

LA PRAIRIE ET LE SOL *

C E SUJET ABORDE DANS LE CADRE DU THEME GENERAL DE CETTE REUNION : PRAIRIE PERMANENTE OU PRAIRIE TEMPORAIRE, CONDUIT A POSER 3 SERIES DE QUESTIONS.

— La première se rattache à un préalable : y a-t-il des terres dont les caractéristiques soient telles qu'elles ne puissent porter que des prairies permanentes ?

— La deuxième concerne l'évolution du sol sous les prairies et ses répercussions sur le système racinaire et la croissance des végétaux qui les constituent.

— La troisième touche aux différents aspects de la valeur en tant que précédent cultural de la prairie justifiant ou non l'introduction, à ce titre, de la prairie dans un assolement.

Il est bien évident que même si l'on connaissait les réponses à toutes ces questions, on ne posséderait pas tous les éléments indispensables au choix qui nous occupe. L'un des buts fixé à ce rapport est de montrer que si ces réponses ne sont pas suffisantes, elles sont toutefois nécessaires.

I. PREMIERE QUESTION — CERTAINES TERRES NE PEUVENT-ELLES PORTER QUE DES PRAIRIES PERMANENTES ?

Cette question est d'évidence un préalable. Précisons à ce sujet que, volontairement, ce rapport ne s'appuiera que sur des éléments techniques, à l'exclusion de toutes autres considérations (économiques, psychologiques, etc...).

Dans cette optique, seules des terres présentant des caractéristiques extrêmes en ce qui concerne principalement :

- la pente du champ,
- les possibilités de drainage,
- la texture et principalement la teneur en argile,
- les affleurements rocheux, etc...

semblent devoir être réservées uniquement à la prairie permanente.

— *La pente excessive* de certaines parcelles interdit ou gêne fortement le passage des instruments de travail du sol.

— *L'excès d'eau non drainable* est un deuxième facteur limitant. Notons que dans certaines pièces où un drainage classique par tuyaux de poterie s'est avéré inefficace, le modelé des champs (ados) permet parfois d'assainir suffisamment pour permettre la culture.

— *La texture et les propriétés physiques*. Elles interviennent en rendant le travail très difficile (traction importante, laps de temps réduit pour le travail).

— *Les affleurements rocheux* interdisent, lorsqu'ils sont trop fréquents, le labour d'une prairie.

Notons que certaines expériences malheureuses de retournement et réimplantation proviennent souvent de l'utilisation de techniques inadaptées concernant le retournement proprement dit, la fertilisation, etc...

Une deuxième précision touche certaines terres argileuses et très instables où il semble prudent de suivre un assolement à écrasante prédominance fourragère. La prairie permanente n'est pas alors la seule solution ni toujours la meilleure. On peut, en effet, envisager une succession presque ininterrompue de prairies temporaires séparées par une ou quelques cultures labourées.

II. EVOLUTION DU SOL ET REPERCUSSIONS SUR LA PRAIRIE

L'évolution du système sol-racines sous une prairie à base de graminées se traduit dans la plupart des cas par une tendance au feutrage. Les racines se concentrent dans les quelques centimètres superficiels du sol qui reposent sur une couche plus ou moins tassée, de structure défavorable, présentant fréquemment les indices d'un milieu au moins temporairement réducteur et très peu exploité par les racines.

Les conséquences en sont obligatoirement que, toutes choses égales par ailleurs (climat, richesse chimique du sol), les graminées ont à leur disposition une quantité moindre d'éléments fertilisants et surtout d'eau. Les répercussions sur le rendement sont variables essentiellement selon le climat. Toutefois, la présence d'une couche tassée freine le ressuyage, provoque un engorgement des premiers centimètres pouvant provoquer des chutes de rendement par dégradation de la flore ou mauvaise nutrition.

Quelles sont les causes de cette évolution ?

