

*LA LUZERNE ET LE TRÈFLE VIOLET,
EN CULTURE PURE OU EN ASSOCIATION
— ASPECTS PHYTOTECNIQUES*

D'APRÈS LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE MENÉE RÉCEMMENT PAR L'I.T.C.F. ET PRÉSENTÉE DANS LE N° 88 DE FOURRAGES, LES CULTURES DE LUZERNE PURE OU DE luzerne associée à une graminée sont le plus fréquemment utilisées uniquement en foin ; cependant, assez souvent, la première coupe est fanée tandis que les repousses sont pâturées (tableau I).

Il en est de même pour le trèfle violet pur qui est, en pratique, peu souvent ensilé. Par contre, l'association ray-grass d'Italie + trèfle violet est utilisée très diversement : pâture le plus souvent, ou pâture à la première pousse, puis ensilage ou fanage à la deuxième pousse, puis à nouveau pâture, ou ensilage ou fanage à la première pousse puis pâture.

Dans cette enquête, une question était posée sur les prévisions de développement des cultures en fonction d'un certain nombre de facteurs techniques ou économiques : l'augmentation du coût de la fertilisation azotée favoriserait très nettement les légumineuses en cultures pures ou

TABLEAU I
MODE D'UTILISATION DES LÉGUMINEUSES
(I.T.C.F., 1981)
(résultats exprimés en %)

| Espèces utilisées | Principaux modes d'utilisation (1) | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------------|----|---|----|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Principalement | | | | D | P E P | P F P | E P P | F P P | E F P |
| | P | AV | E | F | | | | | | |
| Luzerne | 3 | 4 | 2 | 56 | 4 | 1 | 6 | 4 | 16 | 3 |
| Dactyle + luzerne | 7 | 1 | 9 | 23 | 0 | - | 12 | 13 | 27 | 6 |
| Trèfle violet | 0 | 2 | 8 | 49 | 0 | 4 | 2 | 4 | 26 | 6 |
| R.G. Italie + TV | 13 | 3 | 8 | 2 | 0 | 13 | 20 | 24 | 12 | 3 |

(1) P = pâture, AV = affouragement en vert, E = ensilage, F = foin,
D = déshydratation, P-E-P = pâture, ensilage, pâture...

associées ; l'augmentation du coût de l'énergie favoriserait plus spécialement la luzerne.

Cet article traite d'abord des cultures pures de luzerne et de trèfle violet, puis de leur association à une graminée, sans toutefois aborder les aspects agronomiques et de fertilisation traités par ailleurs.

LES CULTURES PURES

La luzerne et le trèfle violet présentent des caractéristiques spécifiques qui permettent de répondre aux besoins des éleveurs (tableau II), mais toutes les deux sont assez exigeantes du point de vue implantation et exploitation.

TABLEAU II
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES QUI DIFFÉRENCIENT
LA LUZERNE ET LE TRÈFLE VIOLET

| | LUZERNE | TREFLE VIOLET |
|------------------------|------------------------|--------------------------|
| <u>Biologie</u> | | |
| Système racinaire | profond, pivotant | superficiel, fasciculé |
| Gamme de précocité | nulle | étendue (2 à 3 semaines) |
| Période de floraison : | | |
| Sud | 1/6 | 10/5 - 1/6 |
| Ouest | 10/6 | 1/6 - 20/6 |
| Centre | 10/6 | 24/5 - 10/6 |
| Nord | 15/6 | 5/6 - 15/6 |
| <u>Exigences</u> | | |
| Acidité du sol | peu acide | indifférente |
| Inoculation | quelquefois nécessaire | inutile |
| Sécheresse | résistante | sensible |

Lorsque les conditions agronomiques sont favorables, la luzerne donne une production de fourrage supérieure les deux premières années (16,4 t/ha de matière sèche) à celle du trèfle violet (11 t/ha de matière sèche), comme le montrent des résultats d'essais C.T.P.S. effectués pendant plusieurs années. Cependant, en demi-montage, la production et répartition de celle-ci sur l'année semblent équivalentes pour les deux espèces, d'après les résultats obtenus à Laqueuille (1.050 m) et à Bourg-Lastic (840 m) par l'I.N.R.A. Si le trèfle violet est mieux adapté au-delà de 900 m lorsque la température moyenne annuelle dépasse 7°C, en deçà, malgré les difficultés d'implantation, la luzerne présente l'avantage d'une plus grande pérennité.

En conditions défavorables à la luzerne, le trèfle violet présente une production plus élevée, plus régulière et moins coûteuse à obtenir.

Le système racinaire développé de la luzerne permet à celle-ci d'explorer le sol à une profondeur plus grande que la plupart des autres espèces : c'est une des raisons de sa meilleure productivité estivale et de la bonne régularité de sa production entre années : entre années sèches ou humides, la production varie de 8 % (5 à 20 %) pour la luzerne, de 25 % (15 à 40 %) pour le dactyle et de 11 % (5 à 20 %) pour l'association dactyle + luzerne, selon les résultats I.T.C.F.

Le système racinaire du trèfle violet étant moins développé, celui-ci est plus sensible à la sécheresse, mais il est nettement moins exigeant vis-à-vis du pH du sol ; il peut être cultivé dans un plus grand nombre de sols.

Implantation

En conditions favorables à chacune des espèces, l'implantation ne pose pas de problème particulier.

— *Préparation du sol* : elle doit être fine en surface (sauf en sol battant) pour assurer un bon contact graine-terre, assez tassée en profondeur pour favoriser la croissance du système racinaire et la remontée de l'eau par capillarité. Il faut aussi veiller à ne pas former de « semelle de labour » qui empêcherait le système racinaire de prospecter le sol à la plus grande profondeur possible ; une luzerne dans ce cas serait à peine plus résistante à la sécheresse que le trèfle violet.

— *Dose de semis* : il faut environ 500 plantes au mètre carré ; en sol bien préparé, 15 à 20 kg de semence par hectare suffisent. Lorsque la préparation du sol est un peu moins soignée ou s'il s'agit d'un semis d'été, il est souvent prudent d'augmenter ces doses.

