

*BILAN DE QUINZE ANNÉES D'EXPÉRIMENTATION
SUR LES ESPÈCES ET VARIÉTÉS FOURRAGÈRES
EN ALTITUDE DANS LE MASSIF CENTRAL
(Laqueuille et Bourg-Lastic, 1966-1980)*

DÈS LEUR CRÉATION, LES DOMAINES D'ALTITUDE DE LA STATION D'AMÉLIORATION DES PLANTES DE CLERMONT-FERRAND ONT ÉTÉ LE CADRE D'EXPÉRIMENTATION de plantes fourragères. Les espèces et les variétés ont été étudiées d'abord en collection, puis en essais blocs à quatre ou cinq répétitions, exploités le plus souvent à la motofaucheuse mais quelquefois pâturés par des ovins.

Pendant ces quinze années, les conditions d'altitude ont fortement influencé le comportement des espèces et des variétés. Des enseignements peuvent en être tirés allant des conditions de semis à la persistance des cultures et au choix des variétés. Le but de cet exposé est donc de faire profiter de notre expérience les personnes qui veulent semer des prairies temporaires dans des conditions d'altitude, qu'ils soient techniciens désirant implanter des collections et des essais ou éleveurs dont le but est d'apporter une nourriture d'appoint à leur bétail.

- Le plan sera le suivant :
- 1 - Présentation du cadre de l'expérimentation : le milieu.
 - 2 - Contraintes imposées par ce milieu : préparation du sol, installation et conduite des cultures.
 - 3 - Comportement des espèces et variétés :
 - A) de graminées,
 - B) de légumineuses.
 - 4 - Possibilités d'association graminées-légumineuses.
 - 5 - Conclusions.

I. — CONDITIONS DE MILIEU

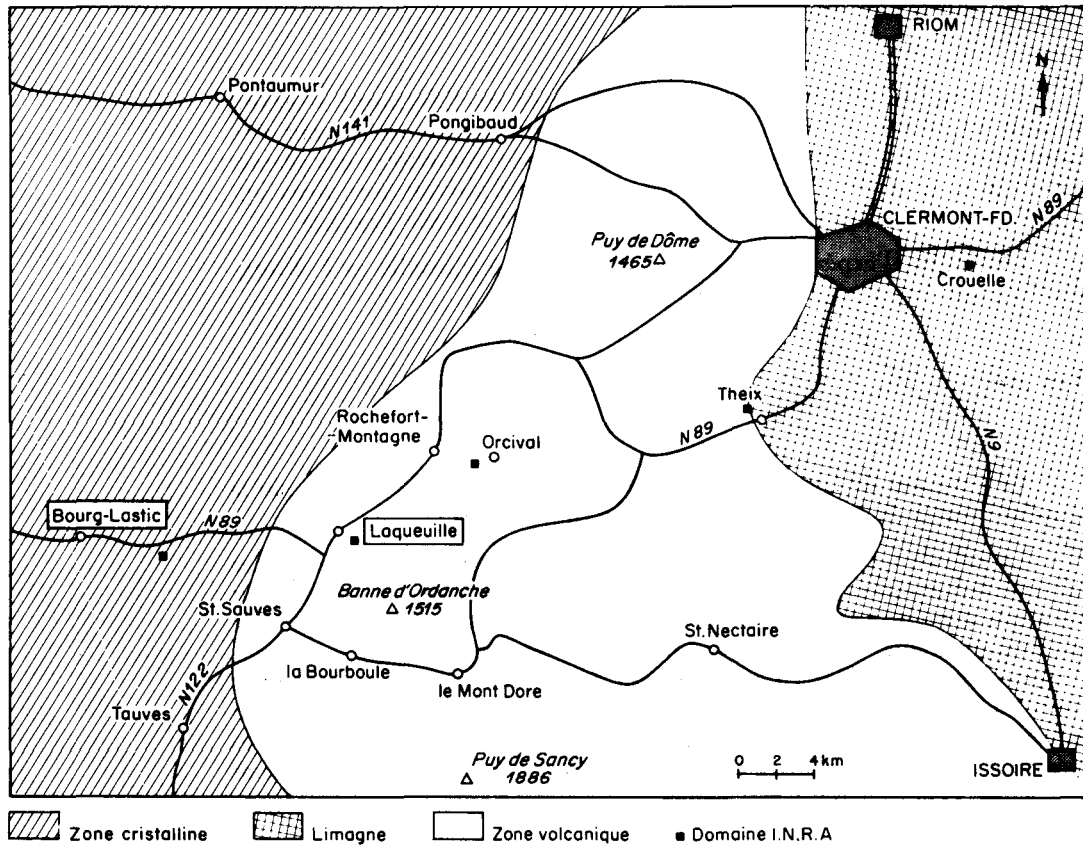
Un peu de géographie

Le Massif Central est constitué, du point de vue géologique, par un îlot triangulaire de roches cristallines et cristallophylliennes primaires dont la Montagne Noire, le Morvan et le Bas-Limousin marquent les sommets. Il couvre environ 1/6 du territoire français. Formé par le plissement hercynien, il a été érodé puis relevé et fracturé lors du plissement alpin.

C'est un plateau peu accidenté à l'ouest (Combrailles, Monts du Limousin, plateau de Millevaches, chaîne des Monédières), mais fortement relevé au-dessus du Rhône par la succession des chaînes des Cévennes, les Monts de la Margeride, du Lyonnais, du Beaujolais, du Charolais et du Morvan. La Loire et l'Allier coulent dans deux dépressions très accusées (plaine du Forez et de la Limagne) séparées par les Monts du Livradois, du Forez et de la Madeleine.

Sur ce socle cristallin, un volcanisme tertiaire a édifié les Monts du Velay et du Vivarais (Meygal, Mezenc, Gerbier de Jonc), l'Aubrac, les Monts Dore où le Puy de Sancy culmine à 1886 m ; un volcanisme plus récent a formé la chaîne des Puys.

PLAN DE SITUATION



A cet ensemble se rattachent au sud, par leur altitude élevée entraînant un climat montagnard, les Grands Causses calcaires.

Mises à part les plaines fertiles de la Limagne et du Forez, l'élevage est la principale ressource des agriculteurs du Massif Central où la surface toujours en herbe dépasse 80 % et souvent se rapproche de 100 % (Cantal).

fourragers en altitude

Les implantations

La Station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand (Crouelle), située à proximité de ces zones herbagères, ne pouvait s'en désintéresser. Aussi une partie de l'activité de son laboratoire des plantes fourragères s'est-elle tournée vers les problèmes d'altitude avec deux implantations, l'une en zone volcanique, l'autre sur le socle primaire.

Dès 1966, l'expérimentation a commencé à Laqueuille et à Bourg-Lastic (voir le plan de situation).

Les sols

Le Domaine de Laqueuille est situé à 1.050 m d'altitude environ, sur la bordure ouest de la zone volcanique des Monts Dore.

Le sol, de type andique, formé sur basalte, est assez représentatif des régions volcaniques d'Auvergne. Il s'agit d'un sol profond, avec une teneur en argile d'environ 15 %, une teneur en limon de l'ordre de 30 %, de faible densité apparente, de porosité et perméabilité élevées, très difficile à tasser. La capacité de rétention en eau est élevée. La réaction est acide, avec un pH de 5,1 à 5,4. Du point de vue chimique, la capacité d'échange de cations est élevée, de l'ordre de 30 ml/100 g ; le complexe argilo-humique est très désaturé. Le taux de matière organique est élevé ; les teneurs en P_2O_5 sont correctes, celles en K_2O très faibles.