1°) Au cours de l'installation de la prairie, *les techniques de tassement*, particulièrement au printemps (lorsque le fond du labour est humide) et avec cultipacker ou croskill, techniques vulgarisées pour assurer une bonne levée de graines petites et souvent hydrophobes, amorcent plus ou moins la formation de cette couche compacte.

2°) Dans le cas le plus fréquent de prairies pâturées, *le pied des animaux* augmente le tassement particulièrement :

- lorsque le sol est détrempé (pâturages précoces ou tardifs),
- lorsque l'herbe couvre mal le sol. Les espèces à tendance cespiteuse (Ray-Grass d'Italie, Dactyle) favorisent cette action. Au contraire le Ray-Grass anglais, la Fétuque élevée, qui, au moins en 2^e année, couvrent bien le sol, atténuent le tassement. Dans l'année d'installation, le sol est toujours mal protégé et il faut craindre particulièrement alors les premiers pâturages de nettoyage, très précoces, sur semis d'automne, auxquels il conviendrait de préférer le passage d'une barre de coupe.

Enfin il faudrait comparer à cet égard l'évolution du sol sous semis en ligne et sous semis à la volée.

— lorsque les caractéristiques du sol s'y prêtent spécialement (limons blancs pauvres en argile, terres de brie très argileuses et très instables des marais de l'Ouest).

Il apparaît parfois au cours de ce tassement une couche plus ou moins épaisse à structure feuilletée dans laquelle les racines émises au cours ou après sa formation sont piégées comme dans les feuillets d'un livre.

Notons que certaines terres semblent moins fragiles à ce point de vue, en particulier les sols argileux du lias à très bonne stabilité, les terres de rendzines qui se ressuyent très vite et sont également très stables.

3°) *La suppression fréquente des parties aériennes* ralentit naturellement la croissance, donc la descente des racines (surpâturage, et même exploitation type pâture exclusive).

Certaines espèces (Ray-grass anglais, Fléole) sont plus sensibles que d'autres (Dactyle). La pratique d'une coupe à foin, particulièrement l'année d'implantation, est donc recommandable à ce point de vue.



EN CONCLUSION les techniques à utiliser, les précautions à prendre pour ralentir cette évolution (qui a en outre le désavantage de limiter l'effet structural qu'on attend de la prairie), à savoir :

— semis en sol tassé avec précaution s'il n'est pas encore sec sur toute la couche labourée,

— précautions pour limiter la vitesse à laquelle le milieu « terrain » peut devenir réducteur (chaulage, ou plâtrage, selon les cas, avant installation),

— exploitation très prudente en année d'installation (pas de pâturage précoce),

— une coupe à foin de temps en temps, ou tout au moins des temps de repos suffisants entre exploitations successives,

sont souvent difficilement conciliables avec les nécessités de la valorisation maxima de l'herbe. Encore faut-il connaître leur principe pour les appliquer chaque fois que c'est possible. Seuls certains sols en effet semblent bien résister aux traitements couramment appliqués. Pour les autres, il semble difficile d'éviter les baisses de rendement dues à l'interaction racines-sols dans les prairies de longue durée.

III. VALEUR DE LA PRAIRIE TEMPORAIRE EN TANT QUE PRECEDENT CULTURAL

Plusieurs méthodes permettent d'apprécier cette valeur. La plus évidente consiste à apprécier le rendement comparé de cultures sur défriche de prairie temporaire — et sur terres de culture. Les Anglais et les Soviétiques entre autres ont procédé à des observations de ce genre.

Les premiers s'intéressent surtout à la comparaison des différents types d'exploitation et de fertilisation de la prairie sur les rendements des 1^{re}, 2^e et 3^e cultures suivantes. Leurs essais sont toutefois très orientés au départ car les cultures de défriche ne reçoivent pas d'azote. La nutrition azotée devient alors le facteur limitant du rendement et très normalement les auteurs constatent que ce dernier est en corrélation étroite avec la quantité d'azote minéralisable présente dans le sol au moment du retournement. Ceci d'autant plus que les quantités d'azote apportées à la prairie sont souvent tangentes ou même trop faibles, en pratique au moins.

