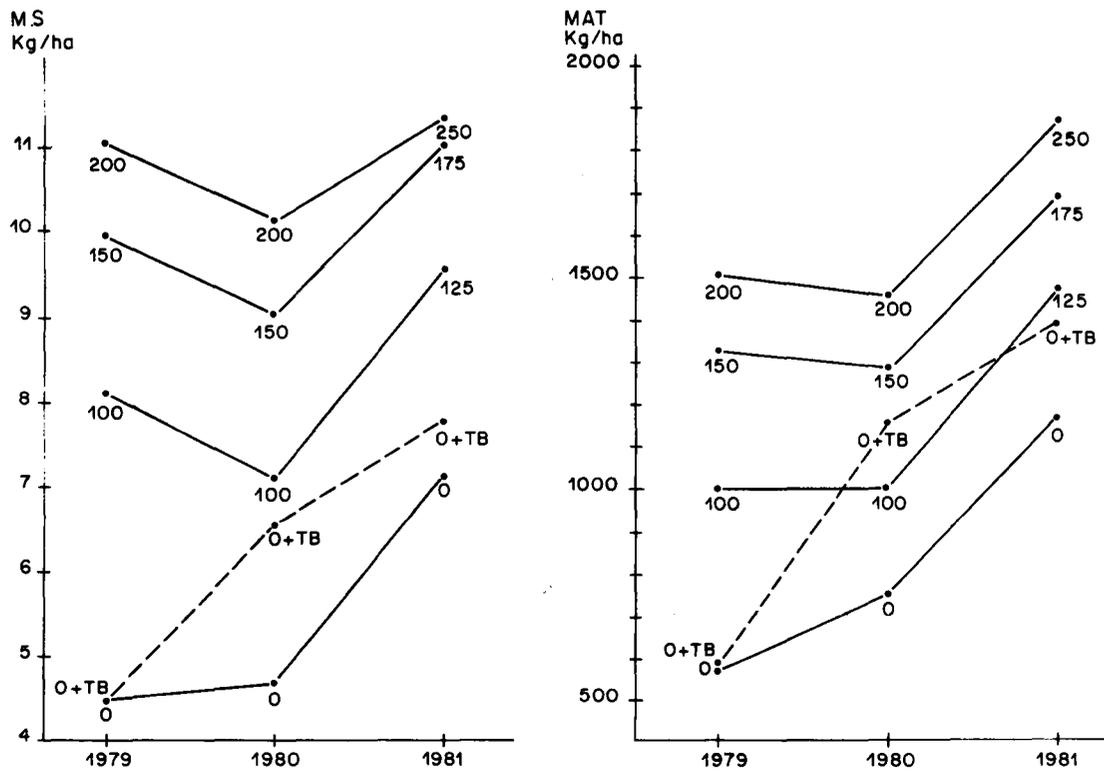
Associations avec dactyle et avec fétuque élevée

En 1978, un essai a été mis en place sur dactyle « Floréal » et fétuque élevée « Clarine » avec 5 traitements :