L'implantation de Bourg-Lastic est à 840 m d'altitude.

Le sol, de type brun acide, est formé sur micaschistes. La teneur en argile est du même ordre que le sol précédent, celle du limon proche de 25 %. Plus sableux, de densité apparente supérieure, le tassement est plus facile. L'humidité équivalente est plus faible. La réaction est acide, le pH voisin de 5,5. Ces sols sont moins désaturés, moins riches en matière organique, avec des teneurs en P_2O_5 faibles, en K_2O plus élevées que dans le type précédent.

Le climat

Pluviométrie

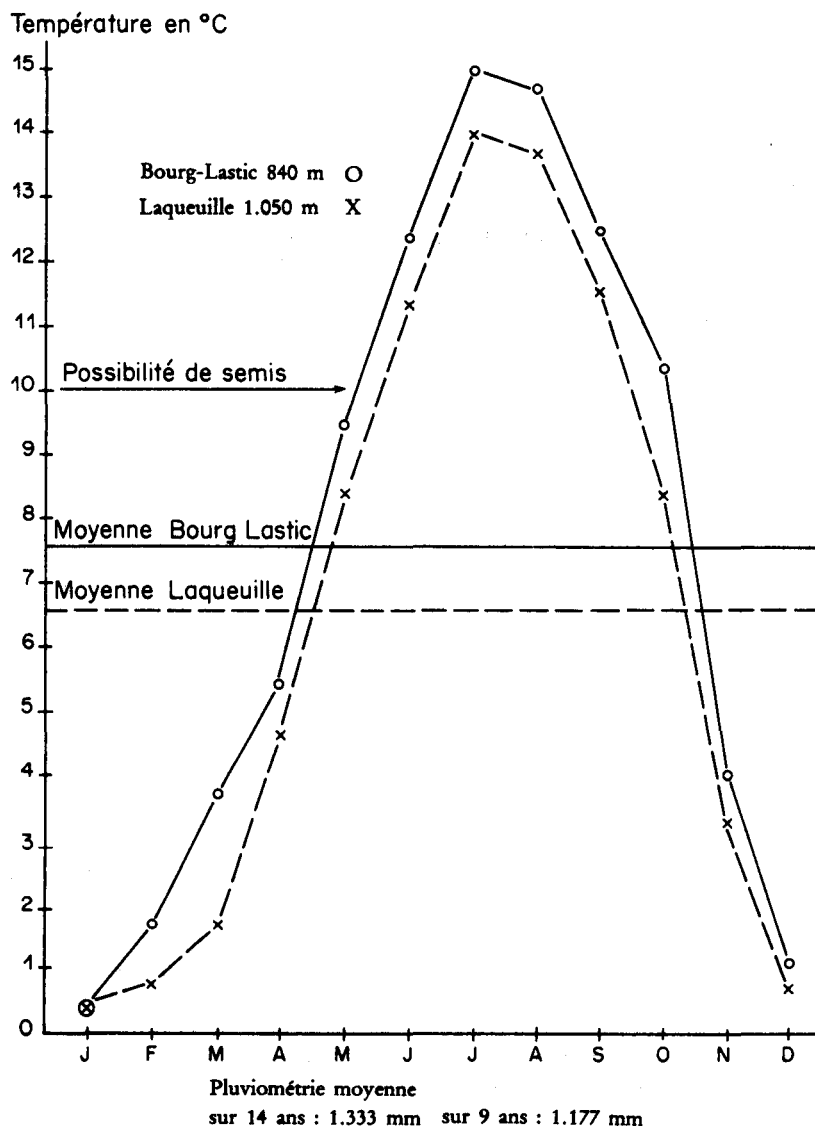
La pluviométrie est importante et assez bien répartie avec un maximum en mai. Elle est moins importante à Bourg-Lastic. Si on fait la différence par saison, on s'aperçoit que 45 % de la différence se situent en été. Ceci, joint à une plus faible capacité de rétention en eau, explique que l'implantation de Bourg-Lastic soit plus sensible que celle de Laqueuille à une éventuelle sécheresse d'été.

	<i>Hiver</i>	<i>Printemps</i>	<i>Été</i>	<i>Automne</i>	<i>Moyenne annuelle</i>
Laqueuille (sur 14 ans)	288	346	355	344	1.333
Bourg-Lastic (sur 9 ans)	269	313	285	310	1.177
Différence	19	33	70	34	156
%	12	21	45	22	100

Température

Le climat est rude (figure 1). La température moyenne est supérieure à 10 °C pendant cinq mois de l'année seulement. Elle est un peu plus clémente à Bourg-Lastic (7,6 °C contre 6,6 °C à Laqueuille). L'hiver est long. Les gelées de l'ordre de — 15 °C sont fréquentes. La couverture de neige est abondante et peut ou non persister tout l'hiver. Elle est irrégulière à cause du vent qui forme des congères. Le printemps est tardif et la pousse de l'herbe démarre rarement avant le mois de mai. Des gelées tardives peuvent se produire en juin et même début juillet à Laqueuille. L'automne est précoce et des gelées peuvent survenir dès septembre.

FIGURE 1
TEMPÉRATURES MOYENNES
A BOURG-LASTIC ET A LAQUEUILLE



II. — CONTRAINTES IMPOSÉS PAR CE MILIEU

1) Préparation du sol

La texture du sol est fine et le sol est difficile à tasser convenablement. Il se soufle facilement sous l'action de l'eau et du gel. L'optimum serait de préparer le terrain avant l'hiver et de ne plus avoir à pratiquer au printemps que des façons superficielles. L'usage du cultipacker est indispensable pour obtenir un sol rassis en profondeur. Si les conditions de bonne préparation du sol ne sont pas réunies, il est préférable de semer une plante pionnier (colza de printemps, ray-grass d'Italie), quitte à ressemer l'année suivante une culture pérenne dans de bonnes conditions.

2) Fumure de base et vie microbienne des sols

Dans le cas de défriche de landes, la vie microbienne du sol est très faible malgré une teneur souvent importante en matière organique. L'incorporation de fumier s'impose pour une bonne réussite de l'implantation. Dans les terrains à tendance acide, des apports de chaux sont à envisager. La fumure de base peut consister en 60 à 80 kg de P_2O_5 et de K_2O sous forme de scories potassiques. L'azote sera mis en couverture au moment du tallage (60 à 80 kg en juin-juillet).

Après une première exploitation (fin août dans nos conditions), il peut être dangereux de rajouter de l'azote. Il semble préférable de laisser les plantes s'enraciner profondément plutôt que de chercher le rendement immédiat. La résistance du semis à l'hiver qui suivra en dépend.

3) Implantation

a) Date de semis

Au printemps, il est préférable d'attendre que le sol soit suffisamment réchauffé (température moyenne 10 °C), soit fin mai-début juin dans nos conditions. Un semis trop précoce en terre froide lève mal et peut être sensible aux gelées de printemps. Un semis d'automne est aléatoire en altitude. Le 15 août semble être une limite à ne pas dépasser.

b) Doses de semis

En altitude, on a intérêt à forcer un peu les doses généralement admises en plaine. En effet, d'une part les jeunes plantules se défendent mieux contre des conditions atmosphériques défavorables quand elles sont plus serrées, d'autre part le tallage sera moins important qu'en plaine (NIQUEUX, 1978). On devra d'autant plus forcer la dose que l'implantation de l'espèce choisie est plus difficile. Ainsi pour les ray-grass anglais et d'Italie, on peut pratiquement semer les doses normales (plus fortes pour les variétés tétraploïdes que pour les diploïdes), mais il est bon de rajouter 25 % pour les dactyles et les fétuques et 50 % pour les fléoles.