Exemple d'augmentation de rendement (d'après Experiment in Progress)
Première récolte de blé

<i>Précédent</i>	<i>Rendement</i>
Vieille culture rotation cultivée de 4 ans	39,4 qtx/ha
Précédent prairie (moyenne générale) espèces traitements	44,6 qtx/ha
Deuxième récolte : choux	
Vieille culture (5 ans)	38,9 t/ha
Blé sur prairie	43 t.
Troisième culture : orge	
Vieille culture (6 ans)	33,5 qtx/ha
augmentation par apport de 30 K ² /N/ha	10,2 qtx
Précédent prairie	39 qtx/ha
augmentation par apport de 30 K ² /N/ha	9,7 qtx/ha

On constate que :

- 1°) l'arrière-action se prolonge ici 3 ans ;
- 2°) l'apport de N en 3^e année ne réduit pas l'effet résiduel de la prairie ce qui implique un autre mode d'action de cette dernière.

Le détail des rendements ne fait apparaître que des petites différences d'effet résiduel suivant qu'il s'agit de Ray-Grass - Trèfle blanc ou de Dactyle - Trèfle blanc et suivant le niveau de fertilisation azotée de la prairie.

Par contre, le mode d'exploitation de la prairie agit nettement quelle que soit la graminée dans l'ordre d'action décroissante :

- 1) pâturage peu fréquent,
- 2) pâturage fréquent,
- 3) un foin + pâturage,
- 4) 4 coupes.

Ceci est probablement à rapprocher du niveau des exportations et des restitutions en N.P.K.

Les observations faites en FRANCE sont généralement non chiffrées et contradictoires.

En fait trop de facteurs interviennent pour que le seul résultat global d'une variation en plus ou en moins du rendement ait une signification généralisable. Il faut d'abord faire l'inventaire des répercussions d'une végétation permanente sur le sol.

IV. MODIFICATION DES CARACTERISTIQUES DU SOL SOUS PRAIRIE

A — PROPRIETES PHYSIQUES

1) La structure

Rappelons que celle-ci représente la manière dont les constituants élémentaires du sol, argile, matières organiques, limons, sables, sont disposés les uns par rapport aux autres, pour constituer les agrégats, mottes et horizons du sol. C'est une notion qualitative et statique. Elle conditionne la circulation de l'air et de l'eau dans le sol, la pénétration des racines. C'est elle qui définit le milieu physique dans lequel se développera le système racinaire des végétaux. La liaison de l'état structural et du rendement n'est pas simple et dépend fortement du végétal et des conditions climatiques.

L'évolution sous prairie de la structure est double. Elle comporte des aspects positifs : (granulation et fissuration dans la zone exploitée par les racines ; perforation du sol par la faune, les vers de terre en particulier), et des éléments négatifs (tassement par le pied des animaux, apparition de phénomènes réducteurs dus à la décomposition de matières organiques dans un milieu devenu peu aéré).

2) La stabilité structurale

C'est une caractéristique, très différente de la structure, qui se rapporte à la résistance de cette dernière à l'action de l'eau. C'est une notion dynamique qui peut être appréciée beaucoup plus aisément et qui, en définitive, si son mode d'action sur le rendement n'est pas direct, est beaucoup plus fondamentale.

Les organes souterrains des plantes de prairie stabilisent la structure par l'intermédiaire des matières organiques que celles-ci fournissent au sol.

Cette amélioration de la stabilité structurale est fonction de la densité du système racinaire. Pour un même sol il existe une corrélation hautement significative entre la teneur en racines (vivantes ou en début de décomposition) de chaque couche et sa stabilité structurale.

Un des moyens proposés pour contrôler et amplifier l'amélioration du sol sous prairie reviendra à agir sur le développement racinaire par :

a) *Le choix des constituants de la prairie*

Le système racinaire fasciculé des graminées joue dans la division du sol et dans sa stabilisation un rôle plus important que les légumineuses qui peuvent leur être associées.

