

Dans la rotation, la prairie temporaire modifie profondément les caractéristiques du sol et, par ce biais, peut agir sur les rendements. Réalisée avec le Laboratoire des Sols du C.N.R.A., l'étude de ces phénomènes a surtout eu trait à (4) :

- l'amélioration physique du sol (stabilité) ;
- la productivité des cultures.

Du point de vue méthodologie expérimentale (2), outre la mise au point de techniques, il est apparu que le milieu devait être décrit avec précision. Des mesures portant sur l'azote ont montré que les problèmes pratiques soulevés sont loin d'être résolus (1), si l'on veut mettre en évidence des effets résiduels des cultures fourragères. Des méthodes de prélèvements de racines ont été comparées (3).

Le champ d'investigation prioritaire fut en fait le végétal, les données recueillies étant le rendement et ses composantes, et l'aspect de la végétation.

Les orientations avaient été dégagées à la suite d'une revue des travaux déjà publiés (modifications du sol, intensité des effets...). Les protocoles expérimentaux de chaque essai ont tenu compte des contraintes propres aux essais de rotation.

Les résultats obtenus à partir des dispositifs expérimentaux mis en place au Domaine des Verrines, sont en cours de publication.

ÉTUDE SUR LES ARRIÈRE-EFFETS DE LA LUZERNE, ÉVALUÉS SUR DEUX SUCCESSIONS CONCOMITANTES: (MAIS, BLÉ, AVOINE) ET (BLÉ, MAIS, AVOINE)

Dans les conditions de réalisation, l'exportation d'azote, derrière luzerne, pour trois cultures successives ne recevant pas de fumure, a été de 150 kg/ha.
206 L'ordre des cultures n'a un effet significatif que sur le rendement en matière

sèche. Il est certain que l'inclusion d'une parcelle non cultivée, dans un tel dispositif, aurait été nécessaire pour connaître la quantité d'azote du sol minéralisée. Il est d'ailleurs possible, à partir des observations réalisées, de concevoir un modèle plus complexe de description des phénomènes. Sur le plan strictement agronomique, une culture venant sur défriche de luzerne ne saurait se passer de fertilisation azotée, dans le contexte actuel ; mais cet apport d'engrais minimise l'effet bénéfique du précédent « luzerne ».

EFFETS RÉSIDUELS DE DIFFÉRENTS PRÉCÉDENTS SUR DES SÉQUENCES DE CULTURES ARABLES

Après une phase préparatoire au cours de laquelle six traitements ont été appliqués :

- a) dactyle pur,
- b) dactyle + trèfle blanc,
- c) trèfle blanc pur,
- d) dactyle porte-graine,
- e) (maïs, blé, orge) sans fertilisation azotée,
- f) (maï, blé, orge) recevant une fertilisation azotée,

cette expérience a comporté une phase d'évaluation où furent confrontées les successions maïs, blé, avoine et blé, maïs, avoine, selon un dispositif factoriel comportant deux niveaux d'azote sur les cultures-tests.

Il semble qu'il n'y ait pas de liaison entre le rendement en matière sèche des successions maïs, blé ou blé, maïs, ni avec la production de la phase préparatoire, ni avec le bilan d'azote de cette phase. Au cours des trois années d'étude, cependant, l'azote est apparu comme la variable explicative primordiale, fondamentale, du rendement ; mais les implications de la physiologie propre à chaque culture de mesure sont importantes. Le blé d'hiver, au cours d'une première période, caractérisée par un ralentissement important des 207

échanges, est très tributaire de l'azote. Le maïs grain paraît réagir d'une tout autre manière : apparemment, il souffre rarement d'une contrainte. L'analyse comparée des actions particulières de chaque précédent, d'une part, et de leur apport d'azote, d'autre part, a été réalisée :

a) Mis à part le trèfle blanc qui, dès la première année, sur blé « fournit » 30 kg d'azote, les quantités apportées par les différents précédents sont faibles, jugées par référence à une succession de cultures arables sans restitution de matière organique de 1962 à 1964. On a d'ailleurs noté que dans cette succession « épuisante », les rendements étaient encore élevés en 1966. L'expression des fournitures d'azote au travers des bilans : apports-exportations est imprécise, d'ailleurs.

b) *L'action particulière de chaque précédent prairial* peut être jugée par comparaison des cultures-tests ne recevant pas d'azote. Dans la succession blé, maïs, en ce qui concerne le blé en 1965, le trèfle blanc permet le meilleur rendement, même confronté à la succession maïs, blé, orge avec restitution de matière organique. Dans cette dernière, le niveau des disponibilités en azote se révèle faible. Le maïs, en 1966, extériorise encore, derrière trèfle blanc, l'existence d'un reliquat d'azote. Dans la succession maïs, blé, les parcelles ayant porté du maïs en 1965, par opposition avec celles ayant porté du blé, sont restées nues durant l'hiver, et cependant, le classement des précédents est le même que celui trouvé sur le maïs 1966 dans la succession précédente. Par contre, le blé de 1966 accuse des différences. C'est après dactyle que l'on aboutit alors au meilleur rendement. L'ordre de succession des cultures peut donc influencer notablement les conclusions.