Il ne faut pas oublier qu'une bonne énergie germinative des semences est un facteur de réussite. Si les meilleures conditions sont réunies par ailleurs (terrain bien préparé et semis en terre suffisamment réchauffée), des semences âgées, même conformes aux normes au point de vue faculté germinative, lèveront difficilement et seront plus sensibles à des conditions atmosphériques défavorables.

c) Technique du semis

Les fléoles supportent mal un semis trop profond (1 cm est un maximum). Les autres espèces peuvent être semées entre 1 et 2 cm. Rouler après le semis est indispensable dans ces sols à faible densité.

d) Cas particulier de la luzerne

Dans les terrains acides et où la luzerne n'est pas traditionnellement cultivée, l'inoculation au « *Rhizobium meliloti* » est indispensable et un apport de chaux est recommandé. Il faut bien veiller à faire l'inoculation dans la pénombre. Quant à l'apport de chaux, le fait de saupoudrer les graines avec un peu de chaux éteinte après inoculation et avant le semis nous a donné d'aussi bons résultats sur l'installation d'une luzernière que des apports massifs de chaux. Ce procédé a en outre l'avantage de finir de sécher les graines, restées humides après l'inoculation.

4) Conduite de la culture

a) *Fumure de fond*

Les années qui suivent l'année d'implantation, l'apport régulier d'une fumure de fond est indispensable.

De nombreux essais nous ont montré que les exportations de P_2O_5 étaient largement couvertes par des apports de 50 à 60 unités par an, tandis que 150 à 160 kg de K_2O sont nécessaires à la couverture des exportations et à la valorisation de la fumure azotée apportée sur les graminées. En conséquence, nous épandons des scories potassiques. En hiver, elles apportent une quantité de chaux et d'oligo-éléments non négligeable. Le complément de potasse est fourni en été sous forme de chlorure de potassium.

b) *L'azote*

La fumure azotée qui donne les meilleurs résultats sur graminées dans nos conditions est de 150 à 200 kg de N par hectare et par an, dont 60 à 80 kg au printemps et le reste fractionné en cours d'été (sous forme d'ammonitrate).

En plaine, il a été conseillé d'épandre l'azote en automne ou en hiver de manière à avancer la végétation de printemps. Dans nos conditions d'altitude, les essais que nous avons faits montrent que ces épandages seraient inutiles (lessivage ?) ou même néfastes (départ en végétation trop hâtif, puis gels de printemps d'autant plus dommageables que les plantes sont plus gorgées d'eau).

L'ensemble de ces apports nous permet d'obtenir en moyenne 10 t/ha de matière sèche par an.

Évidemment, dans le cas d'apport de lisier, de fumier ou de restitutions par les animaux à la pâture, les quantités à apporter sont considérablement réduites. Les essais pâturés par des ovins montrent que les quantités de potasse et d'azote peuvent être réduites environ de moitié dans les parcelles toujours pâturées.

5) Choix des espèces et des variétés en fonction du climat

En altitude, les espèces et les variétés sont diversement adaptées à des conditions climatiques sévères. Nous verrons avec chaque espèce quel est le meilleur choix qui peut être fait parmi des variétés déjà bien connues. Mais il faut savoir que les dégâts attribués généralement au froid peuvent venir de causes diverses.

Dégâts possibles du froid

a) Gel à l'automne

On assiste souvent à une baisse brutale des températures alors que les plantes ne sont pas endurcies. Les dégâts peuvent être importants sur ray-grass et fétuques si, après une coupe trop précoce en octobre, un redoux survient qui fait repartir la végétation.

Le froid, s'il arrive ensuite brutalement, trouve des plantes en pleine pousse qui ont épuisé leurs réserves.

Les dégâts sont aggravés si un apport d'azote a été fait tardivement ; c'est pourquoi il est préférable, en altitude, de ne plus apporter d'azote après le 15 août.

Dans ce premier cas, les dégâts sont dus à une erreur d'exploitation et peuvent être évités.

b) Froid sec d'hiver et alternances de gels et de dégels

Cette sorte de froid peut toucher des semis d'automne encore mal installés et les déchausser. Pour les cultures bien installées, les dégâts causés par ce type de froid sont limités dans nos conditions, sauf pour les ray-grass d'Italie.

c) Couverture de neige épaisse et persistante

Certaines variétés de ray-grass, de dactyle et de fétuques y sont sensibles (asphyxie, *fusarium nivale* ?).

d) Sévères gelées de printemps après un redoux qui a fait repartir la végétation

On assiste à des gels d'épis et de talles des variétés les plus précoces de ray-grass, de dactyle et de fétuque ; la pointe des feuilles de dactyle est séchée, les luzernes et les trèfles violets sont touchés. Il n'y a guère que la fléole qui soit peu sensible à toutes ces variétés d'atteinte du froid. Pour les autres espèces, cela peut nous inciter à éliminer les variétés trop précoces.

En effet, d'une part l'éventail de précocité se resserre déjà naturellement en altitude, d'autre part, les variétés précoces sont généralement touchées par les gelées de printemps et leur intérêt pour une exploitation précoce s'en trouve encore réduit. Le gel des épis des variétés les plus précoces peut même donner l'impression qu'elles sont plus tardives que des demi-précoces qui n'ont pas été touchées.

En résumé, les dégâts d'automne viennent d'une erreur d'exploitation et peuvent être évités, les dégâts de printemps qui touchent principalement les variétés précoces conduisent à porter son choix sur des variétés plus tardives, les dégâts d'hiver dus au froid sec ou à la couverture de neige peuvent être évités en s'adressant à des variétés résistantes.

6) Rappel des autres facteurs pouvant influencer le choix des espèces et des variétés

a) L'état de préparation du terrain

Nous avons vu qu'il est prudent de semer des espèces s'implantant facilement ou une plante pionnier en cas de préparation insuffisante.

b) La régularité du rendement et la pérennité de la culture

Les espèces les plus pérennes sont généralement les plus difficiles à installer.

c) La résistance aux maladies

Les nouvelles variétés inscrites au Catalogue français sont en progrès dans ce sens. Mais souvent des variétés plus anciennes ne posent pas de problème en altitude, où les attaques de maladies sont plus rares qu'en plaine.

d) La destination de la culture

Selon l'usage qui en sera fait prioritairement : la pâture ou la conserve, l'ensilage ou le foin. Ainsi le dactyle peut être traité de toutes les façons. Par contre, la fléole ne supporte pas la pâture intensive.

e) Le degré de ploïdie

Certaines espèces (les ray-grass et les trèfles violets) présentent des variétés diploïdes et tétraploïdes. Les variétés tétraploïdes sont généralement plus résistantes aux conditions hivernales, mais elles sont plus riches en eau donc plus difficiles à sécher. D'autre part, leurs graines sont plus grosses et la dose à semer à l'hectare est de ce fait plus élevée.

f) Le commerce

La disponibilité de variétés dans le commerce est évidemment un facteur de choix, mais des variétés suffisamment anciennes et maintenant bien connues ont de fortes chances de se trouver facilement. De plus, les éleveurs bien informés peuvent faire pression en refusant les semences de variétés peu adaptées à leurs besoins.