En ce qui concerne les variations que l'on peut attendre tant dans l'intensité de la stabilisation que dans sa répartition en profondeur, le tableau ci-dessous peut en donner une idée. Il rassemble les pourcentages d'agrégats

Profondeur (cm)	R.G. anglais T.bl.	Fét. Fléole T.bl.	Dactyle T.bl.	Témoin vieille culture
0-5	14,2	9,6	5,4	2,4
5-10	3,7	4,0	3,7	2,5
10-15	3,0	2,3	2,5	2,4
15-20	2,2	2,3	2,3	2,2
20-25	2,1	2,1	2,1	2,1
25-30	1,2	1,5	1,3	1,2

stables couche par couche sous diverses prairies de même âge installées sur un même sol de limon léger.

b) *Le mode d'exploitation de la prairie*

Le tableau ci-dessous donne pour le Ray-grass anglais en culture pure la teneur (0/00 de terre sèche) en racine des diverses couches du sol en fonction du type d'exploitation.

Profondeur (cm)	Fauche normale	Pâturage réelle	Fauche au rythme de la pâture
0-5	6,0	12,9	15,7
5-10	3,7	2,4	2,9
10-15	1,8	1,7	3,4
15-20	1,5	1,1	0,9
20-25	1,5	0,9	0,9

On notera la répartition beaucoup plus homogène avec une exploitation de type fauche et au contraire une tendance très nette au feutrage avec les exploitations plus fréquentes bien que la prairie soit jeune (3 ans).

Cette tendance s'accroît au fur et à mesure que la prairie vieillit.

B — LES MATIÈRES ORGANIQUES

On constate une augmentation du taux global mais également l'apparition d'une matière organique dont l'activité spécifique sur les propriétés physiques est très élevée par rapport à celle de produits de décomposition d'un fumier par exemple.

Une prairie à base de graminées apporte annuellement au sol, en ne tenant compte que des racines, un minimum de 4 à 5 T. de matière sèche auxquelles il convient d'ajouter les bases de tiges et les bouses en prairie pâturée. C'est la plus forte fourniture au sol de matières organiques. De plus, ces matières se décomposent déjà en partie au cours de la vie de la prairie et elles sont bien réparties dans le sol.

La présence d'une telle quantité de matières organiques peu évoluées au moment du retournement et présentant un rapport C/N élevé pose le problème de la nutrition azotée de la culture de défrichement, voire même de la prairie elle-même.

C — LA FAUNE DU SOL

Constituée par des animaux inférieurs, collemboles, acariens, insectes, vers de terre, son rôle sur la structure et l'évolution des matières organiques est considérable. Sous végétation permanente, elle se développe en raison de l'abondance de nourriture et de l'absence de travaux du sol. Elle présente par rapport aux terres de labour une richesse supérieure en espèces et en individus et surtout une stabilité beaucoup plus grande des populations dans l'espace et au cours de l'année (MULLER).

Par ailleurs, la population de parasites éventuels des cultures suivantes et du bétail suit les mêmes tendances d'évolution.