— *Mode de semis* : le semis en sol nu est techniquement préférable, car plus sûr : il est possible d'intervenir rapidement pour protéger la culture contre les attaques parasitaires que l'on peut repérer facilement ; de plus, la production au cours de l'été est assez élevée pour des semis de printemps. Par contre, le semis sous couvert d'une céréale peut être économiquement plus intéressant à condition de réussir l'implantation de la légumineuse : il faut limiter la productivité de la céréale de manière à

réduire l'effet de la concurrence pour l'alimentation en eau, en minéraux et surtout pour la lumière. En pratique :

- choisir une variété de céréale précoce et résistante à la verse ;
- réduire la fertilisation azotée qui favorise le tallage et augmente la taille et le volume de la céréale, provoquant un ombrage plus important ;
- ramasser très rapidement la paille de la céréale après la récolte, car sa masse, concentrée sur une faible surface, peut entraîner la disparition de jeunes plantules.

Réduire la dose de semis a peu d'effet, car il peut y avoir une compensation très marquée entraînant un coefficient de tallage plus grand chez la céréale.

— *Date de semis* : au printemps, le semis peut être effectué dès que le sol, encore frais, est suffisamment réchauffé pour provoquer une levée rapide. Le semis d'été convient aux régions à hiver doux et à été humide (zones côtières atlantique et méditerranéenne). Pour les régions plus froides, le 15 août est la date limite du semis. Pour les régions plus sèches (Sud et Centre-Ouest) on sèmera en septembre, juste avant les premières pluies.

D'une manière générale, la date de semis doit être choisie pour obtenir des plantes suffisamment bien installées pour être rapidement résistantes à la sécheresse avec un semis de printemps, ou résistantes au froid avec un semis d'été.

— *Conditions difficiles* : en conditions agronomiques défavorables à la luzerne, il peut être quelquefois intéressant pour l'éleveur de faire de la luzerne plutôt que du trèfle violet. Il faut, dans ce cas, prendre quelques précautions supplémentaires :

- apport de CaO, spécialement si le taux de calcium échangeable est inférieur à 2 ‰ ;
- inoculation des semences lorsque le *Rhizobium* est absent (cas des sols acides à pH inférieur à 5,5 - 6,0) ;
- apport de fumier avant l'implantation car cet amendement favorise la vie microbienne et est souvent inoculé naturellement par la nourriture des animaux.

Protection des cultures

— *Désherbage* : dès leur installation, ces cultures souffrent de la concurrence exercée par les mauvaises herbes dont le rythme de croissance est très rapide. La présence d'une céréale abri, par son action étouffante, limite cet effet. Toutefois, la réussite de l'implantation des jeunes cultures de luzerne et de trèfle violet dépend en partie des possibilités de lutte contre les adventices, surtout pour les cultures établies en sol nu.

Le choix de l'herbicide va dépendre d'une part de la technique de semis et d'autre part du type de flore à combattre.

— *Ravageurs* : les attaques de différents ravageurs peuvent être très défavorables à l'installation de la jeune luzernière. Citons :

- *Les limaces* qui peuvent consommer les jeunes plantules et qui peuvent être éliminées en cas d'infestation importante par du métaldéhyde ou du mercaptodiméthur à la dose de 30 granules/m².
- *Les sitones* dont les larves consomment les nodosités et dont les adultes découpent les folioles. Les adultes peuvent être détruits par des pulvérisations de lindane ou de parathion éthyl ou méthyl.
- *Les apions* : après la ponte dans les bourgeons, principalement à l'automne, les larves se développent pendant l'hiver et peuvent entraîner un retard de la végétation printanière et un affaiblissement de la végétation. Une coupe de la pousse d'automne apparaît souvent décisive pour lutter contre ce parasite.
- *Les pucerons* : les pullulations printanières peuvent être importantes et gêner l'accroissement des rendements. Une décision d'avancer la coupe peut être prise si on dénombre plus de 5.000 pucerons lors d'un prélèvement avec 25 coups de filet fauchoir. La fauche des pousses d'automne limite aussi le développement des populations à l'origine des œufs d'hiver.
- *Les phytonomes* : les pontes printanières nuisent à la production des repousses qui sont consommées par les larves ; on peut le plus souvent les enrayer par une coupe précoce.

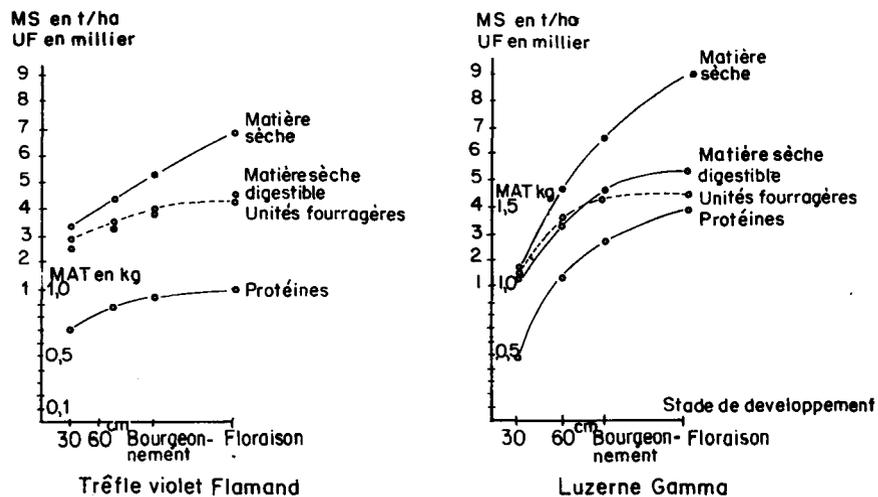
Exploitation des cultures

Pour le maintien de cultures productives pendant plusieurs années, les récoltes doivent être faites rationnellement. Des fauches trop précoces à la première récolte ou trop fréquentes aux repousses nuisent à la production des deux légumineuses.

Première pousse : au cours de la première pousse, la production de matière sèche augmente régulièrement avec l'âge des plantes ; mais à partir du bourgeonnement la digestibilité, la teneur en azote et la valeur énergétique (U.F.) baissent.