**III. — APRÈS CE RAPPEL DE QUELQUES CONSEILS GÉNÉRAUX,
VENONS-EN AU COMPORTEMENT DES ESPÈCES
ET DES VARIÉTÉS**

De 1966 à 1969, 14 espèces et 90 variétés ont été tout d'abord étudiées en collection, parallèlement à Laqueuille et à Bourg-Lastic. Les variétés qui à l'époque semblaient les meilleures sont toujours inscrites au Catalogue et

encore très honorablement classées dans nos essais plus récents. Par contre, les variétés dont le comportement avait été le moins bon à cette époque sont aujourd'hui rayées du Catalogue.

L'établissement de collections présente un intérêt certain pour la démonstration de l'adaptation des plantes fourragères dans une région donnée. Tout en donnant moins de travail qu'un essai, ces collections permettent de tester un plus grand nombre d'espèces et de variétés. Mais elles ne permettent pas d'aboutir à des estimations comparatives de rendement.

A partir de 1967, des essais ont été installés à Laqueuille jusqu'en 1976, puis à partir de 1975 à Bourg-Lastic.

Pour certaines espèces (ray-grass anglais, fétuque des prés, fléole et quelquefois dactyle) ces essais s'intégraient dans le cadre du réseau d'inscription du C.T.P.S. (1). Pour d'autres espèces (ray-grass d'Italie et hybride, fétuque élevée, brôme, trèfle violet, luzerne) ces essais nous étaient propres et destinés à tester l'adaptation à nos conditions des variétés déjà inscrites au Catalogue. Le tableau I donne une idée de leur répartition.

Semées au printemps, à l'aide d'un semoir automoteur type Øyord norvégien, les parcelles élémentaires sont de 9 m² (6 × 1,50) dont 5 m² récoltables. Les essais comportent quatre à cinq répétitions. A chaque exploitation (en général quatre par an), la matière verte est pesée, puis un échantillon de 500 g est prélevé et mis à l'étuve permettant d'obtenir la teneur en matière sèche et le rendement en tonnes de matière sèche à l'hectare.

A Laqueuille, les essais ont rarement été poursuivis au-delà de trois ans (année du semis comprise). A Bourg-Lastic, nous essayons de les garder plus longtemps pour mieux tester la pérennité. Ainsi, certains essais installés en 1976 ont été exploités jusqu'en 1980.

TABLEAU I
NOMBRE DE VARIÉTÉS INSTALLÉES EN ESSAI A LAQUEUILLE
ET A BOURG-LASTIC AU TITRE DES ÉTUDES VARIÉTALES

<i>Année d'installation</i>	1966	1967	1968	1969	1970	1971 (1)	1972 (1)	1973	1974	1975 (2)	1976	1977	1978	1979	1980 (1)
Ray-grass d'Italie et hybrides		L 10	14	18							BL 14	8			13
Ray-grass anglais		L 3	20	8	7	14	5	9	4	BL 26	19	19	17	19	21
Fétuque des prés		L	3			F 2 P 2				BL 6	13		4	5	
Fétuque élevée		L	4	7	4	F 5 P 5	P 8			BL	6		11		10
Dactyle		L				F 4 P 4	P 10	3		BL 15 L 12	9	11		8	F 12 P 11
Fléole		L 4	8	5	4	F 11 P 8	F 11 P 6	12	16	L 12	BL 20	6	9	5	8
Brômes													9	13	
Trèfle violet			16		11		26			BL	10			12	
Luzerne		1			1			4		BL 8	17			12	
		(essai inoculation doses de chaux)			(essai soufre)										

(1) Les essais sont généralement exploités à la motofaucheuse. Ceux exploités en pâture réelle sont précédés de la lettre P.

(2) Les essais ont été transférés à Bourg-Lastic à partir de 1975. Seules les fléoles ont été conservées à Laqueuille cette année-là ainsi qu'un essai de dactyle semé en double.

A — COMPORTEMENT DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS DE GRAMINÉES

1) Les ray-grass d'Italie et hybrides

Les deux collections installées au printemps 1966 à Laqueuille et à
 16 Bourg-Lastic comportaient dix variétés dont le ray-grass hybride Io, six Quinze ans d'essais

ray-grass d'Italie non alternatifs dont Tiara et Tetrone et trois ray-grass d'Italie alternatifs et Westerwold dont Billion. Les rendements de 1966 (deux coupes) en t/ha de matière sèche ont été les suivants :

	<i>Moyenne des six ray-grass d'Italie non alternatifs et de la variété de ray-grass hybride</i>	<i>Moyenne des trois ray-grass d'Italie alternatifs et Westerwold</i>
Laqueuille	6,70	7,83
Bourg-Lastic	4,80	5,35

L'hiver 1966-1967 a détruit entièrement la collection de Laqueuille. A Bourg-Lastic, le ray-grass hybride et les ray-grass d'Italie Fat, Tiara et Tetrone ont résisté, donnant en 1967 et 1968 des rendements moyens de 9,87 t (en quatre coupes) et 10,85 t (en trois coupes).

Par la suite, les essais installés à Laqueuille ont montré que :

a) Dès le premier hiver, les variétés de type Westerwold sont détruites à 100 %. Il n'y a aucun redépart au printemps. Par contre, les types hybrides et non alternatifs sont moins touchés mais considérablement affaiblis. Ils redémarrent, puis sont touchés par les gelées de printemps. Pratiquement, les parcelles sont inexploitable malgré la survivance d'un certain nombre de plantes.

b) Les types Westerwold sont les plus productifs l'année du semis alors que le ray-grass hybride Io est le moins productif.

Moyenne 1966, 1968, 1969 (en t/ha de M.S.)

Billion	7,96
Six variétés non alternatives . . .	7,07
Io	6,80

Dans les conditions de Laqueuille, il faudrait donc considérer les ray-grass d'Italie et hybrides comme des plantes annuelles et préférer les plus productifs comme Billion qui ont en outre l'avantage de laisser un sol bien propre et net de toute repousse.

A Bourg-Lastic, dans l'essai semé en 1976, Billion est touché dès avril 1977, puis détruit en avril 1978 ainsi que Avance et Promenade. Lutil est

moins touché mais n'est cependant pas exploitable en 1978.

Les ray-grass d'Italie non alternatifs et les ray-grass hybrides ont moins souffert en avril 1977. Maris Ledger et Sérénade sont les plus atteints alors que Io (feuilles fines) a le moins souffert. Son rendement est bon en première, deuxième et troisième coupes mais fléchit en quatrième.

En 1978, Io est faible dès le départ et arrive bon dernier au classement annuel. Maris Ledger est avant-dernier. Par contre, Sérénade regagne la moyenne. Megamo, grâce à une bonne première coupe, arrive en tête en 1978. Cette variété était déjà bien placée en 1977 mais la variété qui est régulièrement bien classée sur les trois années est Tiara.

Par contre, *dans l'essai installé en 1977*, Tiara est médiocre dès le début. Mal classée en 1977 et 1978, elle rejoint la moyenne en 1979. Sabrina, médiocre l'année du semis (A 0), comme c'était déjà le cas en 1976, est bonne les années suivantes (A 1 et A 2). Adret est la meilleure en A 2, mais la plus régulière est Lipo, toujours très bien placée et notée la plus belle en octobre 1979. Delecta a une repousse très rapide en été. Malheureusement, sa première coupe est faible et son classement annuel est très moyen.

Dans *l'essai installé en 1980*, le bon classement de Lipo en A 0 n'est pas confirmé et celui de Tiara est médiocre. De plus, Tiara est la seule variété sérieusement touchée par la couverture de neige persistante de l'hiver 1980-1981.

