

*IMPORTANCE ET RÔLE DU TRÈFLE BLANC  
DANS LES PRAIRIES PERMANENTES EN  
RELATION AVEC LES CONDITIONS DE MILIEU  
ET LES PRATIQUES D'EXPLOITATION  
ET DE FERTILISATION AZOTÉE*

**L**A PRÉSENCE DU TRÈFLE BLANC DANS LES PRAIRIES PERMANENTES EST UN FAIT D'OBSERVATION CONSTANT MAIS SON IMPORTANCE EST EXTRÊMEMENT variable selon les lieux, selon les conditions climatiques de l'année et selon les saisons. Le rôle exact de ces trèfles blancs spontanés dans la production de matières azotées et de matière sèche, l'efficacité de la fixation symbiotique, subissent des fluctuations dont il faudrait acquérir la maîtrise, au moins partielle, en adaptant la fertilisation et la méthode d'exploitation, d'autant plus que l'on désire accroître la contribution du trèfle, et plus largement des légumineuses spontanées de la prairie, pour limiter les dépenses de fertilisation azotée.

*par F.X. de Montard,  
R. Laissus,  
Ph. Planquaert  
et S. Plantureux*

Dans un premier temps, nous allons situer les contributions respectives du trèfle et des autres sources d'azote qui alimentent la végétation prairiale à partir de quelques exemples pris en Auvergne.

Puis nous examinerons la variabilité de la contribution du trèfle blanc dans les prairies permanentes selon les localités, les types de sols, les conditions climatiques (données d'enquête et résultats d'essais) et nous essayerons d'apprécier l'efficacité des techniques de fertilisation et d'exploitation pour une bonne maîtrise du trèfle blanc dans ces différents milieux.

Le présent article constitue une tentative partielle pour faire le point des résultats des essais conduits en France sur la prairie permanente. Une démarche plus large, analysant ces résultats d'une façon plus précise et plus complète et les situant dans l'ensemble de la littérature scientifique existant sur ce sujet reste nécessaire.

## **I - L'ALIMENTATION AZOTÉE DE LA PRAIRIE : RÔLE DES DIFFÉRENTES SOURCES D'AZOTE** (Essais I.N.R.A. en Auvergne 1969-1982)

Les principales sources d'azote qui alimentent la prairie sont :

- l'azote minéralisé provenant du stock humique du sol,
- l'azote de l'air fixé par les bactéries des légumineuses,
- les restitutions organiques lors du pâturage ou lors de l'épandage de lisier ou de fumier,
- la fertilisation minérale.

Ces différentes sources ne sont pas indépendantes. En particulier, la contribution du trèfle blanc est très sensible à la compétition des graminées lorsque la fourniture d'azote par les autres sources permet à ces dernières d'atteindre un grand développement : il en résulte un éclaircissement insuffisant de l'appareil foliaire du trèfle et une chute de l'alimentation carbonée ; la fixation symbiotique périclité alors par faute d'aliments.

*Effets du milieu  
et des techniques*

**1) Dispositif expérimental avec cases lysimétriques  
sur sol granitique en Auvergne**

Un dispositif expérimental sur cases lysimétriques, situé en Auvergne vers 900 m d'altitude sur sol granitique (au CRZV de Theix), a permis d'estimer sur la période 1969-1982 quelle est la contribution moyenne annuelle de ces différentes sources par la comparaison des traitements du tableau I.

**TABLEAU I**  
**TRAITEMENTS ÉTUDIÉS PAR LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL**  
**AVEC CASES LYSIMÉTRIQUES**  
**(I.N.R.A., Theix)**

<u>TRAITEMENTS ETUDIÉS</u>	
Série 1	= <u>TEMOIN SANS APPORTS AZOTES</u>
Série 2	= 25; 75 ou 135 kg <u>N DU LISIER</u>
Série 3	= 200 ou 360 kg <u>N MINÉRAL</u>
série 4	= 3 combinaisons (LISIER + AZOTE MINÉRAL) (25 + 200), (75 + 360) ou (135 + 360)
SERIES 1 à 4 = <u>SUR SOL DE 80 cm EN SEC</u>	
Série 4'	= idem série 4 <u>AVEC IRRIGATION</u>
Série 5	= idem série 4 <u>EN SEC SUR SOL DE 40 cm</u>
Série 6	= idem série 4 <u>EN SEC SUR SOL DE 20 cm</u>

L'ensemble des parcelles reçoit une fertilisation PK élevée non limitante. La première coupe est effectuée au début de juin au stade « ensilage » et, selon la pluviosité, il y a 3 ou 4 coupes par an.

L'analyse des données et le calcul en régression multiple permettent de mettre en relation l'azote contenu dans les récoltes de fourrage, l'azote drainé par les eaux à la base du profil, l'azote stocké dans le sol et la

contribution du trèfle blanc, avec les apports d'azote minéral et de lisier, l'irrigation et la profondeur du sol.

On estime ainsi les quantités ré-exportées par les récoltes à 60 % environ des apports d'azote minéral et à 44 % des apports d'azote du lisier ; le reste des exportations dépend de la profondeur du sol et de la contribution du trèfle blanc et de son activité de fixation symbiotique.

L'azote minéralisé par le sol est estimé à : 48 kg avec 20 cm de profondeur, 70 kg avec 40 cm de profondeur et 114 kg avec 80 cm de profondeur.

Le taux de couverture du trèfle blanc dans cette expérimentation diminue en fonction de la dose d'azote minéral annuelle et est accru par l'irrigation. Le trèfle est absent des parcelles qui reçoivent les plus fortes doses (360 kg N/ha) ; à moins que l'irrigation n'intervienne, le taux de trèfle blanc est alors maintenu à 6 % environ.