La figure 1 montre que la luzerne, bien implantée, fournit une plus grande quantité de matière sèche et de protéines que le trèfle violet ; par

FIGURE 1
PRODUCTION AU COURS DE LA PREMIÈRE POUSSE
(I.T.C.F., 1973)



contre, sa production de matière sèche digestible est inférieure au stade jeune et à peine supérieure à celle du trèfle violet aux stades plus avancés.

La date à laquelle est faite la première récolte a une incidence non seulement sur la production de cette pousse, mais aussi sur celle de l'ensemble des récoltes car elle en représente une forte proportion : la production annuelle de matière sèche est plus élevée lorsque la première coupe est faite tardivement, mais la production de matière sèche digestible et sa répartition dans l'année sont meilleures avec une première coupe précoce.

C'est au stade bourgeonnement des plantes que l'on obtient le meilleur compromis entre production de matière sèche et qualité du fourrage. Toutefois, le choix du stade peut dépendre du mode de récolte de cette pousse ainsi que de celui des repousses : une récolte ensilée se fera plus tôt qu'une récolte fanée et si l'on souhaite récolter les repousses sans fleur (pâturage), il convient de récolter la première coupe au début floraison

FIGURE 2
PRODUCTION DES REPOUSSES EN FONCTION
DE LA FRÉQUENCE DE COUPE

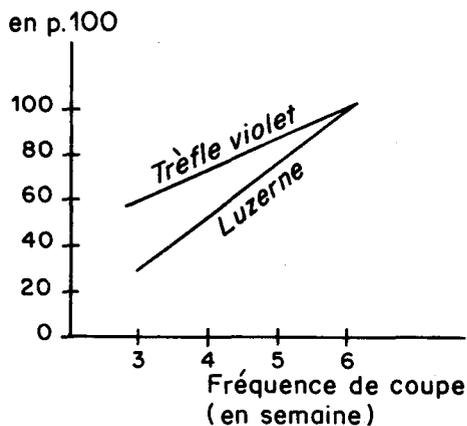


TABLEAU III
INCIDENCE DES FRÉQUENCES DE COUPE
SUR LE SYSTÈME RACINAIRE DU TRÈFLE VIOLET
(I.T.C.F., Morbihan)

| Fréquence de coupe (en semaine) | 3 | 4 | 5 | 6 | p.p.d.s. |
|---|------|------|------|-------|----------|
| Nb. de racines vivantes/m ² | 215 | 243 | 271 | 300 | 35 |
| Nb. de racines mortes/m ² | 99 | 97 | 62 | 60 | - |
| Diamètre (en mm) | 4,33 | 4,81 | 5,09 | 5,19 | 0,66 |
| Poids sec par racine (en g) | 0,24 | 0,28 | 0,35 | 0,38 | 0,05 |
| Poids de racines au m ² en g | 52,2 | 67,8 | 94,7 | 114,0 | |
| en % | 46 | 60 | 83 | 100 | |

pour obtenir au moins une fois dans l'année ce stade nécessaire à la reconstitution des réserves racinaires.

— *Repousses* : après une première coupe à la floraison de la légumineuse, une nouvelle floraison est atteinte cinq semaines après, alors qu'après une première coupe au stade bourgeonnement, il faut six semaines.

Des fréquences de coupe élevées entraînent une diminution de la production (figure 2), ainsi qu'une élimination de plantes, particulièrement chez la luzerne qui y est plus sensible que le trèfle violet. Cette diminution de la production peut être illustrée par des mesures racinaires effectuées sur un trèfle violet (tableau III). En fait, l'épuisement des réserves racinaires aboutit à la réduction du nombre de racines par disparition des plus faibles et à l'affaiblissement des racines qui subsistent.

La vitalité des racines semble donc plus précisément représentée par le poids sec des racines au m² ; dans cet exemple, il paraît assez faible puisqu'il représente de 500 à 1.100 kg de racines à l'hectare ; lors du prélèvement, le trèfle violet était âgé de 18 mois et l'on peut penser que cette variété peu pérenne (population Flamande) était déjà éclaircie.

Enfin, la date de dernière coupe à l'automne, qui a une faible incidence sur la production annuelle, peut avoir un effet très marqué sur la pérennité de la luzerne l'année suivante. Il convient de récolter la dernière pousse environ un mois et demi avant les premières gelées ou bien juste au moment de celles-ci, pour éviter que de trop jeunes repousses soient endommagées par le gel, ce qui compromettrait la repousse de printemps par affaiblissement des réserves racinaires.

Choix variétal

Le choix variétal est important car il permet d'améliorer les productions, alors que tous les autres facteurs restent inchangés. Cependant cet avantage n'est réellement valorisé qu'avec une conduite rationnelle de la culture.

En luzerne, le choix variétal est très large dans le groupe des luzernes du type flamand ; plusieurs critères de choix peuvent être retenus : résistance au *Vorticillium* lorsque cette maladie est présente, résistance à la verse, notamment si la première coupe est tardive... La variété Magali, qui a la particularité de récupérer ses réserves racinaires au bourgeonnement, ne convient que pour les zones méditerranéennes à cause de sa sensibilité au froid, tandis que Polder convient lorsqu'il y a un excès d'eau hivernal.

Les variétés de trèfle violet présentent une large gamme de précocité : environ 20 jours d'écart entre le début de la floraison (5 à 10 fleurs au mètre linéaire) des variétés Alpilles et Lucrum. La date de floraison varie relativement peu dans les différentes régions de plaine.

LES ASSOCIATIONS

On reproche souvent aux légumineuses d'être peu productives en énergie assimilable par l'animal et surtout plus délicates à utiliser que les graminées, en vert comme en conserve.

Les graminées, en revanche, sont déséquilibrées par manque de matières protéiques et nécessitent de fortes doses d'engrais azotés pour atteindre un haut niveau de production.

En associant ces deux grandes familles fourragères, on peut espérer valoriser leurs avantages respectifs.

Le choix des associations est très large. Nous traiterons ici essentiellement des associations dactyle + luzerne et graminée + trèfle violet.

Intérêt des associations

— *Production de matière sèche* : de nombreux résultats obtenus sur des associations entre 1960 et 1975 montrent que la quantité de fourrage produite est au moins égale à celle fournie par les mêmes plantes cultivées séparément, mais avec une fertilisation azotée moindre que celle apportée aux cultures de graminée pure : 125 kg/ha au lieu de 250 dans les exemples du tableau IV.