Les essais de Bourg-Lastic montrent que :

a) *Aucune variété n'est à rejeter complètement*, mais certaines sont plus pérennes que d'autres. Parmi les ray-grass hybrides, Io semble dépassée au profit de Sabrina.

b) *Le classement des variétés n'est pas régulier d'un essai à l'autre*. Pour Tiara, on constate que si cette variété est en tête en A 0, elle reste à cette place en A 1 et A 2 ; si elle est moins bien classée en A 0, elle tend à améliorer son classement par la suite, à moins d'avoir trop souffert du premier hiver. Elle semble en effet plus sensible à la couverture de neige persistante qu'au froid sec.

c) On ne constate en moyenne *aucune différence de rendement* en matière sèche ni de pérennité *entre les variétés diploïdes et tétraploïdes*. Par contre, le pourcentage de matière sèche est plus faible chez les tétraploïdes.

% moyen de M.S. en année normale	1 ^{re} coupe	2 ^e coupe	3 ^e coupe	4 ^e coupe
Variétés diploïdes	19,6	19,8	19,7	23,5
Variétés tétraploïdes . . .	18,3	17,5	17,1	21,2

d) *L'année du semis (A0), les ray-grass hybrides sont régulièrement moins productifs que les autres :*

A 0	Moyenne générale	Moyenne des ray-grass hybrides	Classement des ray-grass hybrides
1976	7,17	6,43	9 ^e et 10 ^e /10
1977	5,55	5,24	5 ^e et 8 ^e /8
1980	7,39	7,18	5 ^e , 7 ^e , 11 ^e et 12 ^e /13

Par la suite, ces ray-grass ne semblent, en altitude, ni plus productifs, ni plus pérennes que les ray-grass d'Italie non alternatifs.

Les types Westerwold et non alternatifs confirment leurs bons rendements en A 0.

e) *Les rendements* qu'il est possible d'obtenir sont 9 à 11 t de matière sèche à l'hectare en A 1. C'est la fin pour les types alternatifs et Westerwold. Pour les types non alternatifs et hybrides, on observe un certain fléchissement du rendement en A 2 (8 à 10 t/ha).

En résumé, dans les conditions de Laqueuille, où une seule année de production est possible, on préférera les types Westerwold plus productifs l'année du semis.

A *Bourg-Lastic*, on peut espérer de bons rendements en A 0 et en A 1 avec des types Westerwold et alternatifs mais le gel de printemps après un redoux risque de leur être préjudiciable. Avec les types non alternatifs et hybrides, la production chute légèrement en A 2 mais reste correcte. Les variétés tétraploïdes, plus riches en eau que les diploïdes, n'apportent pas jusqu'à présent d'augmentation nette du rendement. Elles semblent cepen-

dant plus résistantes à l'hiver et notamment à la couverture de neige persistante. Quoi qu'il en soit, la plupart des variétés nouvellement inscrites sont tétraploïdes. Parmi celles-ci, Megamo et Lipo sont bien classées.

Les types hybrides apportent peu de choses par rapport aux types non alternatifs tant en rendement qu'en pérennité. Cependant, le tétraploïde Sabrina est une réelle amélioration par rapport au diploïde Io.

L'utilisation préférentielle des ray-grass d'Italie et hybrides semble être la conserve (ensilage, foin) plutôt que la pâture. Leur installation est facile. Ils constituent une excellente plante pionnière derrière défriche et peuvent être cultivés en associations de courte durée avec le trèfle violet.

2) Les ray-grass anglais

a) *Les collections* installées en 1966 comprenaient douze variétés de ray-grass anglais de précocités différentes réparties en trois groupes au moment de la première coupe. A raison de trois exploitations par an, ces variétés ont été suivies jusqu'à l'automne 1969 à Bourg-Lastic. Une observation supplémentaire de persistance a été faite à Laqueuille au printemps 1970 après un hiver à neige persistante. Cela avait conduit à classer les variétés en deux groupes :

1 - Variétés intéressantes en altitude pour leur rendement et leur pérennité : S.24, Melino, Reveille, Hora, Perma, Vigor.

2 - Variétés à bon rendement mais plus sensibles à l'hiver et moins pérennes : Primevère, Raidor, Otofte Dux III, Trifolium Viktoria III, Bocage et Real.

Le choix de nos implantations d'altitude par le C.T.P.S. a ensuite amené l'installation de nombreux essais de ray-grass anglais (trente-deux variétés testées de 1967 à 1980). Cela nous a permis de retrouver souvent, à côté de cultures en essai, les variétés déjà testées en collection et de contrôler la première impression ressentie à leur égard.

b) A *Laqueuille*, certains essais de ray-grass anglais ont souffert des conditions hivernales et ont dû être abandonnés totalement ou partiellement.

ment, et ce d'autant plus que les variétés étaient plus précoces. Ainsi, à la suite de la couverture de neige persistante de l'hiver 1969-1970, l'essai du groupe précoce installé en 1968 n'était plus récoltable alors que les essais de variétés plus tardives étaient d'autant moins touchés que la tardivité était plus grande. D'autre part, ce n'est pas le froid sec de l'hiver pendant le repos de la végétation (rare il est vrai en altitude) qui semble le plus néfaste aux ray-grass anglais, mais plutôt les gels de printemps après un redoux de fin d'hiver. Là encore, ce sont les variétés précoces qui, ayant démarré, sont les plus sensibles.

Ainsi le froid d'avril 1971 a conduit à abandonner complètement en A 2 l'essai du groupe précoce semé en 1969 et partiellement seulement l'essai du groupe demi-tardif. De même, après le froid d'avril 1972, l'essai du groupe précoce n'était plus récoltable.

c) A *Bourg-Lastic*, où les conditions climatiques sont un peu plus clémentes, aucun essai n'a été abandonné depuis 1975 mais la couverture de neige persistante de l'hiver 1980-1981 a cependant causé des dégâts proportionnels à la fois aux groupes de précocité et à l'ancienneté des essais : les parcelles ont été notées selon l'échelle de 1 à 9 (1 : pas de dégâts - 9 : parcelle entièrement détruite). La note moyenne des essais donne le tableau suivant :

	<i>Précoces</i>		<i>Tardives</i>
Essai 1978 ..	5,7	} 3,5	4,5
Essai 1979 ..	5,0		} 2,9
Essai 1980 ..	1,0		

Le vieillissement rend donc les plantes plus sensibles au froid et les deux facteurs conjugués entraînent une faible pérennité.

d) En ce qui concerne *des variétés déjà anciennes*, il est intéressant de noter que les observations faites grâce aux collections de 1966 sont généralement confirmées par les essais. Ainsi, par ordre de précocité, on peut encore recommander : S.24, Melino, Réveille, Hora, Perma et Vigor.

Parmi les variétés trouvées moins intéressantes, certaines ne sont pas inscrites au Catalogue français ou ont été radiées (Raidor, Real), ou encore

sont nettement dépassées (Primevère, Bocage) parce que peu pérennes dans nos conditions.

Parmi les *variétés inscrites voici une dizaine d'année* et souvent présentes dans nos essais, on peut retenir la variété précoce Grassland Ruanui, légèrement plus productive et plus résistante que S.24, et la variété demi-tardive Massa.

Les demi-précoces Atempo et Lenta, peu intéressantes, viennent d'être radiées. La demi-tardive Spirit est décevante, son rendement est plutôt médiocre et sa persistance mauvaise en A 3.

Parmi les *variétés nouvellement inscrites*, la précoce Nui semble prometteuse ainsi que Mantilla, alors que S.24, Gr. Ruanui et Belida ont beaucoup souffert de la couverture de neige de l'hiver 1980-1981 (note de froid supérieure à 7), mais elles ont figuré dans trop peu d'essais pour qu'il nous soit possible de les recommander sûrement en altitude. Il en est de même pour la variété demi-tardive Citadel et pour la très tardive Donata.