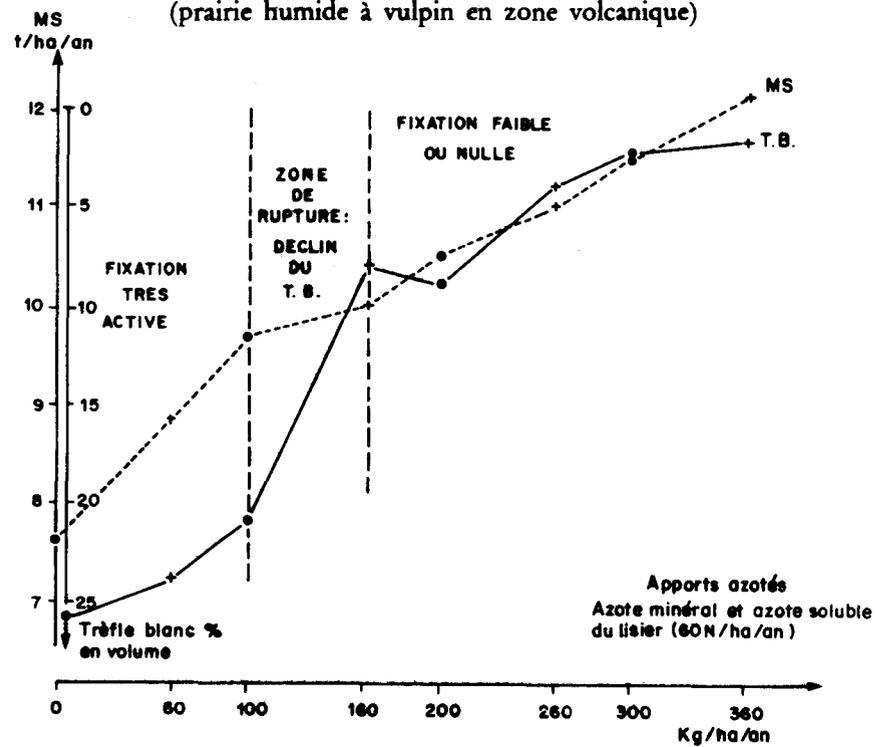
Ce taux est d'environ 10 % avec 200 kg N/ha et 20 % sans apports minéraux azotés ; avec 20 % de trèfle en couverture, le calcul de bilan indique que la fixation est de 120 à 150 kg N/ha sur un sol de 80 cm.

## **2) Dispositif expérimental sur prairie permanente humide en sol volcanique d'Auvergne**

Un autre essai situé aussi en Auvergne vers 900 m d'altitude, mais sur sol volcanique humide, légèrement hydromorphe, rend compte plus finement de cette action des apports d'azote minéral associés ou non à l'apport de lisier (figure 1).

Le lisier, équivalant environ à 60 kg d'azote minéral, est répandu en fin d'hiver et l'engrais minéral azoté est apporté en trois fractions : la moitié de la dose annuelle en fin d'hiver, un quart après la première coupe et le dernier quart après la deuxième coupe. Les doses annuelles sont 100, 200 et 300 kg N/ha. Dans ce contexte (3 coupes par an et fumure PK non limitante), le trèfle blanc est très actif sur le témoin, ou avec le lisier seul, ou même avec la dose 100 kg N/ha et l'efficacité de l'azote est alors très élevée : environ 20 kg MS/kg N sur l'ensemble des coupes. L'apport de lisier associé à la dose 100, qui équivaut environ à un apport total de 160 kg

**FIGURE 1**  
**CONTRIBUTION DU TRÈFLE BLANC**  
**ET RÉPONSE AUX APPORTS AZOTÉS**  
 (prairie humide à vulpin en zone volcanique)



d'azote minéral, entraîne une chute brutale de l'efficacité de l'azote vers 7 kg MS/kg N. Cette chute coïncide avec un important recul du trèfle blanc. Puis de 200 à 360 unités, l'efficacité de l'azote reste assez constante, 10 kg MS/kg N minéral apporté, alors que l'activité fixatrice du trèfle blanc reste probablement très modeste.

*sur le trèfle blanc  
des prairies permanentes*

La réponse de cette prairie, favorable jusqu'à des doses très élevées, correspond à une situation de bonne alimentation hydrique.

Cette réponse dépressive du trèfle blanc, et plus généralement du groupe des légumineuses de la prairie permanente, aux applications d'azote est un phénomène bien connu et largement observé aussi dans d'autres régions, par exemple par R. LAISSUS au Pin-au-Haras en Normandie, par les ingénieurs I.T.C.F. (1) dans des départements aussi variés que la Manche, la Mayenne, le Cantal, la Haute-Marne, la Meurthe-et-Moselle et la Savoie, par R. BONISCHOT de la S.N.S.T. (2) en Meurthe-et-Moselle et dans les Vosges...

## II - INFLUENCE DE LA DATE DE PREMIÈRE COUPE ET DE LA DOSE D'AZOTE (essais I.T.C.F.)

Ces essais de l'I.T.C.F. ont le grand intérêt de faire ressortir l'interaction entre la date de première coupe et l'apport d'engrais azoté effectué selon les modalités du tableau II (a et b).

Ces essais sont conduits avec des apports annuels de 200 kg/ha de  $P_2O_5$  et 200 kg/ha de  $K_2O$  qui permettent de satisfaire largement les besoins en phosphore et d'une manière satisfaisante les besoins en potassium ; ils ont été répétés dans 6 localités de conditions pédologiques et climatiques très variées.

On constate tableau III que la contribution pondérale moyenne des *légumineuses* (toutes espèces réunies) sur les parcelles ne recevant pas d'engrais azoté et dont la première coupe a lieu au stade pâture est étroitement dépendante du pH du substrat (horizon 5-20 cm) ; par contre, la liaison avec le pH de l'horizon superficiel est médiocre. Ce caractère du sol a un effet très puissant puisqu'il fait plus que doubler la contribution des légumineuses dans l'intervalle pH 5,4 - pH 7,9.

Nous présentons figure 2 (a, b et c) le cas le plus favorable (pH 7,9 en Meurthe-et-Moselle) pour mieux faire ressortir l'influence des facteurs contrôlés.