dans le Massif Central

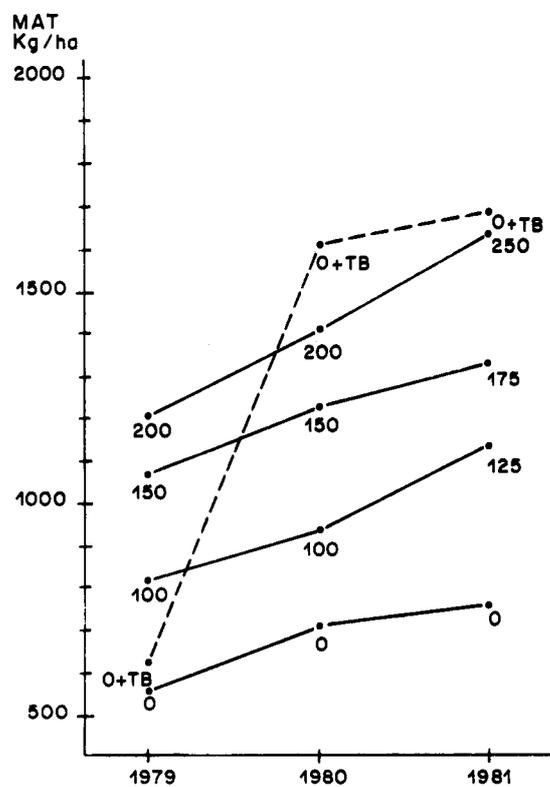
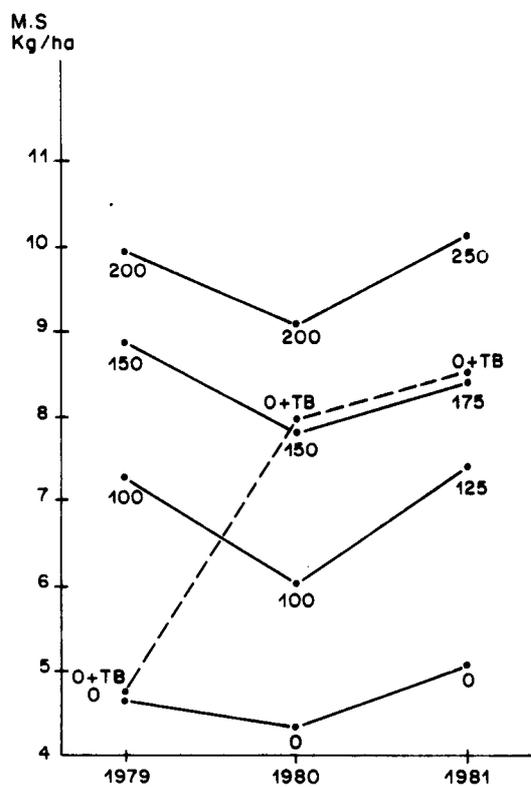
FIGURE 1
PRODUCTIONS ANNUELLES COMPARÉES
D'ASSOCIATIONS AVEC TRÈFLE BLANC
ET DE GRAMINÉES PURES
(dactyle et fétuque élevée - Bourg-Lastic, 1979-1981)

DACTYLE « FLOREAL »



Les productions annuelles en matière sèche (MS) et en matières azotées totales (MAT) sont données pour les traitements suivants :
o + TB : graminée semée en 1978 avec sursemis de trèfle blanc « Blanca » au printemps 1979. Pas d'apport d'azote.

FÉTUQUE ÉLEVÉE « CLARINE »



o : graminée pure sans azote.
 100 (ou 125) ; 150 (ou 175) ; 200 (ou 250) : graminée pure recevant ces doses d'azote en 4 (ou 5) épandages.

TABLEAU I
« ÉQUIVALENT AZOTE » DU TRÈFLE
POUR LA PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE

1980				1981					
Date	Dactyle FLOREAL (A2)	Fétuque élevée CLARINE (A2)	Date	Ray-grass anglais REVELLE (A1)	Date	Dactyle FLOREAL (A3)	Fétuque élevée CLARINE (A3)	Date	Ray-grass anglais REVELLE (A2)
22/05	6,7	6,7	29/07	8,0	26/05	- (2)	0	9/08	34,6
01/07	4,0	22,5	09/07	- à 9,4 (1)	30/06	2,5	37,4	16/07	91,9 (3)
20/08	28,7	65,7 (3)	26/08	56,5 (3)	06/08	19,4	45,7	19/08	49,7 (3)
15/10	25,4	44,9	20/10	48,4 (3)	04/08	12,0	51,3 (3)	22/10	32,9
					23/10	7,1	16,5		
Année	70	160		85 à 100 (1)		24	175		150 à 170 (1)

Le tableau présente les quantités d'azote (en kg par ha) nécessaires à chaque pousse (ou pour l'année) à une graminée sans trèfle pour que sa production soit équivalente à celle de l'association avec trèfle blanc « Blanca », cultivée sans azote.

(1) Selon la part de la fertilisation azotée reçue au printemps par la graminée.

(2) La production de l'association a été significativement plus faible que celle de la graminée pure sans azote.

(3) Ces chiffres correspondent à une extrapolation linéaire au-delà des doses maximales apportées à la graminée pure dans l'essai.