TABLEAU IV
PRODUCTION COMPARÉE DES CULTURES PURES
ET ASSOCIÉES

| | Fétuque élevée | Dactyle |
|---------------|----------------|---------|
| Graminée pure | 12,9 | 10,8 |
| Association | 12,7 | 13,0 |
| Luzerne | 11,3 | 11,6 |

| | Ray-grass d'Italie | Trèfle violet | Association |
|-----------|--------------------|---------------|-------------|
| 1960 - 70 | 12,1 | 8,1 | 12,3 |
| 1978 - 80 | 11,3 | 10,6 | 11,7 |

Les résultats des années 1960-1970 avec le trèfle violet ont été obtenus avec des variétés moins pérennes et moins productives que les variétés plus récentes, ce qui explique la différence de production du trèfle violet.

Ce classement est assez régulier pour les associations avec le trèfle violet ; il est plus irrégulier avec la luzerne et dépend :

- des conditions agronomiques plus ou moins favorables à la luzerne qui est plus exigeante que le trèfle violet : en région très favorable à cette espèce, l'association est nettement plus productive que la graminée, tandis qu'en région défavorable les deux cultures sont presque équivalentes et l'association contient peu de luzerne ;
- des conditions climatiques : en année sèche, peu favorable aux graminées, l'association a une production proche de celle de la luzerne, tandis qu'en année humide elle est plus productive que chacune des cultures pures (tableau V). D'une manière plus générale, il semble que, sans facteur limitant, cette association a un meilleur rendement que le meilleur partenaire : la luzerne.

TABLEAU V
PRODUCTION DES CULTURES SELON LE CLIMAT
(I.T.C.F., 1967)

| | Luzerne pure | Dactyle pur | Association | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|---------|
| | t/ha | t/ha | t/ha | % de Lu |
| Année sèche | 11,5 | 8,5 | 12,4 | 46 |
| Année humide | 13,8 | 13,7 | 16,1 | 43 |

— *Répartition de la production* : la répartition est généralement meilleure que celle des cultures pures ; la graminée donnant une part importante du rendement au printemps, la légumineuse et particulièrement la luzerne peut mieux contribuer au rendement estival. Cependant, cette répartition dépend largement des conditions climatiques et du mode d'exploitation :

- avec une première coupe précoce (épi à 10 cm du dactyle), l'association permet une meilleure répartition que les cultures pures, mais lorsque la coupe est faite à la floraison de la luzerne, celle-ci et l'association ont une répartition semblable, meilleure que celle du dactyle seul ;
- en année humide, la différence de répartition entre les cultures est moins grande qu'en année sèche, défavorable aux graminées (figure 3).

— *Production de matières azotées totales* : la production de protéines de l'association est meilleure que celle de la graminée, mais inférieure à celle de la légumineuse pure. Cette production dépend essentiellement de la participation de la légumineuse.

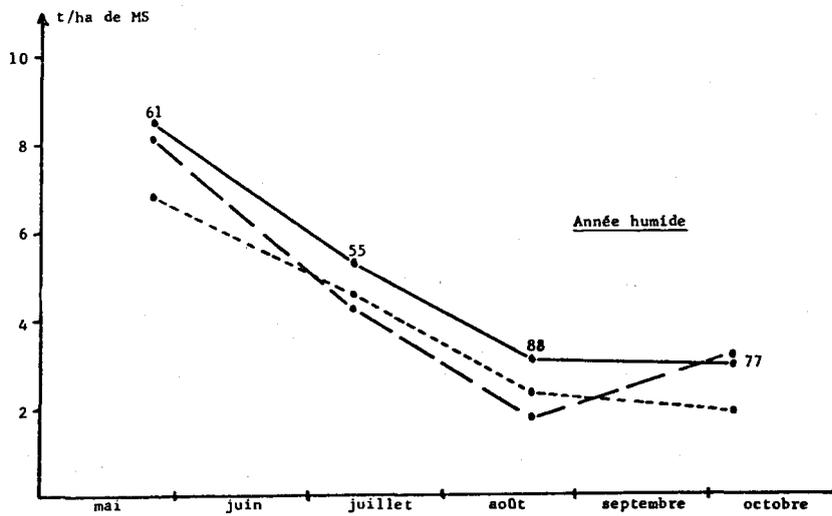
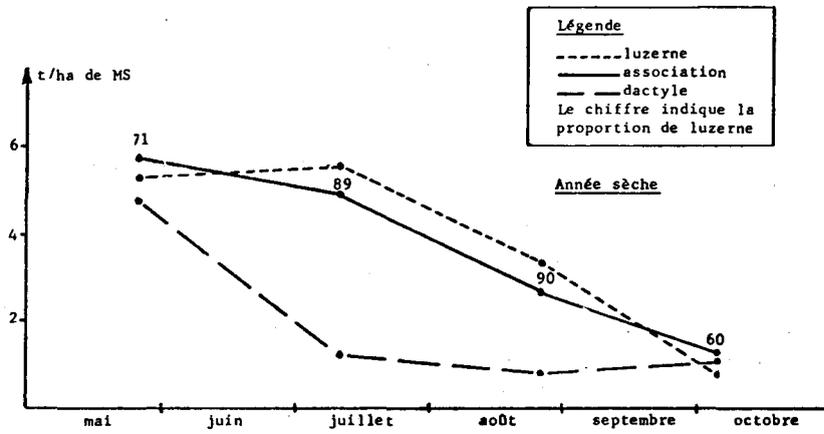
ARNAUD et NIQUEUX ont montré clairement que la teneur en azote de la graminée associée par rapport à celle de la graminée pure est corrélée négativement avec la contribution pondérale de la graminée, au moins pour les première et deuxième exploitations, moins clairement mais dans le même sens pour les autres coupes. La teneur en matières azotées totales de la graminée augmente de 0,05 point quand sa contribution diminue de 1 point. Par contre, la teneur en matière sèche de la graminée baisse en moyenne de 0,02 point quand sa contribution en % diminue de 1 point. Il en résulte que, dans une association équilibrée (50 + 50), les teneurs en matière sèche et matières azotées totales seront plus proches de celles du trèfle violet que de celles de la graminée.