Actuellement, il semble prudent d'éviter en altitude les variétés précoces et de retenir seulement des variétés éprouvées comme :

- les demi-précoces Melino et Réveille,
- les intermédiaires Hora et Massa,
- les tardives Perma et Vigor.

e) *Le principal défaut des ray-grass anglais* est une faible pousse d'été. Or, en altitude, il y a toujours de l'herbe au printemps et un ray-grass anglais poussant mieux en été serait le bienvenu.

f) *Variétés diploïdes ou tétraploïdes*

Contrairement à ce qui se passe pour les ray-grass d'Italie et hybrides, la plupart des ray-grass anglais sont diploïdes et les nouvelles inscriptions sont en majorité diploïdes.

Il est bien connu que les variétés tétraploïdes sont plus pauvres en matière sèche. Sans en faire une étude générale, il est intéressant de comparer deux variétés de même précocité et dont les rendements et la persistance sont comparables : Melino (diploïde) et Réveille (tétraploïde). Sur l'ensemble des essais, on obtient les teneurs suivantes :

% de M.S.	1 ^{re} coupe	2 ^e coupe	3 ^e coupe	4 ^e coupe
Melino	16,9	19,1	21,2	22,8
Réveille	15,9	18,8	20,6	22,3

On voit que Réveille a une teneur inférieure d'un point au printemps, au moment de la montaison. Il produit en effet moins de tiges que Melino. Pour les repousses feuillues de l'été et de l'automne, les différences sont moins nettes alors qu'elles le restent chez les ray-grass d'Italie qui remontent à épis.

Le choix entre ces deux variétés est donc difficile, leur résistance aux conditions hivernales, leur pérennité et leur rendement en matière sèche étant très voisins.

Rendement (t/ha de M.S.)

	Essai 1971 A1+A2	Essai 1975 A1+A2+A3	Essai 1976 A1+A2+A3	Essai 1977 A1+A2	Essai 1978 A1+A2	Total
Melino	16,89	26,29	27,05	15,57	20,36	106,16
Réveille	17,50	25,33	26,86	15,93	21,21	106,83

Le total de ces douze années de récolte donne un rendement moyen annuel proche de 9 t/ha de matière sèche et représente bien ce qu'il est possible d'obtenir dans nos conditions avec les ray-grass anglais, en tenant compte que le rendement en A 1 est proche de 10 t et fléchit légèrement ensuite. En A 0, le rendement des ray-grass anglais est inférieur à celui des ray-grass d'Italie : il est voisin de 6 t en deux coupes.

g) *Utilisation préférentielle en fauche ou en pâture* : il paraît logique de penser que les types à port dressé doivent être préférés pour la fauche alors que les types à port étalé conviennent mieux à la pâture. Nos voisins belges avaient tenu compte de cette observation en présentant dans les années 1950 Melle-Fauche (qui est devenu Melino) et Melle-Pâture (qui est devenu Vigor).

La plupart des variétés inscrites au Catalogue français sont plutôt à port dressé et leur étude a été faite en essais récoltés le plus souvent à la motofaucheuse, de sorte que leur comportement en pâture réelle est mal connu. Cela ne veut pas dire que le ray-grass anglais, plante très pâturée

dans les pays à climat océanique, n'est pas préférentiellement pâturable s'il est à port dressé.

Cependant, une étude de pâturage réel par ovins conduite à Laqueuille de 1976 à 1978 sur des essais installés en 1975 a montré que Réveille, variété à port dressé, se comporte moins bien que Vigor bien qu'il offre une première pâture plus précoce de huit à dix jours au printemps.

Rendement (total des trois années : A1 + A2 + A3)

	<i>M.S. (t/ha)</i>		<i>M.A.T. (kg/ha)</i>	
	<i>sans azote</i>	<i>avec azote (1)</i>	<i>sans azote</i>	<i>avec azote (1)</i>
Réveille	17,14	22,59	2.664	3.459
Vigor	17,54	29,24	2.878	4.762

(1) Fumure azotée de 125 à 150 unités par an.

D'autre part, Perma a montré une faible pérennité à Orcival lorsqu'il était pâturé par des bovins.

En résumé, dans les conditions d'altitude (et surtout dans celles de Laqueuille), l'emploi de variétés précoces de ray-grass anglais n'est pas à recommander. Ces variétés sont en effet plus sensibles que les autres aux conditions climatiques et surtout à une couverture persistante de neige en hiver et aux gels du printemps.

Dans l'optique pâture, et si une exploitation précoce au printemps n'est pas indispensable, la vieille variété tardive Vigor semble à préférer.

Malgré une pérennité moyenne, les ray-grass anglais qui sont d'installation facile et appétents sont intéressants en altitude moyenne, une couverture de neige trop longue et trop épaisse leur est défavorable. De même, une sécheresse arrête à peu près complètement leur pousse déjà faible en été.

3) Les fétuques des prés

qui comprenaient sept variétés, les fétuques des prés ont été peu essayées à Laqueuille. Elles ne nous semblaient pas très intéressantes dans ce milieu car leur persistance n'y était pas supérieure à celle du ray-grass anglais et elles disparaissaient même à la fin de la deuxième année lorsqu'elles étaient pâturées par des ovins.

Les essais ont été repris en 1975 à Bourg-Lastic à la demande du C.T.P.S. La persistance, la résistance aux conditions climatiques, la résistance à la sécheresse et la répartition du rendement au cours de l'année ne se sont pas révélées, là aussi, différentes de celles des ray-grass anglais. Cosmos semble la variété la plus persistante, suivie de S.215, Bundy et Contessa. La persistance de Barbarossa et surtout de Sequana est médiocre. Ces dernières variétés étaient déjà assez mal classées en collection avec Daphné et Naïade, maintenant retirées du Catalogue.

On peut espérer des rendements voisins de 5 t/ha de M.S. en A 0 (deux coupes), voisins de 10 t en A1 et de 8 à 9 t en A 2.

En somme, les fétuques des prés, originaires de prairies humides de fond de vallées, offrent à peu près les mêmes avantages et les mêmes inconvénients en altitude que les ray-grass anglais. De plus, elles sont un peu moins faciles à installer, rendent moins en année d'installation et semblent supporter moins bien la pâture par les ovins.

4) Les fétuques élevées

Les collections établies en 1966 comprenaient les variétés Manade, S.170, Clarine et Ludion, par ordre de précocité. L'année du semis, la variété Clarine sélectionnée par la Station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand s'est montrée la plus productive. Inférieure à Ludion en A 1 et A 2, elle lui était à nouveau supérieure en A 3. Les deux variétés les plus tardives se sont révélées au total les plus productives car elles échappent aux gels d'épis dus aux froids de printemps : Clarine grâce à son rendement l'année du semis et la troisième année et grâce à ses bonnes repousses d'été ; Ludion grâce à son rendement en première et deuxième année et à sa bonne pousse de printemps.

A partir de 1968, des essais ont été mis en place à Laqueuille puis, à partir de 1976, à Bourg-Lastic.