D — ELEMENTS FERTILISANTS

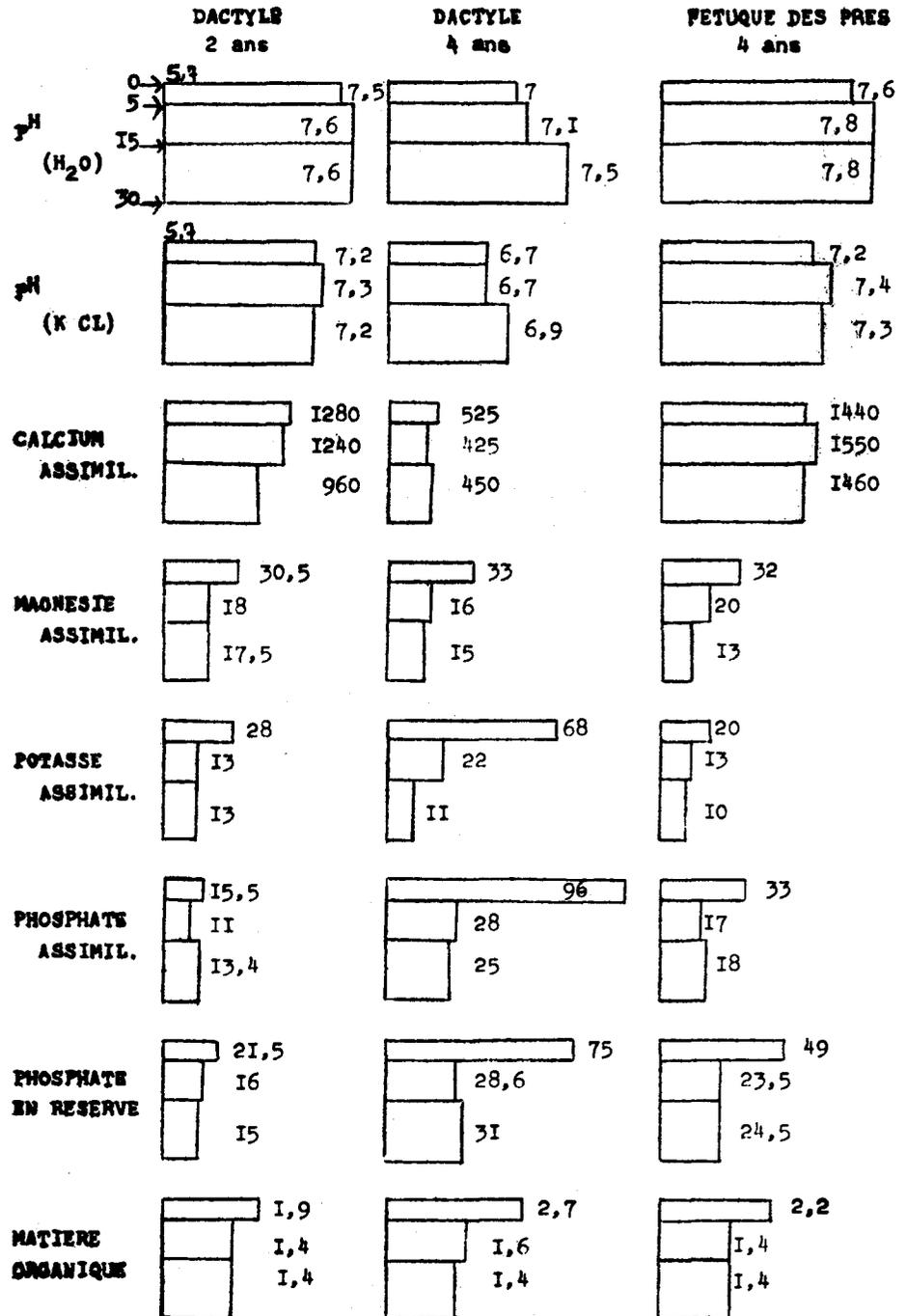
Il faut considérer le bilan quantitatif : c'est le problème des exportations. En coupes fréquentes, faites au rythme d'une pâture et pour un Dactyle pur :

250 à 300 unités N	} pour 12 à 15 T. de M.S./ha
300 à 350 K° K	
30 à 35 K° P	
55 à 65 K° Ca	
20 à 25 K° Mg	

C'est évidemment un maximum. En prairie réellement pâturée, il est beaucoup plus difficile de se faire une idée du bilan car les restitutions sont difficiles à apprécier : elles dépendent notamment de la spéculation animale, du type d'exploitation. D'autre part, la répartition des restitutions par bouses et urines n'est pas homogène et l'on peut craindre des pertes par lessivage dans les milieux très concentrés.