Association avec ray-grass anglais

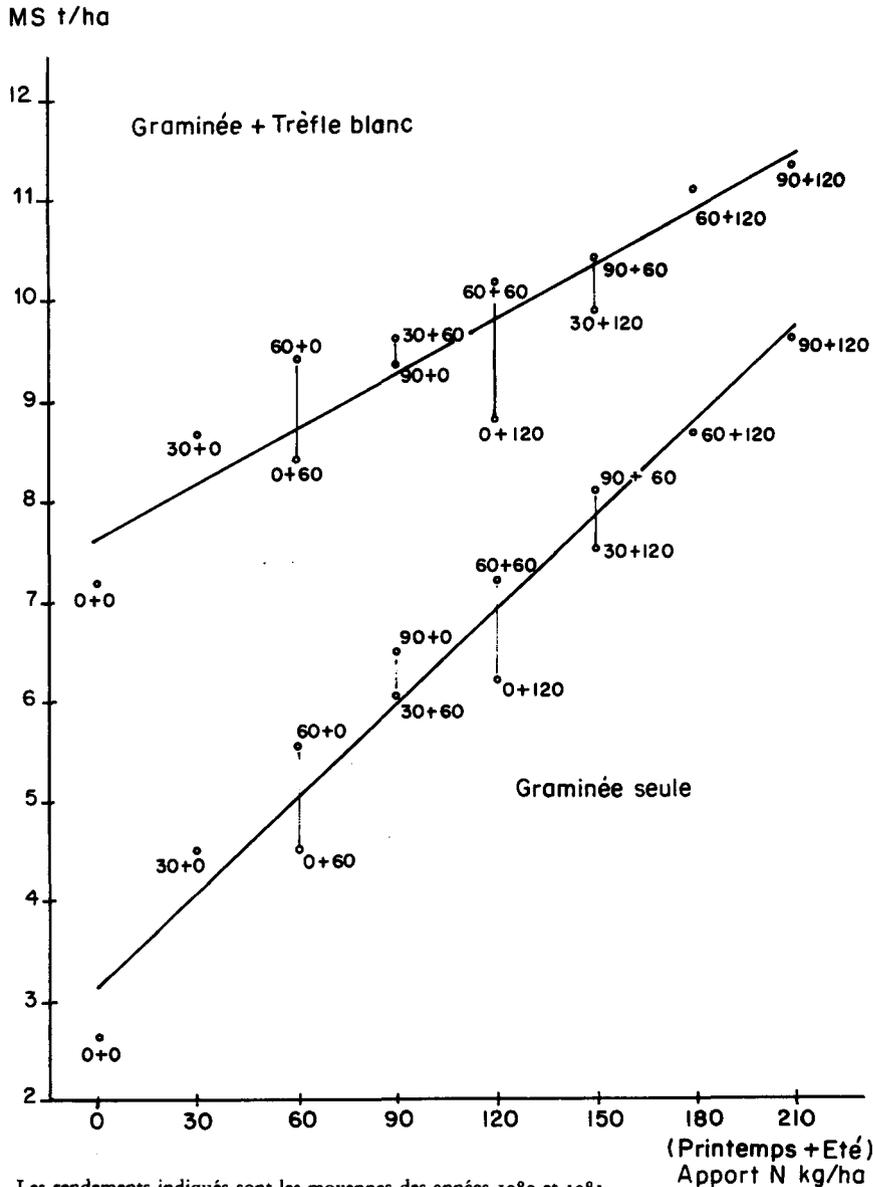
Dans un essai installé en 1979, on a comparé des parcelles de ray-grass anglais « Réveille », semées pures ou associées au trèfle blanc « Blanca » et recevant les unes et les autres des apports d'azote variables à la fois au printemps (0 — 30 — 60 — 90 unités) et au début de chacune des pousses suivantes (0 — 20 — 40 unités, 3 fois).

Cet essai est en cours. Les variations observées entre 1980 et 1981 ne permettent pas des conclusions définitives, mais les premiers résultats vont dans le même sens que ceux des essais sur dactyle et fétuque.