92 (1) Institut Technique des Céréales et des Fourrages  
(2) Société Nationale des Scories Thomas

**TABLEAU II**  
**TRAITEMENTS ÉTUDIÉS DES ESSAIS I.T.C.F.**

MODE D'EXPLOITATION				
<u>MODE PATURE</u>	=	Première récolte lorsque l'herbe atteint 15 à 20 cm de hauteur.		
<u>MODE ENSILAGE</u>	=	Première récolte lorsque les graminées telles que Dactyle, Paturins ou Houlique commencent à épier.		
<u>MODE FOIN</u>	=	Première récolte lorsque les mêmes graminées commencent à fleurir, c'est à dire 15 à 20 jours après la coupe du mode "ensilage".		
<p>Quel que soit le stade de première coupe, toutes les repousses sont récoltées chaque fois que l'herbe atteint une hauteur moyenne de 20 cm, ou au plus tard toutes les 6 semaines.</p>				
APPORTS AZOTES				
<u>PREMIER</u>	<u>DEUXIEME</u>	<u>TROISIEME</u>	<u>QUATRIEME</u>	<u>TOTAL</u>
Sept-oct.	départ végétation	après coupe principale	fin juillet	
0	0	0	0	0
0	40	0	40	80
0	80	0	80	160
40	80	40	80	240

L'influence dépressive des apports azotés sur la contribution des légumineuses spontanées est très marquée mais varie tout de même assez sensiblement selon le stade de première coupe. Il faut mettre à part les observations de l'année 1967 qui reflètent les conditions antérieures à l'installation des traitements différenciés ; dans les années suivantes, on

*sur le trèfle blanc  
des prairies permanentes*

**TABLEAU III**  
**LES SITES DES ESSAIS DE L'I.T.C.F.**  
**ET LA CONTRIBUTION PONDÉRALE DES LÉGUMINEUSES**

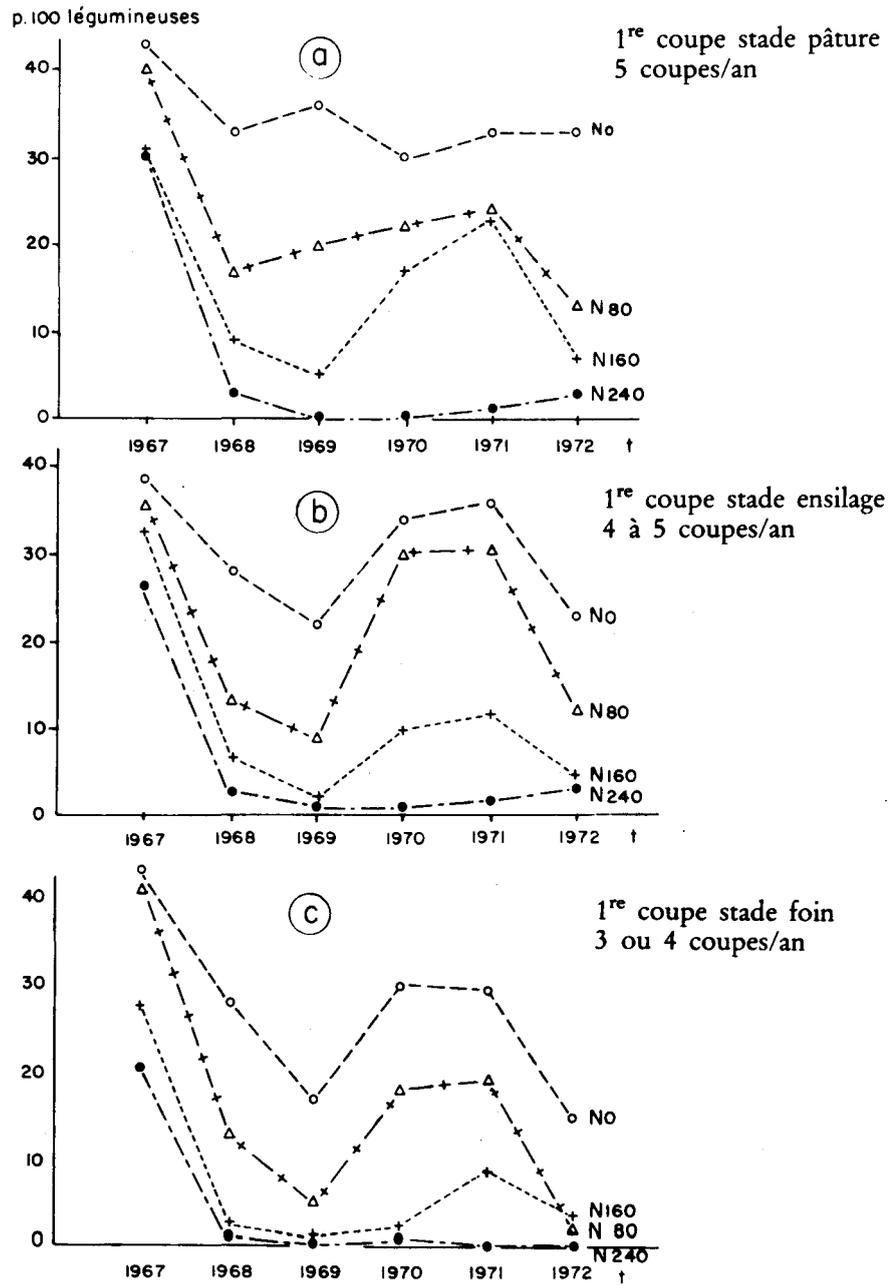
	pH		Altitude	Leg %
	profondeur (en cm)	0-5 5-20		
CANTAL	5.6	5.6	650	16
MANCHE	5.4	5.4	65	16
MAYENNE	6.8	6.8	280	22
HAUTE MARNE	6.6	7.4	360	32
MEURTHE ET MOSELLE	7.4	7.9	240	35
SAVOIE	6.9	7.4	780	32
<p style="text-align: center;">LEG % = - 35 + 9,2 pH (5-20)  r = 0,938</p>				

observe la quasi-extinction des légumineuses sous la dose 240 kg N/ha quel que soit le mode d'exploitation.

Avec 160 kg N/ha, l'exploitation en pâture permet un certain épaouissement des légumineuses, mais seulement en années favorables.

Avec les doses 0 et 80 N, la contribution des légumineuses est assez peu différente entre le mode « pâture » et le mode « ensilage », bien que ce dernier manifeste une plus grande variabilité au fil des ans. Par contre, la contribution des légumineuses en mode « foin » est nettement inférieure.