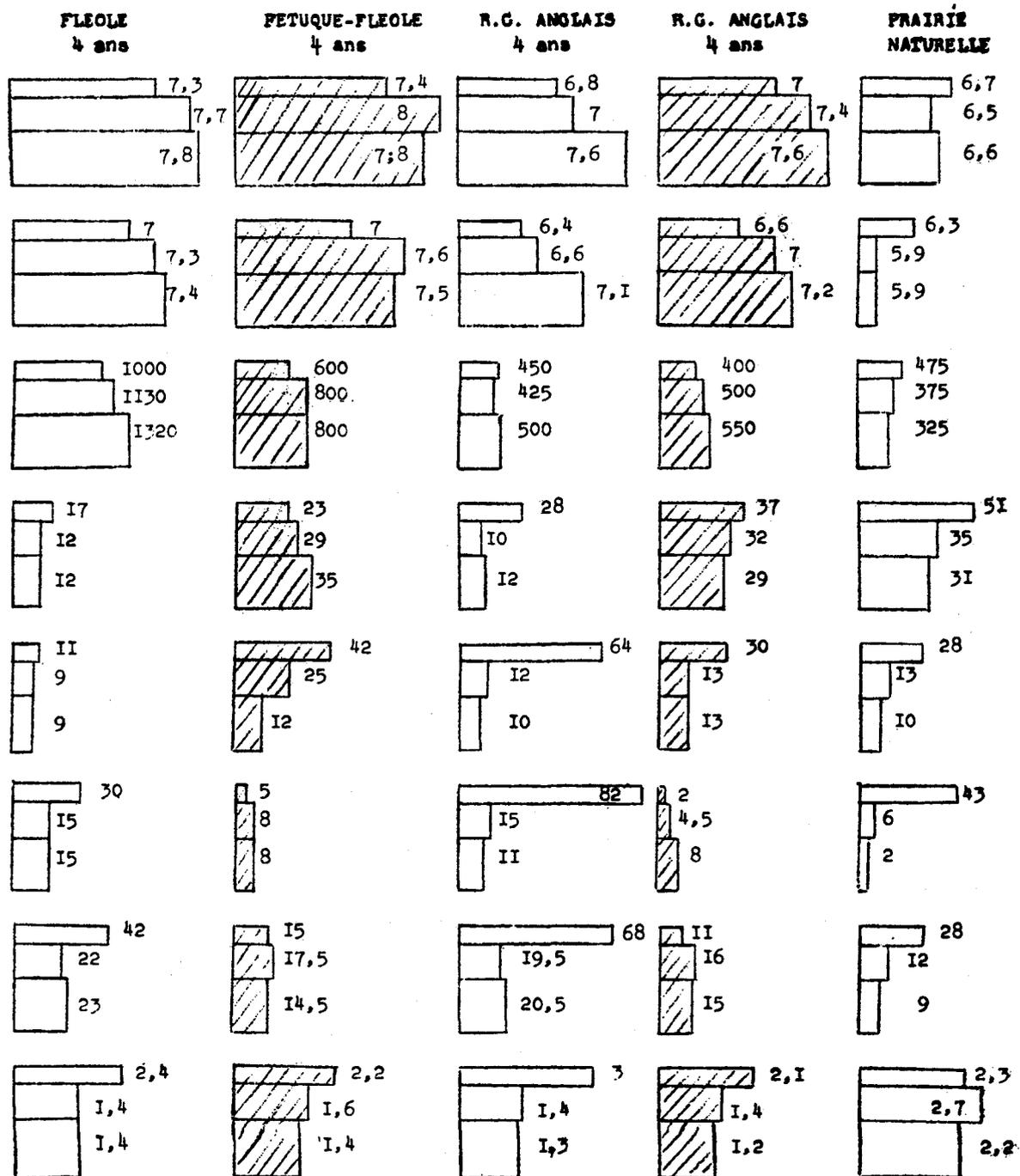
Les résultats groupés dans l'ensemble des graphiques ci-joints, et qui sont dus à la Maison de l'Élevage de BERNAY, posent le problème de la répartition dans le profil des éléments assimilables. La concentration en surface, ou plus exactement le fait que la couche superficielle soit plus riche que le reste de la couche arable, est d'après ces résultats, le phénomène le plus fréquent
est le sol bien qu'il ne soit pas général.