FIGURE 2

PRODUCTIONS ANNUELLES D'UN RAY-GRASS EN CULTURE PURE
OU ASSOCIÉ AVEC LE TRÈFLE BLANC,
SUIVANT LES APPORTS D'AZOTE
(ray-grass Réveille et trèfle Blanca - Bourg-Lastic, 1980-1981)

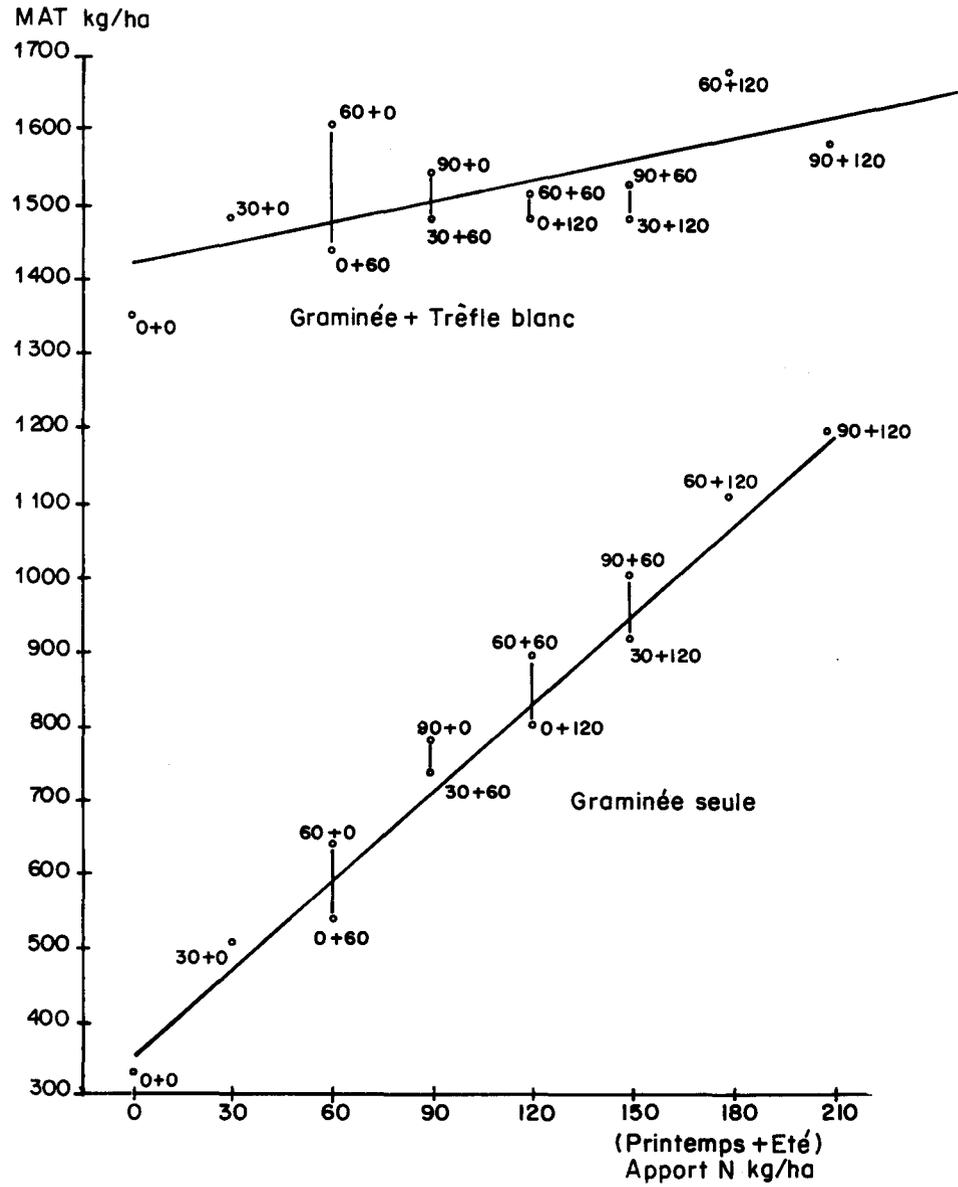
PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE



Les rendements indiqués sont les moyennes des années 1980 et 1981.
Les apports d'azote sont plus efficaces sur la graminée que sur l'association.
Un apport de printemps est, à quantité égale, plus efficace qu'un apport d'été.
Les droites de régression sont établies à partir des doses totales annuelles. Elles se rejoindraient à 330 kg.