— *Utilisation* : l'association permet une exploitation plus facile de la prairie :

- lors du fanage : les feuilles de luzerne sont mieux retenues lors de la manipulation du foin grâce à la présence de la graminée ;
- lors de l'ensilage : la graminée apporte des glucides nécessaires à l'évolution du processus de fermentation, particulièrement dans le cas de la luzerne. Avec le trèfle violet, riche en glucides et qui peut s'ensiler seul, le fourrage de ray-grass d'Italie est enrichi en azote ;
- lors de la pâture : si l'équilibre est correct, la présence de graminées corrige les excès de protéines et tempère l'effet des substances météoriques de la légumineuse.

FIGURE 3

RÉPARTITION DE LA PRODUCTION DES CULTURES SELON LES ANNÉES



Choix des espèces et variétés

a) *Dactyle + luzerne*

Une association équilibrée est plus facile à obtenir avec le dactyle qui convient dans la plupart des situations. La fétuque élevée est à réserver aux zones sèches où la luzerne pousse très bien. La fléole, la fétuque des prés peuvent être utilisées dans les zones humides. Le ray-grass d'Italie est à éliminer à cause de son agressivité.

Choix de la variété de dactyle : les travaux de TALAMUCCI réalisés dans des conditions sèches ont montré que :

- l'association est d'autant plus productive que la variété est plus tardive ;
- l'équilibre des deux constituants est plus régulier avec des variétés de dactyle tardives ; les variétés plus précoces fournissent des mélanges trop riches en graminées ;
- la teneur en matières azotées totales augmente avec la tardivité du dactyle.

Il paraît donc important de choisir une variété adaptée à un rythme de développement voisin de celui de la luzerne pour obtenir une récolte productive et de qualité. Les dactyles tardifs ou très tardifs conviennent sous nos climats.

Choix de la variété de luzerne : Actuellement, la production de l'association ne semble pas varier en fonction des variétés de luzerne cultivées, mais des travaux récents, conduits à l'I.N.R.A. Lusignan, montrent une interaction : les espèces se comportent parfois de manière différente en association et en monoculture. La variabilité génétique du comportement des deux espèces en association peut justifier une sélection de variétés mieux adaptées à ce type de culture.

Ainsi, dans un essai conduit à Lusignan, la luzerne, espèce dominante de l'association, a produit plus de matière sèche et de matières azotées qu'en monoculture, tandis que le dactyle, espèce dominée, a eu une production plus faible en association qu'en monoculture (tableau VI).

TABLEAU VI
PRODUCTION DE DIFFÉRENTES CULTURES
(en t/ha) (I.N.R.A. Lusignan, 1979 et 1980)

| | Matière sèche | Matières azotées totales |
|------------------------|---------------|-----------------------------|
| Dactyle en association | 10,0 | 1,70 |
| Dactyle pur | 11,5 | 1,77 |
| Luzerne en association | 16,5 | 3,53 |
| Luzerne pure | 13,5 | 2,91 |
| Association | 13,0 | 2,58 |
| Moyenne monoculture | 12,5 | 2,34 |

En matière verte, l'association produit plus que la moyenne des monocultures mais, le plus souvent, moins que le meilleur des constituants. Par contre, en matière sèche, l'association a une production voisine de celle du meilleur constituant qui est la luzerne. On remarque toutefois des associations plus productives que la monoculture de luzerne, particulièrement les associations de Europe avec Lucyle, Lude et Lutetia.

Il semble qu'en l'absence de facteurs limitants, les meilleures associations sont généralement celles établies avec les meilleures variétés employées en cultures pures.

b) Graminée + trèfle violet

Le trèfle violet peut être associé à différentes espèces de graminées, souvent dans le but d'améliorer la production de l'année du semis des espèces qui s'installent lentement ; dans ce cas, il assure du rendement et limite le développement des adventices : c'est une assurance de rendement. Ensuite, il disparaît plus ou moins rapidement par manque de pérennité et de compétition, laissant la place aux graminées. Différentes comparaisons ont été faites ces dernières années.

Dans les Ardennes, les associations ray-grass d'Italie + trèfle violet et fléole + trèfle violet fournissent pendant les deux premières années une production de matière sèche équivalente à celle des cultures pures qui reçoivent une fertilisation azotée double (tableau VII).

TABLEAU VII
COMPARAISON DE CULTURES PURES OU ASSOCIÉES
AU TRÈFLE VIOLET EN A1 ET A2
(S.U.A.D. - E.D.E. des Ardennes)

| | 1978 | 1979 | Moyenne | 1980 | 1981 | Moyenne |
|------------------------------------|------|------|---------|------|------|---------|
| Ray-grass d'Italie Adret | 12,2 | 6,5 | 9,4 | 13,8 | 10,6 | 12,2 |
| Ray-grass d'Italie + trèfle violet | 12,0 | 6,6 | 9,3 | 12,2 | 13,1 | 12,6 |
| Fléole Alpage | 10,9 | 8,1 | 9,5 | 11,3 | 11,2 | 11,2 |
| Fléole + trèfle violet | 10,9 | 8,0 | 9,4 | 11,5 | 10,9 | 11,2 |
| Trèfle violet Triel | 11,5 | 6,9 | 9,2 | 11,0 | 13,3 | 12,1 |