PROFILS DE 8 SOLS DE P



RAIRIE AVANT RETOURNEMENT

C.E.T.A. D'ELEVAGE
DE L'EURE



L'étude de cette répartition présente un intérêt évident en rapport avec la nutrition des racines profondes des prairies d'une certaine durée et également avec celle des racines des cultures de défriche. La localisation des fumures, pour ces dernières, gagnerait à être envisagée à la lumière de tels résultats vérifiés et précisés.

D'autre part, si une telle étude est reprise, pour permettre une interprétation plus complète, il faut analyser la répartition dans le profil aussitôt après le semis. La répartition des éléments fertilisants pourrait être alors suivie année après année, en fonction de l'évolution du système racinaire et des apports et restitutions propres aux modes d'exploitations bien définis qui seraient étudiés.

NOTE SUR LE TABLEAU DES PROFILS DE 8 SOLS DE PRAIRIE AVANT RETOURNEMENT

Les prélèvements ont été effectués avant retournement par couche de terre ==

0 - 5 cm

5 - 15 cm

15 - 30 cm

Les résultats analytiques pour chaque couche ont été représentés sur les graphiques.

Chaque colonne comprend les graphiques relatifs à 8 déterminations analytiques du sol d'une prairie donnée (Analyses effectuées par le S.A.S. à Gargenville).

Les prairies sont classées par ordre croissant de durée et les temporaires de même durée et d'une même espèce de Graminées sont juxtaposées.

Tous ces sols sont des limons des plateaux à 10 - 12 % d'argile provenant d'une même petite région : la bordure Ouest du plateau du Neubourg (Eure).

Les prélèvements ont été faits à une même période de l'année : fin de l'automne ou début de l'hiver.

Les 2 prairies dont les graphiques sont hachurés ont été distinguées parce que le niveau de fumure y était inférieur à celui des autres prairies, aussi bien avant leur création que pendant la durée de leur exploitation.

La moyenne par an des apports en couverture pour la prairie a été de : 53 P2O5 et 80 K2O pour les 2 prairies hachurées.

Pour les autres prairies, cet apport moyen a atteint ou dépassé 100 P2O5 et 100 K2O.

Enfin, il est intéressant de souligner que quelques-unes de ces prairies faisaient partie d'un même ensemble, créées en même temps et exploitées de façon comparable. Ainsi,

— le dactyle de 4 ans et le R.G. anglais de 4 ans non hachuré,

— la fétuque des prés de 4 ans et la fléole de 4 ans,

— la fétuque-fléole hachurée et le R.G. anglais hachuré.

La ressemblance est remarquable entre ces profils issus de ces prairies contemporaines et de même localisation.

Notons également que des études de variation au cours de l'année, également entreprises par l'Equipe de la Maison de l'Elevage de Bernay, soulignent l'importance du règlement préalable à toute recherche, en ce domaine, des questions relatives aux types d'extraction chimique des éléments fertilisants qui permettraient de faire un bilan global, à la fois sur les éléments totaux et sur leur fraction « assimilable ».

Enfin, il ne suffit pas d'avoir considérablement amélioré le sol sous une prairie, encore faut-il assurer son retournement dans de bonnes conditions et choisir judicieusement la plante pionnier, étant entendu que toutes mesures de lutte contre les parasites de cette culture, éventuellement présents dans le sol, seront prises.

En ce qui concerne le premier point et compte tenu des principes fondamentaux suivants :

— nécessité d'assurer un bon mélange, de façon à ce que la couche améliorée, généralement assez peu épaisse, soit répartie dans toute la couche labourée ;

— nécessité d'assurer de bonnes conditions de fermentation à la matière organique pour éviter des accidents culturaux ;

la technique pourrait être la suivante :

— destruction prolongée du gazon par plusieurs passages de disques ou de cultivateur ou de rotavator (dans le cas de feutrages très résistants : prairie permanente) séparés par des intervalles de repos.