Associations
trèfle graminées
 blanc

PRODUCTION DE MATIÈRES AZOTÉES TOTALES



Au point de vue *production saisonnière*, c'est *au printemps* qu'un apport d'azote sur l'association sera le plus efficace, l'efficacité de l'azote étant mesurée en kg de matière sèche produits par kg d'azote apporté. En effet, l'efficacité de l'azote sur la graminée est alors maximum alors que le trèfle a un faible développement.

En été, l'efficacité de l'azote apporté sera faible par suite du fort développement du trèfle et d'une efficacité déjà réduite de l'azote, même sur une graminée pure.

Le tableau II donne les productivités de l'azote sur la graminée pure et sur l'association, pour chaque exploitation. On voit que sur l'association, la productivité de l'azote, relativement élevée en 1980, a un niveau très bas pendant l'été 1981, année à été plus chaud, plus favorable au trèfle.

TABLEAU II
PRODUCTIVITÉ DE L'AZOTE SUR UN
RAY-GRASS ANGLAIS ET SUR UNE ASSOCIATION
RAY GRASS ANGLAIS-TRÈFLE BLANC
(en kg de M.S. produite par kg d'azote apporté)

EXPLOITATION	1 9 8 0			1 9 8 1		
	DATE	REVEILLE	REVEILLE + BLANCA	DATE	REVEILLE	REVEILLE + BLANCA
1ère	29/05	32,0	31,8	9/06	37,00	22,4
2ème	9/07	34,5	30,3	16/07	13,0	5,4
3ème	26/08	29,8	23,6	19/08	25,4	7,8
4ème	20/10	26,7	11,0	22/10	39,6	11,4

Le tableau indique le nombre de kg en matière sèche produit par kg d'azote apporté soit à la graminée pure, soit à l'association.

3) Conséquences pour la conduite de l'association

Les relations entre azote apporté, quantité de trèfle présent et rendement, permettent de comprendre les différents types de conduite qui ont pu être proposés pour une association.

L'objectif de l'éleveur est l'obtention d'un rendement élevé, avec une répartition adaptée au mode d'exploitation choisi, un pourcentage de trèfle amenant une qualité optimale du fourrage et une économie maximale de la fertilisation azotée.

Mais évidemment, le poids à donner à ces divers éléments (rendement, répartition, économie d'azote) varie avec chaque exploitant. Quant à la dose optimale (et maximale ?) de trèfle blanc dans la pâture, elle est elle-même assez mal définie : 40 % pour C. DEMARQUILLY (communication à l'A.F.P.F., 1981), 50 à 55 % pour un éleveur : A. POCHON (1980). D'où des propositions variées de mode d'utilisation :

— Emploi d'une association *sans aucun apport d'azote* (POCHON, 1980). Dans le présent essai, le rendement est déjà élevé mais la proportion de trèfle blanc apparaît excessive en été (70 % en 1981).

— *Apport d'azote au printemps*, en une ou deux fois (LAISSUS, 1976 et 1981), le trèfle blanc prenant ensuite le relais. Au point de vue de la productivité de l'azote apporté, c'est la solution la plus intéressante. La proportion de trèfle blanc en été reste élevée : 55 % dans la formule d'apport d'azote 60 — 0 — 0 — 0.

— *Apport régulier* de faibles doses (10-30 kg) tout au long de l'année (méthode préconisée en Suisse). C'est la formule qui, dans le présent essai, apporte la plus grande régularité dans la participation du trèfle. La meilleure formule serait pour les apports d'azote : 30 — 40 — 40 — 40 unités qui donnent des pourcentages de trèfle de 36 — 39 — 38 — 38. Elle est suivie par les formules 60 — 20 — 20 — 20 et 30 — 20 — 20 — 20 qui donnent environ 50 % de trèfle blanc en été.

En fait, ces différentes techniques ne sont pas contradictoires mais peuvent répondre à des objectifs différents. L'azote apporté au printemps est intéressant dans une optique d'ensilage ou pour hâter la mise à l'herbe ; des apports réguliers et faibles facilitent la conduite d'une

Associations graminées
trèfle blanc

pâture continue ; l'absence d'apport est justifiée à un niveau d'intensification moins poussé et dans des conditions où le trèfle n'est pas trop agressif.