Ces essais permettent de faire les constatations suivantes :

a) *Comportement l'année du semis* : L'implantation de la fétuque élevée est réputée assez délicate, mais avec des terrains bien préparés nous n'avons jamais eu de problème. Par contre, l'installation est lente et le rendement que l'on peut espérer en A 0 (après un semis de printemps) est faible : 4 t/ha de matière sèche environ.

b) *Rendement en année normale* : Il est voisin de 12 t/ha en A 1 et redescend à 10-11 t/ha ensuite.

c) *Mode d'exploitation* : La fétuque élevée a des organes grossiers et peu appétents. Le foin est particulièrement grossier et en pâture les ovins renaclent un peu s'ils sortent d'un pâturage plus fin, mais ils s'y habituent vite si les exploitations sont suffisamment rapprochées et si la fumure azotée est adéquate.

Dans le but d'améliorer l'appétence, la Station de Lusignan a sélectionné des variétés à feuilles plus souples : Ludelle et tout récemment Lubrette. Malheureusement, la production de semences de Ludelle est faible et Lubrette a un rendement légèrement inférieur à celui des variétés classiques.

Un autre axe de recherche a été la création d'hybrides entre la fétuque élevée et les ray-grass (festu-lolium) ; mais jusqu'à présent les hybrides, s'ils ont bien hérité de la souplesse des feuilles des ray-grass, ont hérité en même temps de la sensibilité à l'hiver de ces derniers.

Il est indéniable que les fétuques élevées à feuilles souples sont plus appétentes. A Laqueuille, des ovins ont pâture préférentiellement Ludelle en début de journée, mais en fin de journée les parcelles des autres variétés étaient exploitées pareillement.

d) *Résistance aux conditions climatiques* : A Laqueuille, la variété S.170 a été abîmée après l'hiver 1969-1970 où le froid était arrivé brutalement suivi d'une couverture de neige épaisse et persistante. Les parcelles

recevant une forte dose d'azote ont été les plus touchées (1-4). Il peut s'agir là, au départ, du premier cas examiné dans les causes de dégâts par l'hiver (trop forte dose d'azote en début d'automne), les dégâts ayant été amplifiés par le troisième cas (persistance de la neige).

Sauf erreur d'exploitation, les fétuques élevées supportent bien les conditions hivernales d'altitude, mais Laqueuille est une situation limite, car on ne rencontre pas de fétuques élevées à l'état naturel en altitude (guère au-dessus de 600-700 m dans le Massif Central) (5), alors que le dactyle se trouve encore à haute altitude.

Clarine, originaire du versant rhodanien du Massif Central, a une légère sensibilité à un froid sec. Par contre, elle est protégée par la neige. Cette observation déjà faite à Laqueuille à la suite de l'hiver 1969-1970 (6) se vérifie à Bourg-Lastic à la suite de l'hiver 1980-1981, des types méditerranéens et amphidiploïdes ayant plus ou moins souffert (note 4 pour Kasba, 5 ou 6 pour les amphidiploïdes).

Enfin, les variétés précoces sont sensibles aux gels d'épis au printemps et ceci d'autant plus que la fétuque élevée est une espèce qui part tôt au printemps et se trouve susceptible de donner une pâture précoce.

Ainsi, au printemps 1980, Manade, Raba et Conway ont subi des gels d'épis alors que Clarine, Ludelle et Ludion n'ont en pas souffert et paraissent de ce fait les plus précoces. Il semble y avoir une résistance au gel des épis autre que la tardivité puisque Ondine, pourtant du même ordre de précocité en altitude que Raba et Conway, n'avait pas d'épis gelé, contrairement à ces dernières. Son rendement en a bénéficié puisqu'elle a donné en 1980 12 t/ha de M.S. (en A 2) alors que la moyenne des onze variétés en essai n'était que de 11 t/ha.

En résumé, les fétuques élevées sont productives mais peu appétentes. Elles doivent être réservées prioritairement à la pâture, à une altitude moyenne et aux terrains dont l'exploitation est difficile (manque de portance, mouillères, zones susceptibles d'être inondées en hiver ou craignant la sécheresse en été).

Si l'on veut éviter les gels d'épis au printemps, il est prudent, dans nos conditions, de ne pas cultiver les variétés précoces. Ondine, Clarine et

Festal peuvent être recommandées, Ludion produit peu en été et Ludelle ne se trouve que très difficilement dans le commerce. Il faut éviter bien sûr les types méditerranéens. Ludmilla et Pastelle n'ont pas encore été étudiées suffisamment dans nos conditions.

5) Les dactyles

Les collections 1966 comprenaient neuf variétés de dactyle. Les mieux classées en fin d'année A 3 étaient de précocité moyenne et demi-tardive. Prairial arrivait en tête, suivi de peu par Floréal, Dapprime, Chantemille, Taurus.

Les variétés précoces Ariès, Montpellier et Germinal ainsi que la variété tardive Barenza avaient un classement médiocre (ces quatre variétés ne figurent plus au Catalogue).

Les essais mis en place à Laqueuille, puis à Bourg-Lastic ont permis de confirmer la bonne tenue de la vieille variété Prairial, ainsi que de tester de nouvelles variétés.

Le choix entre un dactyle et une fétuque élevée peut se poser ; aussi allons-nous suivre rigoureusement, pour le dactyle, le même plan d'exposé que pour la fétuque élevée.

a) *Comportement l'année du semis :*

Les semences de dactyle sont petites et légères. Elles ont très peu de réserves et la réussite du semis dépend autant de leur bonne énergie germinative que des bonnes conditions dans lesquelles elles doivent être placées. L'installation est lente. Le rendement à espérer l'année du semis est faible, voisin de celui de la fétuque élevée (4 t/ha).

b) *Rendement en année normale :* 11 à 12 t/ha de matière sèche sont des rendements moyens en A 1, et 10 t/ha environ par la suite.

c) *Mode d'exploitation :*

aussi grossier que celui de la fétuque élevée, perd cependant rapidement ses qualités à partir de l'apparition des premiers épis. Les dactyles supportent tous les régimes d'exploitation, pâture, ensilage, fauche à foin et la pérennité est (sauf accident) excellente. A Laqueuille, des dactyles semés en 1966 étaient encore en bon état en 1978. A cette même date, un essai de dix variétés semé en 1972 et pâturé cinq ou six fois par an par des ovins était encore très propre. Un dactyle bien implanté se salit peu et, dans nos conditions, doit être considéré comme le type même de prairies de longue durée à installer. Sa force de compétition est telle que des légumineuses associées ont du mal à suivre (sauf en cas de pâturage intensif).

d) *Résistance aux conditions climatiques :*

A Laqueuille, à la suite des conditions de l'hiver 1969-1970, le dactyle Prairial a été moins touché que la fétuque élevée, même en présence de la plus forte dose d'azote. Les dactyles semblent peu sensibles au froid sec hivernal. Par contre, une couverture de neige épaisse et persistante peut leur être préjudiciable.

A la fonte des neiges après l'hiver 1969-1970, les dactyles précoces de la collection de Laqueuille avaient beaucoup souffert.

Après l'hiver 1980-1981 à Bourg-Lastic, Lully et Cambria sont les variétés les plus touchées alors que Floréal, Prairial et Lucifer sont pratiquement indemnes. Lutetia occupe une position intermédiaire. Là aussi, l'âge de la culture semble déterminant.

Résistance à l'hiver

(1 = pas de dégâts - 9 = parcelles entièrement détruites)

<i>Année de semis ...</i>	<i>1979</i>	<i>1980</i>
Lully	7,4	4,2
Prairial	3,0	1,0

Enfin, les dactyles sont très sensibles aux gels de printemps survenant après le démarrage de la végétation. On constate non seulement des gels d'épis sur les variétés précoces, mais encore le gel des jeunes feuilles, ce qui retarde considérablement, dans nos conditions, la date de première mise à l'herbe sur cette espèce.