**FIGURE 2**  
**INFLUENCE DE LA DATE DE PREMIÈRE COUPE**  
**ET DE LA DOSE D'AZOTE SUR LE TAUX DE LÉGUMINEUSES**  
 (I.T.C.F. Meurthe-et-Moselle)



*sur le trèfle blanc  
des prairies permanentes*

On constate sur cet essai, comme sur de nombreux autres, que les fluctuations interannuelles dans la contribution des légumineuses sont importantes et nous essayerons d'expliquer ce fait plus loin.

La difficulté de la définition du stade de première coupe a pu les accroître. Voyons d'abord les résultats d'un type d'essai dans lequel la date de première coupe est la même dans tous les traitements, qui diffèrent donc seulement par le rythme de coupe.

### III - INFLUENCE DE LA DOSE D'AZOTE ET DU RYTHME D'EXPLOITATION (essais I.N.R.A. du Pin-au-Haras 1975-1978)

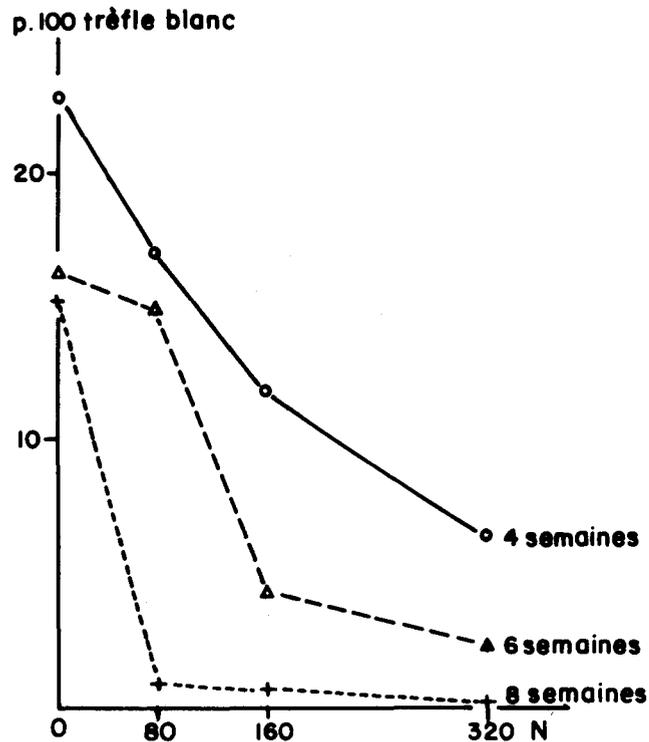
Dans cet essai, les doses d'azote réparties régulièrement sur l'année sont 0, 80, 160 et 320 kg N/ha et les rythmes de coupes sont de 4, 6 et 8 semaines, les premières et les dernières coupes étant simultanées. Avec un rythme de 4 semaines, on obtient 7 coupes ; avec 6 semaines, 5 coupes et avec 8 semaines, 4 coupes.

La production annuelle de matière sèche est d'autant plus importante que le rythme est plus lent et la dose d'azote plus élevée (tableau IV).

*TABLEAU IV*  
RENDEMENT DU TRÈFLE BLANC ET PRODUCTION  
ANNUELLE DE MATIÈRE SÈCHE EN FONCTION DU RYTHME  
DE COUPE ET DE LA DOSE D'AZOTE  
(moyenne 1975, 1977 et 1978)

Dose N annuelle	Rythme des coupes					
	4 semaines		6 semaines		8 semaines	
	MS ::	TB:::	MS ::	TB:::	MS ::	TB:::
0	5.6	1794	6.8	1171	7.2	1210
80	6.5	466	8.0	648	9.1	279
160	8.0	133	9.9	87	10.8	175
320	9.5	45	11.1	25	11.9	14

**FIGURE 3**  
**INFLUENCE DE LA DOSE D'AZOTE ET DU RYTHME**  
**D'EXPLOITATION SUR LE TAUX DE TRÈFLE BLANC**  
 (I.N.R.A. Le Pin-au-Haras)



Les conditions de compétition pour la lumière deviennent plus sévères à mesure qu'on se déplace dans le tableau IV du coin supérieur gauche au coin inférieur droit. D'après les mesures fines effectuées en 1975, on constate que cet effet n'est pas symétrique : l'effet dose d'azote est plus contraignant dans cette première année de traitements différenciés ; mais au terme de quatre années, on observe une interaction négative des deux types de facteurs (figure 3) :

— La population de trèfle s'effondre au rythme de 8 semaines dès la dose 80 kg N/ha, alors qu'elle reste notable en l'absence d'azote.

— Au rythme de 6 semaines, cette population est assez stable, aux environs de 15 % entre 0 et 80 kg N/ha puis elle subit une baisse brutale entre 80 et 160 kg N/ha.

— Au rythme de 4 semaines, la baisse est régulière et le trèfle se maintient encore avec une fréquence de 7 % environ avec la dose 320 kg N/ha.

En somme, les possibilités d'éclaircissement règlent les réserves et le niveau de maintenance du trèfle blanc.

Tous les essais précédents, réglant les récoltes au pas d'un protocole indifférent au climat et à la dose d'azote appliquée, ne donnent pas une image rigoureuse des conditions de la pratique agricole. D'autres types d'essais, faisant d'une part varier le rythme de récolte en fonction de la dose d'azote appliquée et de la repousse observée et faisant d'autre part intervenir le pâturage direct par le bétail, permettent de s'en approcher davantage.