TABLEAU VIII
COMPARAISON DE CULTURES PURES OU ASSOCIÉES
AU TRÈFLE VIOLET EN A1 ET A2
(I.N.R.A., Bourg-Lastic, Puy-de-Dôme)

| | MS (t/ha) | | | MAT (t/ha) | | |
|------------------------------------|-----------|------|---------|------------|------|---------|
| | 1979 | 1980 | Moyenne | 1979 | 1980 | Moyenne |
| Ray-grass hybride Sabrina | 11,5 | 12,9 | 12,2 | 1,41 | 1,48 | 1,44 |
| R.G. hybride + trèfle violet (52%) | 13,8 | 12,5 | 13,2 | 2,29 | 1,89 | 2,09 |
| Trèfle violet Violetta | 10,6 | 10,3 | 10,5 | 2,24 | 1,97 | 2,10 |
| <hr/> | | | | | | |
| Fétuque des prés Sequana | 10,0 | 13,0 | 11,5 | 1,39 | 1,64 | 1,51 |
| Fet. prés + trèfle violet | 13,2 | 12,0 | 12,6 | 2,69 | 1,86 | 2,27 |
| Trèfle violet Violetta | 10,5 | 9,3 | 9,9 | 2,13 | 1,71 | 1,92 |
| <hr/> | | | | | | |
| Dactyle Lucifer | 9,7 | 11,7 | 10,7 | 1,42 | 1,46 | 1,44 |
| Dactyle + trèfle violet | 13,6 | 10,9 | 12,2 | 2,57 | 1,57 | 2,07 |
| Trèfle violet Violetta | 11,9 | 8,8 | 10,3 | 2,35 | 1,68 | 2,01 |
| <hr/> | | | | | | |
| Fétuque élevée Clarine | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 1,68 | 1,64 | 1,66 |
| Fet. élevée + Trèfle violet | 14,4 | 10,9 | 12,6 | 2,77 | 1,73 | 2,25 |
| Trèfle violet Violetta | 12,5 | 9,2 | 10,8 | 2,38 | 1,75 | 2,06 |
| <hr/> | | | | | | |
| Ray-grass anglais Perma | 12,2 | 10,9 | 11,5 | 1,51 | 1,27 | 1,39 |
| R.G. anglais + trèfle violet (53%) | 14,9 | 11,8 | 13,3 | 2,35 | 1,87 | 2,11 |
| Trèfle violet Violetta | 13,1 | 9,9 | 11,5 | 2,41 | 1,79 | 2,10 |
| <hr/> | | | | | | |
| Fléole Erecta | 11,1 | 13,7 | 12,4 | 1,53 | 1,61 | 1,57 |
| Fléole + trèfle violet (84 %) | 14,4 | 12,2 | 13,3 | 2,63 | 1,97 | 2,30 |
| Trèfle violet Violetta | 13,3 | 10,9 | 12,1 | 2,55 | 1,75 | 2,15 |

A Bourg-Lastic, à 800 m d'altitude, la comparaison a été faite avec plusieurs espèces récoltées au stade épi à 10 cm de la graminée et recevant 80 kg/ha d'azote pour la première pousse et 50 kg/ha pour les suivantes pour les cultures pures, la moitié pour les associations. Avec le ray-grass hybride et la fétuque des prés, le trèfle violet était au stade début bourgeonnement ; avec la fétuque élevée et le dactyle, au bourgeonnement ; avec le ray-grass anglais et la fléole, au début floraison. Le tableau VIII montre que, sur les deux premières années, les associations sont plus productives en matière sèche que les cultures pures, mais très proches du trèfle violet pur en matières azotées totales sauf avec la fétuque des prés. Il faut noter que si le trèfle violet améliore la production de l'année du semis (1978), il fait disparaître très rapidement la fétuque des prés et la fléole, mais qu'au contraire il est éliminé par le dactyle dès la fin de la première année ; ceci confirme des résultats I.T.C.F. obtenus en 1966 ou plus récemment par Mc BRATNEY. Par contre, l'association reste équilibrée deux ans avec les ray-grass et la fétuque élevée.

Dans le Finistère, la première récolte étant fauchée au début épiaison de la graminée et les repousses au début floraison du trèfle violet, la meilleure production de matière sèche est obtenue par l'association avec le

TABLEAU IX
COMPARAISON DE GRAMINÉES ASSOCIÉES AU TRÈFLE VIOLET
À DEUX NIVEAUX D'AZOTE
(E.D.E. du Finistère)

| Doses d'azote | 40 | | | | 160 | | | | |
|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Années | 1979 | 1980 | 1981 | Moy. | 1979 | 1980 | 1981 | Moy. |
| TV + RGI Adret | | 14,6 | 11,9 | 11,7 | 12,7 | 16,0 | 12,7 | 11,0 | 13,2 |
| TV + RGH Augusta | | 13,0 | 12,0 | 10,8 | 11,9 | 15,8 | 13,6 | 10,3 | 13,2 |
| TV + Da Lucifer | | 15,8 | 14,8 | 12,6 | 14,4 | 16,5 | 16,4 | 14,1 | 15,6 |
| TV + RGA Hora | | 15,0 | 12,5 | 9,9 | 12,5 | 15,5 | 13,1 | 10,8 | 13,1 |
| TV + Fl S 352 | | 15,8 | 13,5 | 11,8 | 13,7 | 17,4 | 15,8 | 13,1 | 15,4 |
| TV Tetri | | 15,7 | 12,8 | 10,4 | 13,0 | | | | |

Azote : 40 = 40 kg/ha en fin d'hiver et 0 après chaque coupe ;
160 = 60 kg/ha en fin d'hiver et 33 kg après chaque coupe.

dactyle et la fléole, l'équilibre restant correct après les trois ans avec la fléole, mais seulement deux ans avec le dactyle (tableau IX). Le trèfle violet disparaît dès la fin de la première année avec le ray-grass d'Italie et encore plus rapidement avec le ray-grass hybride. Par contre, c'est le ray-grass anglais qui a été éliminé dans l'association avec le trèfle violet. L'effet des doses d'azote est semblable pour toutes les associations : le trèfle violet participe un peu mieux à l'association avec 160 unités qu'avec 40 unités.

Un deuxième essai conduit à Fouesnant par l'E.D.E. du Finistère montre (tableau X) que l'association, particulièrement avec un niveau élevé d'azote, est plus productive avec le brome qu'avec les autres graminées mais, en troisième année, le trèfle violet a disparu avec le brome alors qu'il participe encore à 20 % avec le dactyle et à 50 % avec le ray-grass hybride.