En définitive, trois points sont essentiels à retenir :

a) *il est nécessaire de mettre en place*, la même année, au moins deux cultures-tests à cycle biologique différent, se complétant quant à la manifestation des effets ;

b) *ces effets de précédent* sont à envisager dans deux conditions :

— *effet propre du précédent* ; ce pourra être, comme dans l'expérience rapportée ici, une augmentation du potentiel du sol ;

— *effet du précédent en présence d'un apport d'azote* destiné à couvrir les besoins ; dans ce cas, la fertilisation devient prépondérante par rapport aux autres facteurs ;

c) *la quantité d'azote apportée* : la réponse aux engrais pourrait être proportionnelle à un déséquilibre du sol. Les plantes pourraient puiser dans la matière organique au fur et à mesure de leurs besoins et ceci *sans aucune discontinuité*.

Ainsi, dans les sols de limon bien équilibrés, comme le sont les argiles rouges, c'est l'azote qui détermine le rendement.

L'INFLUENCE DES MODALITÉS DE RETOURNEMENT D'UNE PRAIRIE SUR LES PERFORMANCES D'UN BLÉ ET D'UN MAIS

Il paraît difficile de conclure en envisageant l'ensemble des résultats.

a) *Pour le blé*, l'apport de 50 unités d'azote au semis (28 novembre 1966), quelle que soit la date de retournement, suivie d'apport ou non d'azote, met les plantes en conditions d'expression de leur potentiel. En définitive, on peut dire que, pour ce végétal d'hiver, le flux d'azote dépend des besoins de la culture.

b) *Pour le maïs*, sans aucun doute, les conditions de l'année 1967, qui peut être considérée comme sèche, ont nivelé les rendements. L'importance d'un déficit hydrique à la floraison ressort d'autres données. Il est logique de penser que, malgré des besoins différents au moment de la floraison, ceux-ci n'ont pu être satisfaits, quels que soient les modes de préparation.

Les modalités de retournement d'une prairie n'influent que durant deux ans environ.

À nouveau, la conclusion générale de cette expérience est qu'il n'est pas possible d'utiliser une seule culture de mesure.

LES EFFETS DE LA NATURE DES CULTURES FOURRAGÈRES ET DE LEUR MODE D'EXPLOITATION

Les résultats font apparaître pour chaque culture et quelle que soit l'année, un gain en faveur de la pâture, net, continu, mais peu important. Cet effet est particulièrement évident derrière fétuque élevée (bien que les doses d'azote appliquées aient été insuffisantes). Cette augmentation des rendements se traduit surtout sur la paille. En conclusion, on peut dire que la pâture est un meilleur précédent que l'affouragement en vert. Les réponses aux années et aux précédents sont différentes selon les espèces. Les coefficients de variation des rendements en grain montrent que :

- a) le maïs, dont les rendements varient surtout selon les années, est très tributaire de l'eau ;
- b) le blé a des rendements très réguliers ;
- c) l'orge se comporte d'une façon intermédiaire entre maïs et blé.

Les réponses au niveau de la succession (maïs, blé, orge) ont permis d'apprécier la stabilité de la fertilité. Comme précédemment, il faut faire à nouveau ici une distinction entre espèces.

LE BILAN DE SIX ANNÉES D'ESSAI SUR L'ÉTUDE GLOBALE DES EFFETS RÉSIDUELS

Bien que les réponses soient encore partielles, les résultats de rendement et les valeurs fournies par les analyses sont significatifs. Des apports d'engrais (surtout azotés), couvrant les besoins des plantes, maintiennent les rendements. Ceci peut être expliqué, en partie, par les restitutions provenant de l'enfouissement des pailles. Le bilan complet devrait tenir compte du fumier enfoui et des résidus prairiaux, auxquels s'ajoutent les apports d'engrais pendant l'exploitation. Mais, sans prendre en considération le recyclage par le sol, on constate que les cultures fourragères exportent plus d'éléments

LE BILAN DE SEPT ANNÉES D'ESSAIS SUR L'INTRODUCTION DE LA PRAIRIE DANS UNE ROTATION TRIENNALE

Les conclusions provisoires que l'on peut tirer de cette étude sont encore fragmentaires. Les traitements confrontés sont les suivants :

- pomme de terre, blé, orge ;
- trois ans de prairie pâturée suivie de pomme de terre, blé, orge ;
- trois ans de prairie fauchée (exploitation pour foin), suivi des mêmes cultures ;

Les informations apportées sont du même ordre que celles obtenues sur les autres dispositifs. Au vu des résultats obtenus dans les trois rotations et notamment de l'identité des productions, on peut penser que les effets des prairies sont passagers. Il reste à vérifier qu'une accumulation de ces effets n'est pas possible.

Un certain nombre de conclusions générales peuvent être tirées de cette série d'essais.