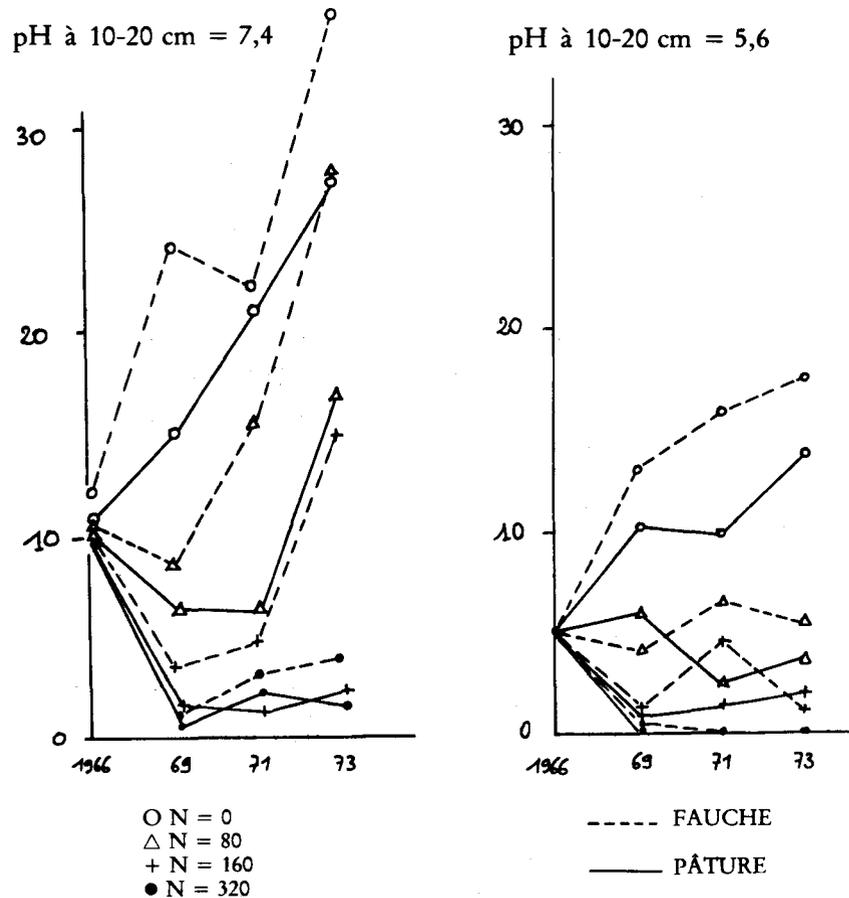
#### **IV - INFLUENCE DE LA DOSE D'AZOTE ET DU MODE DE RÉCOLTE : PÂTURE RÉELLE OU FAUCHE AU RYTHME DE LA PÂTURE (essais I.N.R.A. du Pin-au-Haras 1966-1975)**

Deux essais de ce type ont été conduits au Pin-au-Haras (1966-1975) sur deux types de sol très contrastés mais sous le même climat général :

— Essai A sur plateau argileux à sous-sol calcaire (Oxfordien) avec un sol se ressuyant bien, assez sec l'été, avec 27,3 % d'argile et un pH égal à 7,0 dans l'horizon 0 - 10 cm et de 7,4 dans l'horizon 10 - 20 cm.

— Essai B en fond de vallée sur alluvions limono-argileuses, avec un sol peu portant se ressuyant mal, frais l'été, avec 10,2 % d'argile et un pH égal à 6,2 dans l'horizon 0 - 10 cm et à 5,6 dans l'horizon 10 - 20 cm.

FIGURE 4  
FRÉQUENCE DU TRÈFLE BLANC  
AU PIN-AU-HARAS (I.N.R.A.)



Ces essais reçoivent quatre doses d'azote différenciées réparties sur l'année : 0, 80, 160 et 320 N. Les parcelles sont pâturées lorsque la production atteint entre 1,5 et 2 t/ha de MS, soit quatre pâtures annuelles en moyenne sur 10 ans avec 0 kg N/ha et 5 pâtures pour les trois autres traitements. Les parcelles fauchées ont été exploitées simultanément au rythme des pâtures de façon à faire ressortir l'effet global du pâturage.

sur le trèfle blanc  
des prairies permanentes

Avec ces rythmes différenciés, assez favorables au trèfle, on observe (figure 4) le maintien du trèfle avec 320 kg N/ha mais seulement 99

lorsque le pH est très favorable ; dans l'autre cas, le trèfle ne disparaît pas mais devient sporadique. Il y a peu de différence entre les doses 160 et 320.

Par contre, la fréquence du trèfle ne cesse d'augmenter au fil des ans avec 0 kg N/ha et beaucoup plus rapidement avec un pH favorable du sol.

La dose 80 est assez décevante ici, d'autant plus que le pH est bas, car, lorsque la répartition est régulière sur l'année, elle exerce une très forte répression sur le trèfle blanc, que l'on n'observait pas avec une répartition irrégulière dans les essais I.T.C.F. cités précédemment.

La pâture a un effet franchement dépressif sur le trèfle blanc, principalement à cause du piétinement. Les pissats ont un effet défavorable ; l'association pissat + bouse est encore plus défavorable au trèfle ; par contre, le bousat seul a d'abord une influence légèrement négative puis, à terme, très nettement positive (NORMAN et GREEN, WHEELER cités par J. LANÇON, *Fourrages* n° 76 p. 94-96).

## V - LES FLUCTUATIONS SAISONNIÈRES ET INTERANNUELLES : LE RÔLE DU CLIMAT (analyse des essais I.T.C.F., 1967-1972)

Selon les saisons, les lieux et les années, malgré l'absence de facteurs défavorables tels que l'apport d'une fumure azotée ou l'adoption d'une première coupe tardive ou d'un rythme lent des récoltes successives, on constate que *la contribution pondérale relative du trèfle blanc et des légumineuses spontanées de la prairie subissent de larges fluctuations.*

Pour combattre ou atténuer ces fluctuations, il est nécessaire de saisir les facteurs en cause.

Nous avons vu que le pH du sol, critère de son état physico-chimique, est une variable très explicative des différences observées entre lieux. Il faudrait étroitement affiner cette observation en cernant davantage le rôle d'éléments tels que l'aluminium libre des sols acides, le calcium, le magnésium, le molybdène et d'autres oligo-éléments, et ensuite expérimenter les amendements et les fertilisations utiles (voir l'article de R. BONISCHOT).

Nous avons recherché l'influence des facteurs climatiques dont l'action est la plus probable : température, ensoleillement et déficit hydrique sur les essais pluri-locaux de l'I.T.C.F. qui offraient une large gamme de pH et de climats.

L'analyse a été limitée au traitement sans apport azoté et avec une première coupe au stade « pâture », c'est-à-dire au cas le plus favorable à l'expression des légumineuses.