TABLEAU X
COMPARAISON DE GRAMINÉES ASSOCIÉES AU TRÈFLE VIOLET
À DEUX NIVEAUX D'AZOTE
(E.D.E. du Finistère)

| Doses d'azote | 40 | | | | 160 | | | |
|-----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Années | 1979 | 1980 | 1981 | Moy. | 1979 | 1980 | 1981 |
| TV + Da Lucifer | 10,5 | 18,3 | 11,3 | 13,3 | 11,4 | 20,6 | 12,8 | 14,9 |
| TV + RGH Augusta | 13,0 | 17,6 | 12,2 | 14,2 | 14,3 | 18,4 | 12,1 | 14,9 |
| TV + Brome Bellegarde | 13,7 | 18,2 | 12,3 | 14,7 | 16,5 | 18,2 | 13,9 | 16,2 |
| TV | 10,1 | 17,0 | 10,5 | 12,5 | | | | |

Azote 40 = 40 kg/ha en fin d'hiver et 0 après chaque coupe ;
 160 = 60 kg/ha en fin d'hiver et 33 kg après chaque coupe.

A Dijon, avec deux stades de récolte à la première coupe, il apparaît qu'en moyenne, sur deux ans (tableau XI) :

— l'association ray-grass d'Italie + trèfle violet (15,6 t/ha) est plus productive, tandis que les autres associations sont assez voisines : 14,7 t/ha lorsque les trèfles violets sont associés à la fétuque des prés ; 14,0 t/ha avec

TABLEAU XI
COMPARAISON DE L'ASSOCIATION DU TRÈFLE VIOLET
À DIFFÉRENTES GRAMINÉES EN A1 ET A2 (EN T/HA DE M.S. ET %)
(en t/ha de M.S. et %) (I.N.R.A. Dijon, 1981)

| 1979 - 1ère coupe : | | | | | 8/6 | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|
| | TV seul (t/ha) | + RGI Tiara | + Fét.prés. Sequana | + Fléole S 352 | TV seul (t/ha) | + RGI Tiara | + Fét.prés. Sequana | + Fléole S 352 |
| Alpilles | 17,9 | 97,2 | 97,0 | 88,1 | 17,7 | 106,5 | 100,4 | 97,0 |
| Violetta | 17,6 | 95,2 | 99,9 | 96,6 | 19,1 | 96,5 | 100,2 | 99,1 |
| Marcom | 17,5 | 99,1 | 97,4 | 94,1 | 19,2 | 99,5 | 97,0 | 95,9 |
| 1980 - 1ère coupe : | | | | | 11/6 | | | |
| Alpilles | 10,1 | 120,6 | 109,2 | 96,9 | 9,7 | 141,3 | 123,7 | 116,4 |
| Violetta | 10,6 | 120,1 | 105,8 | 99,4 | 10,9 | 131,6 | 112,0 | 109,2 |
| Marcom | 10,0 | 121,4 | 108,6 | 103,1 | 10,8 | 133,4 | 113,8 | 109,7 |

la fléole et 14,2 t/ha pour les trèfles violets purs. Les trèfles violets sont nettement plus productifs la première année (18,2 t/ha) que la deuxième année (10,3 t/ha) ;

— le trèfle violet est très nettement plus abondant avec la fléole (90 à 100 % selon la coupe) et avec la fétuque des prés (70 à 90 %), plus en équilibre avec le ray-grass d'Italie, mais cela dépend de l'âge de la culture : 60 à 80 % en A1, 40 % en A2 ;

— le choix des variétés de trèfle violet est à effectuer en fonction de la précocité de la graminée : pour obtenir un fourrage de qualité à la première coupe, il faut obtenir le début floraison et l'épiaison à des dates voisines :

| | <i>Début floraison</i> | <i>Epiaison</i> |
|------|------------------------|-----------------|
| 27/5 | Alpilles | Tiara |
| 4/6 | Violetta | Sequana |
| 9/6 | Marcom | S 352 |

La variété de trèfle violet a cependant peu d'effet sur la participation de la légumineuse dans les différentes coupes, si ce n'est par sa pérennité : Marcom et Violetta sont souvent plus abondantes qu'Alpilles.

D'une manière générale, pour l'association avec le ray-grass d'Italie qui semble le cas le plus fréquent, la variété de trèfle violet peut varier en fonction de la région : dans l'Est, une variété demi-précoce est plus adaptée au ray-grass d'Italie Deltop ou au ray-grass hybride Sabrina ; dans l'Ouest, au contraire, des variétés très précoces et précoces conviennent mieux. Dans le groupe de précocités, il semble qu'il y a toujours intérêt à retenir une variété productive et pérenne qui se montrera ainsi plus « agressive » vis-à-vis du ray-grass.

Il est donc très difficile de tirer des conclusions claires de ces différentes associations graminées + trèfle violet, car le maintien d'un équilibre est très irrégulier et ne semble pas dépendre de l'espèce, mais d'autres conditions : climat, sol, technique de production adaptée.

Implantation

Les caractéristiques intéressantes de l'association ne peuvent se manifester que si la légumineuse est présente en quantité suffisante. Or, dans l'association, la légumineuse est l'espèce la plus « fragile » :

— son zéro de végétation est supérieur (7 à 8°C) à celui de la graminée (3 à 4°C) et, au printemps, la végétation de la graminée démarre avant celle de la légumineuse, surtout en zone tempérée, moins nettement en région continentale où le départ en végétation est plus « explosif » ; ceci a pour effet de provoquer un ombrage précoce ;

— son exigence en lumière est supérieure à celle des graminées ;

— les « réserves racinaires » ont un effet très marqué sur la production des repousses et sur la pérennité de la culture.

Les techniques de culture et d'exploitation doivent viser à favoriser la productivité et la pérennité de l'association, mais en se basant sur le fait que la luzerne est associée à une graminée pour être mieux valorisée, alors qu'avec le ray-grass d'Italie la production est améliorée par la présence du trèfle violet.

Semis : en conditions normales d'implantation, les doses de semis suivantes peuvent être recommandées (à l'hectare) :

| | |
|---|--------------------------------------|
| Dactyle : 5 à 10 kg | Luzerne : 10 à 15 kg |
| Ray-grass d'Italie diploïde : 10 kg | Trèfle violet diploïde : 10 kg |
| Ray-grass d'Italie tétraploïde : 15 kg | Trèfle violet tétraploïde : 15 kg |

Le semis en lignes alternées, simple ou double, donne une meilleure garantie de réussite car il limite la compétition pour la lumière ; l'implantation est délicate à réaliser à moins d'avoir un semoir à double caisse. Le semis en lignes croisées ou biaisées convient généralement mieux que le semis en mélange qui provoque une forte compétition entre les espèces.