Il faut enfin noter que cet essai est réalisé sans bétail. Avec des restitutions, les résultats seraient sans doute infléchis dans le sens d'une production plus élevée, mais sans modification des actions saisonnières spécifiques de l'azote (GILLET, 1976).

CONCLUSION

Les facteurs liés au type de sol semblent prépondérants dans la possibilité d'utilisation des associations graminées — trèfle blanc en demi-montagne dans le Massif-Central.

Il semble qu'il y ait peu à attendre de ces associations en zone volcanique où les trèfles semés se maintiennent insuffisamment.

Au contraire, sur les terrains dérivés de micaschistes, sur lesquels ont été conduits les essais de Bourg-Lastic, les résultats sont intéressants : l'association permet d'obtenir des rendements élevés en quantité et en qualité avec des doses limitées d'azote. On peut penser que le comportement serait analogue en zone granitique.

Les espèces de graminées interviennent également : l'association paraît moins efficace, peut-être moins stable, avec le dactyle (cultivar « Floréal ») qu'avec la fétuque élevée (« Clarine ») ou le ray-grass anglais (« Réveille ») alors que le dactyle est l'espèce la mieux adaptée à ces zones. L'existence de différences variétales est certaine.

La variété du trèfle joue également. « Blanca », choisie pour son comportement moins mauvais que celui des autres variétés en zone volcanique est presque trop agressive sur des terrains d'origine cristallophyllienne.

L'azote est un moyen permettant à la fois de compléter l'action du trèfle lorsque celui-ci est peu efficace (printemps) et de limiter son développement s'il devient trop agressif.

La fréquence des exploitations, qui n'a pas été étudiée, entrerait également en interaction avec les facteurs précédents, de même que le type de bétail...

Ainsi le problème des associations apparaît-il toujours complexe. La continuation des études en cours et leur développement devrait permettre de préciser les premiers résultats, encore bien fragmentaires. Ceux-ci suffisent cependant à montrer l'intérêt de l'association du trèfle blanc aux graminées semées pour de vastes régions du Massif Central.

ARNAUD R. et NIQUEUX M.,
*I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes,
Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme)*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNAUD R. et NIQUEUX M. (1981) : « Bilan de 15 années d'expérimentation sur les espèces et variétés fourragères en altitude dans le Massif Central », *Fourrages* 87, pp 3-52.
- CHARLES J.P. (1976) : « Expérience acquise en Suisse dans le domaine des associations et des mélanges graminées-légumineuses en comparaison avec les cultures pures », *Fourrages* 66, pp 77-92.
- GILLET M. (1976) : « Des associations pour économiser l'azote ? », *Fourrages* 66, pp 111-115.
- HENTGEN A. (1976) : « Est-il possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de conclure en faveur des associations graminées - légumineuses ? », *Fourrages* 66, pp 131-142.
- LAISSUS R. (1976) : « Avantages et inconvénients des associations trèfle blanc-graminées. Résultats expérimentaux obtenus par l'I.N.R.A. dans l'Ouest de la France », *Fourrages* 66, pp 93-102.
- LAISSUS R. (1981) : « Ajustement de la fumure azotée des prairies pâturées en vue d'utiliser les potentialités du trèfle blanc », *C.R. Acad. Agric. de France* 67, n° 7, pp 599-615.
- O'TOOLE M.A. et MASTERSON C.L. (1970) : « Effects of cooper and nitrogen on nodulation and yield of trifolium repens », *White clover research*, The British Grassland Society, pp 251-258.
- PLANCQUAERT P. (1976) : « Les associations graminées-légumineuses. Résultats expérimentaux de l'I.T.C.F. », *Fourrages* 66, pp 31-60.
- POCHON A. (1980) : *Les prairies temporaires à base de trèfle blanc*, Ronéotypé, 69 pages.
- RHYKERD C.L. et OVERDAHL C.J. (1972) : *Alfalfa Science and technology*, Hanson, Amer. Sty of Agronomy, p. 440.

Associations graminées
trèfle blanc
dans le Massif Central