Nous avons ainsi obtenu au total 143 observations (4 à 6 années sur 6 essais avec 4 ou 5 coupes par an).

Une analyse des données en régression multiple fait ressortir l'effet très puissant du pH du substrat (tableau III), de la température de la période de croissance considérée, et *des conditions hydriques de la saison de végétation de l'année précédente* (excédents et déficits de P par rapport à ETP).

On obtient ainsi l'expression suivante :

$$\text{LEG} = - 60 + 8,6 \text{ pH} + 1,55 \theta - 0,016 \text{ ED}_1 + 0,00015 \text{ ED}_1^2 - 0,076 \text{ ED}_2 + 0,0008 \text{ ED}_2^2 \pm 8.6 \quad n = 143 \quad r^2 = 0,658$$

où LEG : Contribution pondérale des légumineuses en % du poids des récoltes.

pH : pH du substrat entre 5 et 20 cm de profondeur.

$\theta$  : Température moyenne de la période intercoupe (comptée à partir du 1<sup>er</sup> mars dans le cas de la première coupe).

ED<sub>1</sub> : Somme des excédents ou déficits climatiques, représentés par la fonction mensuelle (P - 6  $\theta$ ), de la période allant de mai à septembre de l'année précédente ; avec P, la pluviométrie mensuelle en mm et  $\theta$ , la température moyenne mensuelle en °C.

ED<sub>2</sub> : Excédent ou déficit climatique (P - 6  $\theta$ ) du mois d'octobre de l'année précédente.

La progression de r<sup>2</sup> au fur et à mesure de l'introduction des variables explicatives est la suivante :

		$r^2$	$\Delta r^2$
1 variable	pH (5-20 cm)	0,247	+ 25 %
2 variables	pH et $\theta$ de la période	0,404	+ 16 %
3 variables	pH, $\theta$ et $\Sigma (P - 6 \theta)$ de mai à septembre de l'année précédente	0,585	+ 18 %
4 variables	pH, $\theta$ , $\Sigma (P - 6 \theta)$ de mai à septembre et $\Sigma (P - 6 \theta)$ d'octobre de la saison précédente :	0,658	+ 7 %

Les tests concernant les deux facteurs  $ED_1$  et  $ED_2$  pris sous leur forme quadratique sont hautement significatifs. Les minimums correspondent dans les deux cas à 50 mm environ. Ainsi, un bilan hydrique légèrement excédentaire entraîne, au cours de la saison de végétation suivante, une diminution des légumineuses, tandis que la sécheresse ou, au contraire, un bilan hydrique très excédentaire (500 mm de mai à septembre, 200 mm en octobre) entraîne une forte contribution des légumineuses au cours de la saison de végétation suivante.

### Discussion

Le paramètre  $(P - 6 \theta)$  calculé sur une base mensuelle est d'une grande facilité d'emploi, mais on peut envisager une estimation plus précise du bilan hydrique pour améliorer la relation.

$\theta$  a été déterminé ici d'une façon assez approximative d'après les températures mensuelles du poste le plus voisin ; son estimation pourrait être améliorée.

Le facteur « durée » moyenne de l'ensoleillement journalier n'a pas d'influence significative mais une recherche reste à faire sur l'influence de la durée du jour et sur la radiation absolue.

102 S'il est assez clair que le pH et la température peuvent fortement modifier les rapports de compétition entre les légumineuses et les autres

*Effets du milieu  
et des techniques*

espèces, une recherche plus approfondie reste nécessaire pour mieux en préciser les modalités d'action.

Par ailleurs, la puissante influence favorable des conditions hydriques de la saison de végétation antérieure en cas de sécheresse ou, au contraire, en cas d'excès d'eau exceptionnels reste à expliquer. Une analyse très fine des réactions des différentes familles d'espèces prairiales à la sécheresse et à l'excès d'eau au niveau de la constitution des réserves, notamment en rapport avec la structure de la couverture végétale, serait évidemment d'une très grande utilité. Comment les nodosités bactériennes des racines des légumineuses passent-elles de telles périodes ? Quelles sont les conséquences au niveau des organes aériens et des organes de réserve ?

La relation qu'on vient d'établir a l'avantage de permettre une vision très simple du comportement des légumineuses avec de fortes conséquences perceptibles sur le plan pratique. Par contre, elle pose un certain nombre de problèmes d'écophysiologie du peuplement prairial qui mériteraient d'être résolus pour mieux en percevoir la portée et l'application.

En attendant, l'examen de la figure 5 (de a à f) permet de comparer les valeurs observées aux valeurs ajustées et de se rendre compte, sur une aire géographique étendue et sur une gamme de sols diversifiée, de la grande généralité du type de relation trouvé. Il reste d'une part à affiner l'étude, par exemple à pH constant ou à température constante, pour exprimer l'action éventuelle d'autres facteurs en interaction ; et d'autre part à l'élargir du point de vue des régions climatiques représentées mais surtout des types de sol, types texturaux et structuraux et types de régimes hydriques selon la pente et la topographie...

C'est dans 30 à 50 situations au lieu de 6 qu'il faudrait effectuer des observations sur la composition pondérale en légumineuses, graminées et autres familles (ombellifères et composées principalement), des récoltes d'herbe dans les prairies permanentes, de façon à mettre en évidence des lois générales pour la France.

FIGURE 5  
 COMPARAISON DES VALEURS AJUSTÉES  
 ET DES VALEURS OBSERVÉES DANS LES ESSAIS I.T.C.F.