— retournement par un labour dressé de façon :

1) à répartir la matière organique sur toute la hauteur du labour ;

2) à assurer une bonne circulation de l'air et de l'eau entre les bandes

de façon à ce que la fermentation qui va se produire ait lieu en milieu aérobie.

— Le labour doit rester ouvert pendant une période suffisante pour que le « coup de feu » de la fermentation ait lieu avant le passage des instruments de préparation.

— Ceux-ci doivent comprendre au moins deux passages croisés de cultivateur à pleine profondeur pour mélanger les débris rendus fragiles du feutrage, à l'ensemble du sol.

Les risques de salissement invoqués à l'encontre de cette technique sont d'autant moindres que les détails en sont bien respectés, particulièrement la durée impartie aux périodes de « mûrissement ». A ce sujet, il convient de noter qu'une technique culturale forme un tout qui ne peut être valablement testé que si elle est appliquée dans ses moindres détails.

Quant à la longueur de la période d'immobilisation de la prairie, elle est incontestablement souvent gênante. Il s'agit là d'une option et les solutions-miracles permettant de gagner sur tous les tableaux sont rares, particulièrement en agriculture.

En ce qui concerne le choix de la plante pionnier parmi les cultures essayées avec succès, notons le blé dans presque tous les cas, le ray-grass d'Italie particulièrement intéressant sur défriche de vieille prairie en mauvais état, mais gênant en tant que précédent, à cause des resemis contre lesquels on peut difficilement lutter, le chou. Cette liste n'est en aucun cas limitative. Elle correspond seulement aux cas que nous avons pu observer personnellement. Le colza, par exemple, pourrait vraisemblablement y trouver place.

La succession herbe sur herbe, et plus particulièrement prairie relativement longue sur défriche, semble, d'après nos observations, comporter un risque : si le sol n'a pu être bien préparé, il restera plusieurs années en l'état ; d'autre part, la valeur « précédent » est mal valorisée. Quant à la betterave à sucre, à priori intéressante car très sensible aux effets structuraux, elle risque d'être gênée par des débris du feutrage mal décomposé et de donner des racines fourchues.

EN CONCLUSION, la prairie assolée constitue une possibilité exceptionnelle d'augmenter la productivité de nombreuses terres dont les propriétés physiques laissent à désirer. C'est même la seule solution pour des sols nécessitant des restitutions humiques très importantes. Mais il ne faut pas perdre de vue que si une prairie représente une potentialité d'amélioration, cette dernière n'est pas automatique. L'exploitation, la fumure de la prairie, sa durée, son mode de retournement, peuvent limiter ou même annuler l'effet recherché.

De nombreuses recherches doivent être encore entreprises sur ces sujets et vont effectivement l'être incessamment.

Quant au dilemme prairie permanente - prairie temporaire, les éléments contenus dans ce rapport peuvent permettre dans certains cas de le trancher. Dans beaucoup d'autres, ils devront être associés à des données relevant d'autres disciplines. Il serait donc prématuré de donner une opinion avant d'avoir entendu l'ensemble des rapports concernant cette question.

G. MONNIER

Laboratoire des Techniques Culturelles

L a p r a i r i e

BIBLIOGRAPHIE

Experiment in Progress - n° 3 à 13.

Proceedings of the eighth International Grassland Congress.

G. MONNIER : Influence des prairies temporaires sur un sol de limon.
C.R. Acad. Agric. 20/2/57.

G. MONNIER : Influence du mode d'exploitation des prairies sur leur
enracinement. C.R. Acad. Agric. 23/4/58.

M. KERGUELEN : Quelques aspects de la fertilisation des prairies
temporaires. « FOURRAGES » n° 3 - 7/60.