Protection de la culture : il est souvent nécessaire d'utiliser un herbicide pour éliminer les adventices qui peuvent provoquer une concurrence lors de l'installation des plantes.

Exploitation

Avec la fertilisation, c'est une des techniques qui a le plus d'effet sur la production et surtout sur l'équilibre du mélange.

La première récolte de l'année devrait être faite en fonction de l'espèce la plus précoce pour obtenir du fourrage de qualité : d'une manière générale, début épiaison de la graminée, début floraison de la légumineuse, d'où l'importance du choix de la variété arrivant à ces stades à la même date, de manière à obtenir le maximum de fourrage de bonne qualité.

La première coupe de l'association peut être faite dès le bourgeonnement de la légumineuse, sans incidence sur la pérennité, à condition d'adopter un rythme de récolte des repousses qui permette la reconstitution des réserves racinaires, soit 5 à 6 semaines.

En pratique, si on récolte la première pousse à l'ensilage, donc tôt, il convient de laisser fleurir une repousse ; si on récolte au début floraison de la légumineuse pour un foin par exemple, les repousses sont plus facilement

pâturables parce que non fleuries. La dernière récolte à l'automne, qui a une faible incidence sur la production annuelle de la prairie, doit être faite environ un mois et demi avant les gelées.

Dans le cas de l'association avec trèfle violet, un déprimage au printemps peut être très utile pour favoriser l'accès de la lumière au trèfle violet. Cette technique limite la croissance du ray-grass d'Italie ou de la graminée qui a un départ en végétation plus précoce que le trèfle violet. La production totale de matière sèche à l'épiaison sera diminuée, mais la teneur en azote du fourrage sera améliorée par une présence plus grande de trèfle.

CONCLUSION

La luzerne et le trèfle violet présentent des qualités et des défauts qui peuvent entraîner un choix dépendant du système d'exploitation dans lequel on se trouve.

Leur association à une graminée entraîne toujours des difficultés si l'on veut maintenir un équilibre entre les deux constituants aux exigences différentes ; de toute manière, l'équilibre est rarement régulier tout au long de l'année.

Proposer une association est souvent un facteur d'intensification dans beaucoup d'exploitations où l'azote est utilisé avec parcimonie. Dans les exploitations déjà très intensives, ce choix peut être basé sur des calculs économiques : une association équilibrée pendant un ou deux ans pourra ensuite être conduite en culture pure si la légumineuse disparaît, sachant cependant que la restitution d'azote est marquée même un an après cette disparition.

Ph. PLANCQUAERT,
I.T.C.F.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNAUD R. et NIQUEUX M. (1981) : « Bilan de quinze années d'expérimentation sur les espèces et variétés fourragères en altitude dans le Massif Central », *Fourrages*, 87.
- ARNAUD R. et NIQUEUX M. (1982) : « Possibilités des associations du trèfle violet avec différentes graminées en moyenne montagne », *Fourrages*, 89.
- ARNAUD R. et NIQUEUX M. (1982) : *Notes personnelles*.
- BLONDEL R. (1982) : *Résultats non encore publiés de l'E.D.E. des Côtes-du-Nord*.
- Mc BRATNEY J.M. (1981) : « Productivity of red clover grown alone and with companion grasses over a four year period », *Grass and Forage Science*, 36, 267-279.
- BOURNOVILLE R. (1978) : « Relationships between alfalfa cropping practices in dehydration areas and pest populations », *Proceed. of the 2nd Intern. Green Crop Drying Congress*, Canada.
- BOURNOVILLE R. (1981) : « Les ravageurs des cultures de légumineuses fourragères », *Phytoma, Défense des cultures*, mai 1981.
- DUMONT R. et DEBRAND M. (1980) : « Désherbage des cultures fourragères », *Perspectives Agricoles*, n° 42.
- DUMONT R. et SICARD G. (1981) : « Désherbage des jeunes cultures de luzerne et de trèfle violet », *Le Producteur Agricole Français*, 2^e n° de mars.
- ECHIMANE B. (1980) : *Étude préliminaire de la variabilité génétique des aptitudes à l'association de génotypes de dactyle et de génotypes de luzerne*, Mémoire E.N.S.A. Rennes.
- ÉTABLISSEMENT DÉPARTEMENTAL DE L'ÉLEVAGE des ARDENNES (1981) : *Essais d'associations graminées + trèfle violet*, résultats non encore publiés.
- GUY P. et HUGUET L. (1981) : *Communications personnelles*.
- I.N.R.A. (1978) : *Tables de l'alimentation des ruminants*, Éditions I.N.R.A. Publications.
- KEROUANTON J. (1982) : *Résultats non encore publiés de l'E.D.E. du Finistère*.
- LE GUILLARD et HENTGEN A. (1962) : « Association légumineuses + dactyle : équilibre des constituants en fonction de la variété choisie », *Fourrages*, 9.
- MAITRE J.P. (1977) : « Aptitude à la vie en association chez le trèfle violet », *Ann. Amélior. Plantes*, 1977, 27, 369-387.
- 158 PICARD J. (1981) : *Communications personnelles*.

- PLANCQUAERT Ph. (1966) : *Étude sur la production de l'association trèfle violet - ray-grass d'Italie*, Doc. I.T.C.F.
- PLANCQUAERT Ph. et RAPHALEN J.L. (1973) : « La luzerne et le trèfle violet en Bretagne », *B.T.I.*, 281.
- PLANCQUAERT Ph. (1976) : « Les associations graminées + légumineuses, résultats expérimentaux I.T.C.F. », *Fourrages*, 66.
- PLANCQUAERT Ph. (1981) : « Les qualités attendues des fourrages », *Fourrages*, 88, p. 57.
- ROTILI P. et ZANNONE L. (1980) : *Contribution à l'étude de l'interférence interspécifique luzerne + graminées*, Angers, 24-26 septembre 1980.
- TALAMUCCI P. (1976) : « Intérêt des associations graminées-légumineuses en Toscane », *Fourrages*, 66.