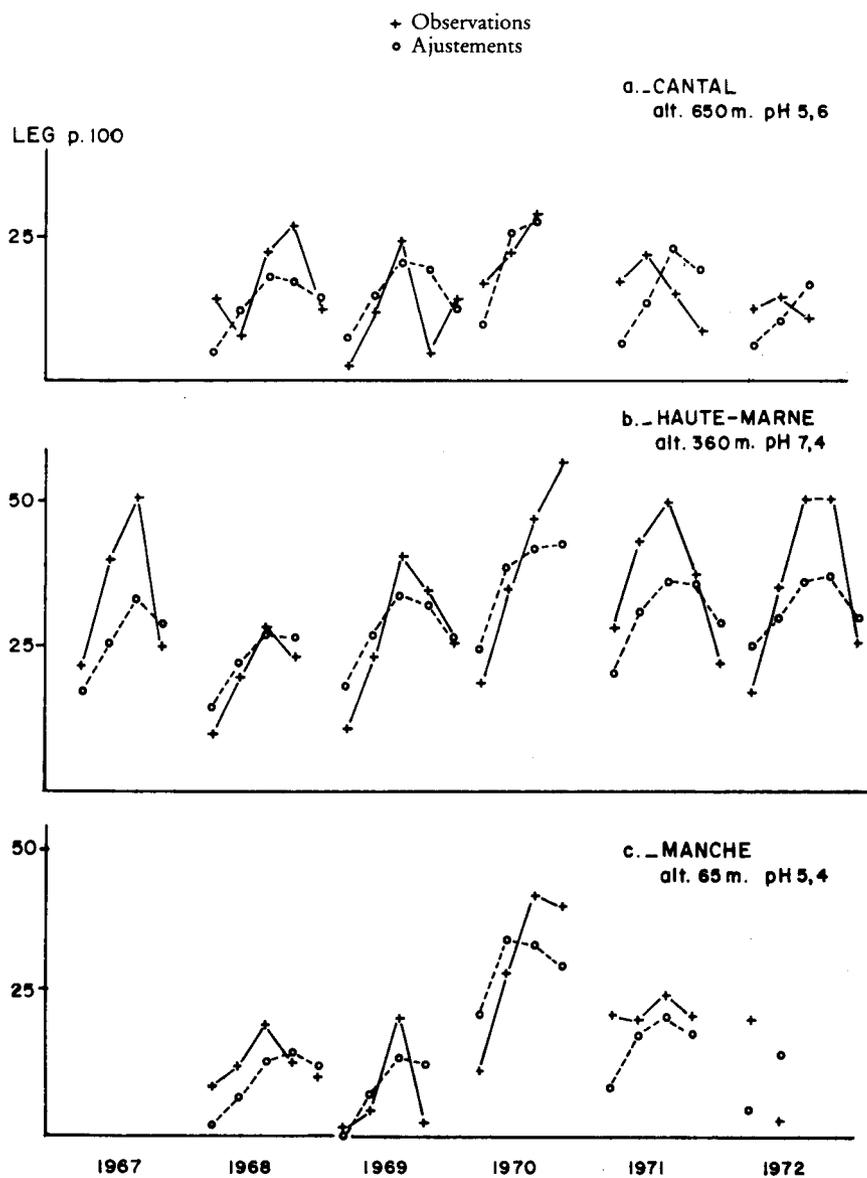
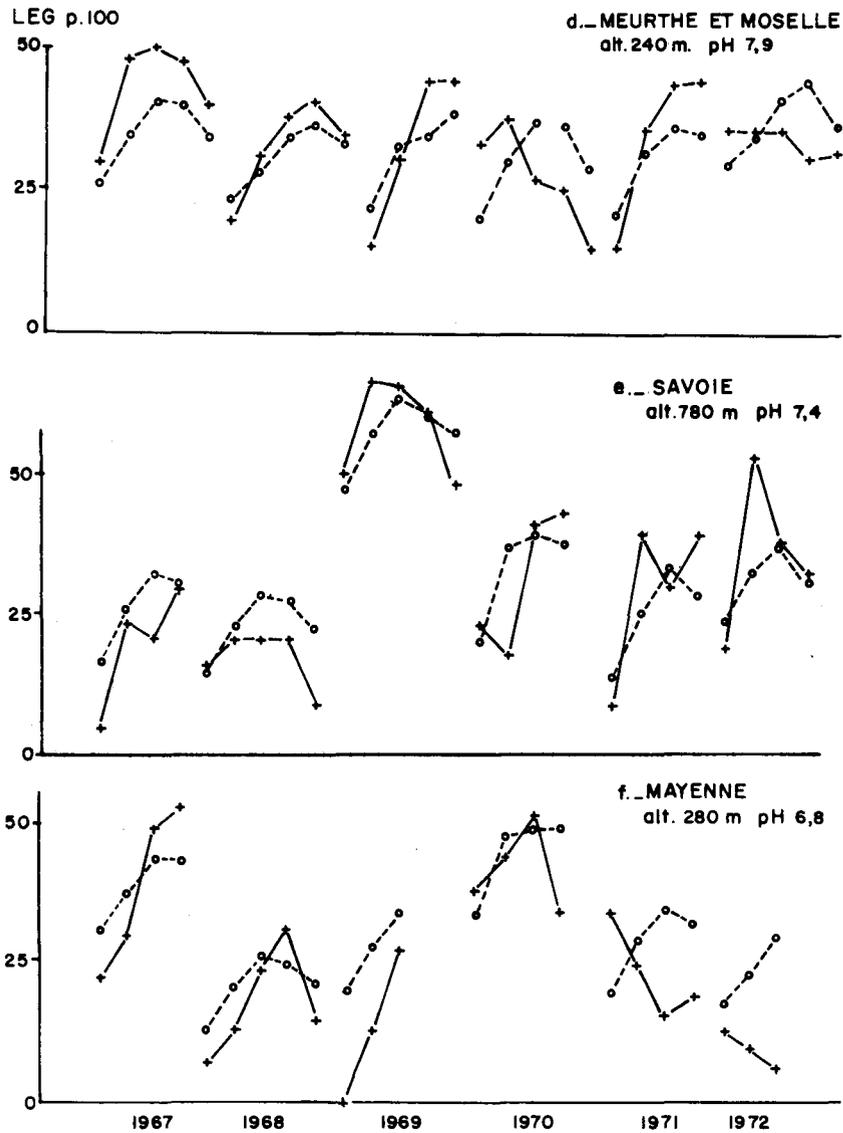


FIGURE 5 (suite)  
 COMPARAISON DES VALEURS AJUSTÉES  
 ET DES VALEURS OBSERVÉES DANS LES ESSAIS I.T.C.F.



sur le trèfle blanc  
 des prairies permanentes

**VI - COMPORTEMENT DU TRÈFLE BLANC DANS LE CONTEXTE  
DE L'EXPLOITATION D'ÉLEVAGE : EXEMPLE DE L'OUEST  
DU DÉPARTEMENT DES VOSGES**  
(enquête E.N.S.A.I.A. (1) de Nancy)

Des mesures de production du trèfle blanc réalisées dans 98 stations réparties dans six exploitations d'élevage de la zone ouest, non montagnaise, du département des Vosges permettent de faire le constat d'une omniprésence du trèfle blanc, mais d'une contribution apparemment assez modeste de cette légumineuse à la production herbagère des prairies permanentes lorsqu'aucun effort particulier n'est réalisé pour la favoriser (figure 6). Cette situation est assez typique de l'état des prairies permanentes en France et met en évidence le pas qui est à franchir entre les résultats expérimentaux précédents et la pratique agricole courante en zone laitière.