Le but fondamental de toute agriculture est d'obtenir la meilleure production et les successions ou *rotations* de culture sont un élément à prendre en considération dans ce but. Or, sous une végétation herbacée, la terre « se repose » pendant plusieurs années, alors que la *monoculture* n'est que rarement bénéfique (essais américains, de ROTHAMSTED, de l'É.N.S.A. de Grignon). Certains résultats apportent une réponse à l'évaluation de la *durée d'action des précédents*. Les tentatives d'explication des faits observés font appel à plusieurs causes (*bilans minéraux de la matière organique, parasitisme, structure du sol, accumulation d'eau*), mais la plupart de ces expériences font ressortir toutes les difficultés d'interprétation qu'elles impliquent.

Il ne faut pas perdre de vue qu'une période de sept ans d'étude est courte, car, dans une certaine mesure, les ensembles de résultats obtenus ne reflètent pas toute la variation climatique.

Rappelons que les principales questions posées à ces essais, et choisies en fonction des données connues du problème, concernaient la stabilité struc- 211

turale et les manifestations des effets résiduels. En fait, bien qu'il ait été possible de mettre en évidence des différences de stabilité, elles n'ont jamais expliqué les manifestations au niveau du rendement. Quand ces manifestations ont été nettes, on a pu, en première approximation, les relier à l'apport d'humus par les prairies et aux incidences favorables de cet apport, bien que l'on sache aujourd'hui que la matière organique n'est pas indispensable à la croissance des végétaux. Le bilan d'azote d'une culture fourragère est plus important à prendre en considération que l'effet structure dans les terres du type de celles de Lusignan « terres rouges à châtaigniers ».

A ce jour, les études terminées ou encore en cours, outre les réponses particulières à chaque essai, ont permis de dégager certaines tendances générales. Ainsi, les données de rendement recueillies dans un laps de temps de courte durée dépendent beaucoup du climat. C'est par cette variable, par exemple, que l'on peut expliquer la grande intensité des effets sur maïs (en année non sèche) par rapport au blé. Une autre « loi » semble être que l'efficacité de l'azote des engrais est inversement proportionnelle à la valeur du précédent fourrager. Dans tous les dispositifs suivis à la Station de Lusignan, les effets bénéfiques sont faibles. Les nouveaux accroissements de production, que l'on attend, peuvent même entraîner des effets négatifs. L'application concomitante de deux successions-tests (blé, maïs et maïs, blé) est nécessaire pour mesurer les phénomènes.

En ce qui concerne les données recueillies, il ne semble plus aujourd'hui que l'étude de la stabilité structurale nécessite d'être poursuivie avec autant d'intensité que nous le pensions dans les premières années.

PUBLICATIONS :

- (1) BAGHESTANI N. (1965) : « Influence de la luzerne sur le niveau de fertilité des terres rouges à châtaigniers du Poitou ». Thèse Doc. Univ. Poitiers, 95 p.
- (2) CROISIER L. et JACQUARD P. (1965) : « Methodology of the experimentation on after effects of forage crops ». Proc. IXth Int. Grassld Cong., 1487-1490.
- (3) HAINNAUX G. (1966) : « Comparaison de deux méthodes de prélèvements de racines sous prairies ». Rapport stage ORSTOM, 40 p.
- (4) JACQUARD P. (1964) : « Problèmes posés par l'introduction des prairies dans la rotation ». *Fourrages*, 20, 124-140.
- 212 (5) JACQUARD P., CROISIER L. et MONNIER G. (1969) : « Etude des effets

résiduels des cultures fourragères sur les cultures arables. - I. Effets résiduels de la luzerne sur le blé et le maïs ». *Ann. Agron.* (sous presse).

- (6) JACQUARD P., MONNIER G. et CROISIER L. (1969) : « Etude des effets résiduels des cultures fourragères sur les cultures arables - II. Effets résiduels de différents précédents sur des séquences de cultures arables ». *Ann. Agron.* (sous presse).

En cours de rédaction :

JACQUARD P., CROISIER L. et LEFFEVRE G. (1969) : « Etude des effets résiduels des cultures fourragères sur les cultures arables - III. Influence des modalités de retournement d'une prairie sur les performances d'un blé et d'un maïs ». *Ann. Agron.*

JACQUARD P., CROISIER L. et TRAINÉAU R. (1969) : « Etude des effets résiduels des cultures fourragères sur les cultures arables - IV. Effets de la nature des cultures fourragères et de leur mode d'exploitation ». *Ann. Agron.*

JACQUARD P. et CROISIER L. (1969) : a) « Etude des effets résiduels des cultures fourragères sur les cultures arables - V. Bilan de six années d'essai sur l'étude globale des effets résiduels ». *Ann. Agron.*

JACQUARD P. et CROISIER L. (1969) : b) « Etude des effets résiduels des cultures fourragères sur les cultures arables - VI. Bilan de sept années d'essai sur l'introduction de la prairie dans une rotation triennale ». *Ann. Agron.*