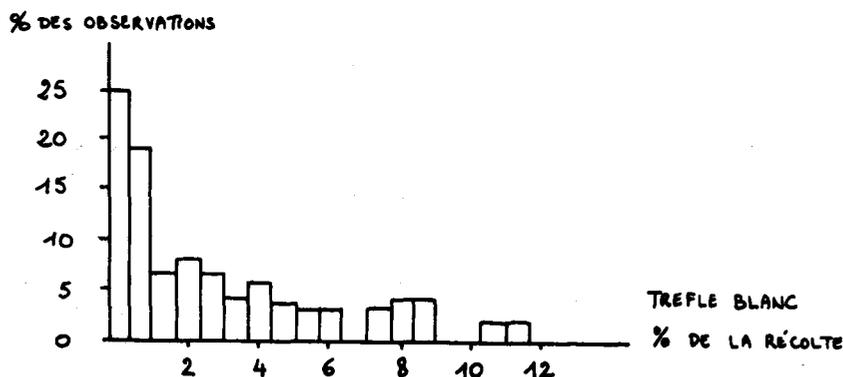
Le pH qui varie de 5,35 à 7,80 (moyenne 6,80) n'a aucune influence significative sur la contribution du trèfle blanc, sans doute pour deux raisons :

— Le pH plancher 5,35 est déjà un pH suffisant pour les écotypes existants qui sont assez peu sensibles à l'acidité.

— L'action du pH se manifeste sur l'ensemble du cortège des légumineuses (cf. essais I.T.C.F.) ; il est donc insuffisant de considérer seulement le trèfle blanc pour rendre compte du potentiel des légumineuses spontanées de la prairie.

Les niveaux de fertilisation N, P et K n'ont ici dans l'ensemble aucune influence sur la contribution du trèfle blanc : il faut distinguer les divers modes d'utilisation pour en discerner les effets. Toutefois, l'ancienneté de la fertilisation azotée joue un rôle : il y a moins de trèfle blanc lorsque la fertilisation intervient depuis 6 ans qu'en l'absence de fertilisation azotée. Le trèfle blanc est plus abondant dans les pâtures exclusives ; il est moins représenté dans les modes mixtes associant pâture et fauche et encore moins en fauche exclusive.

**FIGURE 6**  
**PRODUCTION RELATIVE DU TRÈFLE BLANC**  
 (Moyenne 3,9 % ± 4,3)



Le mode de pâturage joue un rôle important : le trèfle blanc est d'autant plus abondant que la pâture est plus intensive. Ainsi, il est plus abondant dans les pâturages intensifs pour vaches laitières que dans les autres types de pâturage (pâturages de vaches laitières peu intensifs, pâturages de génisses, faibles pâturages d'arrière-saison).

Pour chaque mode d'utilisation (pâturage seule, pâturage dominant avec fauche, fauche dominante avec pâturage, fauche) on constate une moindre contribution du trèfle pour les fertilisations azotées élevées et les fertilisations potassiques basses.

Les espèces les plus souvent associées au trèfle blanc sont essentiellement des espèces favorisées par la pâture : *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Plantago media*, *Ranunculus repens*. Par contre, des espèces plutôt associées à la fauche telles que *Dactylis glomerata* et *Holcus lanatus* lui sont antagonistes.

### CONCLUSION GÉNÉRALE

Le comportement global des légumineuses dans les prairies permanentes est ainsi apparu sous la dépendance d'un nombre limité de facteurs dominants : le présent article a essayé de montrer l'influence des facteurs pédologiques, climatiques, trophiques et des modalités d'exploitation à

partir des données les plus significatives acquises en France au cours des quinze dernières années.

Il reste à compléter les études : on connaît fort mal l'influence de la texture et de la structure du sol.

Il faut aussi affiner la signification physiologique de l'influence du pH, mieux comprendre l'influence du régime hydrique, analyser les effets du pâturage dans ses différentes composantes de cisaillement, de prélèvement, de répartition des bouses et des pissats, en interaction avec les états du sol.

Une analyse beaucoup plus complète, incluant aussi d'autres essais français ou étrangers et faisant la revue des résultats acquis en Europe et en Nouvelle-Zélande, permettrait de construire un modèle assez complet qui aurait un rôle de stimulant et d'orientation générale des recherches d'éco-physiologie, beaucoup plus approfondies et indispensables, avec de nombreuses retombées dans la pratique agricole.

J. NÖSBERGER et A. GUCKERT nous ont montré l'intérêt des études sur la biologie et la physiologie du trèfle blanc et sur la fixation symbiotique d'azote pour comprendre et mieux maîtriser les conditions d'une forte contribution de cette espèce dans les prairies.

Cependant, dès maintenant, il est possible de sortir une première génération de modèles simples destinés à l'orientation des recherches, à l'enseignement et aux applications en agriculture.

F.X. de MONTARD,  
*I.N.R.A., Station d'Agronomie,  
Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) ;*

R. LAISSUS,  
*I.N.R.A., Domaine expérimental du Vieux Pin,  
Le Pin-au-Haras (Orne) ;*

Ph. PLANQUAERT,  
*I.T.C.F., Paris ;*

S. PLANTUREUX,  
*E.N.S.A.I.A., Nancy (Meurthe-et-Moselle).*

*Effets du milieu  
et des techniques  
sur le trèfle blanc  
des prairies permanentes*