Pour une pâture précoce, il vaut mieux s'adresser aux fétuques élevées ou encore aux fléoles (ARNAUD, 1978).

Par contre, en été, ce sont les dactyles qui poussent le mieux et, de toutes les graminées que nous avons étudiées, ce sont eux qui permettent d'avoir de l'herbe quand toutes les autres (prairie naturelle comprise) sont déficientes. La variété très tardive Lucifer est particulièrement intéressante pour ce caractère de pousse d'été et, malgré une moins bonne pousse de printemps, est bien classée pour sa production annuelle. Sur vingt-deux résultats, Prairial a donné (en t/ha de matière sèche) 10,3 t contre 10,1 t à Lucifer. Calculée sur cinq essais exploités pendant trois ans (soit quinze résultats annuels), la part de production estivale de ces variétés est de :

- 58 % chez Lucifer,
- 54 % chez Chantemille et Lutetia,
- 52 % chez Prairial.

En résumé, les dactyles conviennent très bien en conditions d'altitude. Ils peuvent être exploités sans dommage de toutes les façons possibles et leur pérennité est très bonne. Leur capacité de production en été est intéressante, mais on ne peut pas en attendre une pâture précoce. Ils sont plus fragiles que les fétuques élevées en conditions difficiles et supportent mal d'être inondés en hiver. Ils craignent un peu plus la sécheresse d'été que les fétuques élevées mais ceci est rarement un problème dans nos conditions. Les variétés que nous pouvons recommander sont, par ordre de précocité : Floréal, Daprime, Prairial et Lucifer. Chantemille et Taurus sont aussi très honorablement classés et testés depuis longtemps.

Parmi les variétés plus récentes, Cambria et Lully supportent mal la neige. Lutetia se comporte honorablement.

6) Comparaison fétuque élevée-dactyle

Le choix d'un éleveur entre ces deux espèces peut être facilité par l'examen du tableau II dans lequel la fétuque élevée Clarine et le dactyle Lucifer ont été mis en essai en 1976 à Bourg-Lastic et traités avec trois doses d'azote (toutes choses égales par ailleurs : fumure phospho-

Ce tableau nous montre que :

a) *La production totale de matière sèche* de la fétuque élevée est légèrement plus élevée que celle du dactyle.

b) *En première coupe d'ensilage*, la fétuque élevée produit plus que le dactyle. Par contre, ce dernier produit davantage en été.

c) *La fumure azotée* est un élément indispensable du rendement. Dans nos conditions, la fumure moyenne employée ici (150 à 200 unités) semble être la plus rentable en l'absence de restitutions.

d) *Le rendement en M.A.T.* est pratiquement le même pour les deux espèces. Pourtant la fétuque élevée est réputée mauvaise pour la production de lait. Elle serait plus acceptable pour la production de viande.

e) En présence de la plus faible dose d'azote, *le trèfle blanc s'installe naturellement dans la fétuque élevée et pas du tout dans le dactyle*. C'est une observation que nous avons faite souvent. Nous en reparlerons au chapitre des associations graminées-légumineuses. Mais cette facilité d'association de la fétuque élevée peut être un élément de choix entre les deux espèces.

7) Les fléoles

Les *collections* installées en 1966 comportaient six variétés. En tête du classement on trouvait Topas Otofte, Erecta (précoces) et Pecora (demi-précoce). Les trois autres variétés : Maintenon (retirée maintenant du Catalogue), S.51 et la tardive S.48 étaient moins bien placées.

Le C.T.P.S. ayant retenu nos stations d'altitude pour son réseau d'expérimentation des variétés avant inscription au Catalogue, de nombreux essais ont été installés à Laqueuille d'abord, puis à Bourg-Lastic (vingt de 1976 jusqu'en 1980), de sorte qu'il est maintenant possible de porter un jugement sur les variétés dans nos conditions.

TABLEAU II
BOURG-LASTIC - COMPARAISON FÊTUQUE ÉLEVÉE-DACTYLE
 Essai semé en 1976 en présence de trois doses d'azote

<i>Rendement</i>	<i>A1 (1977)</i>		<i>A2 (1978)</i>		<i>A3 (1979)</i>		<i>A4 (1980)</i>		<i>Moyenne des 4 années</i>	
	<i>M.S.</i> (t/ha)	<i>M.A.T.</i> (kg/ha)	<i>M.S.</i> (t/ha)	<i>M.A.T.</i> (kg/ha)	<i>M.S.</i> (t/ha)	<i>M.A.T.</i> (kg/ha)	<i>M.S.</i> (t/ha)	<i>M.A.T.</i> (kg/ha)	<i>M.S.</i> (t/ha)	<i>M.A.T.</i> (kg/ha)
<i>Fétuque élevée Clarine :</i>										
N 50+25+25+25	11,1	1.700	9,6	1.289	8,0	1.440(1)	9,3	1.382	9,5	1.452
N 75+50+50+50	12,9	2.132	11,1	1.533	10,1	1.746	12,1	1.820	11,5	1.808
N 100+75+75+75	13,7	2.466	12,0	1.793	11,3	2.089	12,7	2.116	12,4	2.116
(Rendement de la 1 ^{re} coupe, en %) ..	36		57		47		42		46	
(Ensilage 10-15 juin)										
<i>Dactyle Lucifer :</i>										
N 50+25+25+25	9,6	1.539	8,8	1.306	8,5	1.280	9,4	1.340	9,1	1.366
N 75+50+50+50	11,8	2.020	10,5	1.653	10,3	1.653	11,5	1.759	11,0	1.771
N 100+75+75+75	12,5	2.354	11,4	1.835	11,7	2.045	12,7	2.114	12,1	2.087
(Rendement de la 1 ^{re} coupe, en %) ..	29		46		48		37		40	
(Ensilage 10-15 juin)										

(1) Du trèfle blanc s'est installé naturellement dans la fétuque élevée en présence de la plus faible dose d'azote. Il a été détruit en automne par un traitement.

a) *Comportement l'année du semis*

Les semences de fléole sont petites et perdent rapidement leur énergie germinative. Et pourtant, cette énergie est indispensable à une bonne réussite des semis de fléole.

De plus, les semences doivent être placées à faible profondeur sur un terrain rassis en profondeur. Faute de quoi la moindre sécheresse survenant après la germination leur sera préjudiciable. Les fléoles supportent bien le semis à la volée.

Un gel tardif survenant peu après la levée peut sérieusement toucher les jeunes plantules. L'installation est lente et le rendement possible l'année du semis est faible (3 à 4 t/ha de M.S.).

b) *Rendement en année normale*

De 11 à 12 t/ha en A 1, le rendement redescend aux environs de 10 t/ha ensuite.

c) *Mode d'exploitation*

L'exploitation des fléoles a été traitée en détail par ailleurs (ARNAUD, 1978). Disons brièvement que les fléoles, plantes à épiaison tardive, poussent à feuilles assez précocement et sont susceptibles, avec les fétuques élevées, de donner des premières pâtures en déprimage. Cependant, les fléoles disparaissent en deux ans si elles sont soumises à une pâture intensive. D'une part, le surpâturage est à craindre car elles sont très appétentes et d'autre part tout se passe comme si monter à épis était indispensable à la pérennité, avec ou sans déprimage. Elles produisent un foin abondant et de bonne qualité s'il est fait assez tôt (dès le gonflement ou à l'apparition des premiers épis).

Il ne faut pas trop compter sur les fléoles pour une production d'été et d'automne car elles donnent plus de 70 % de leur rendement en premier cycle (début d'épiaison fin juin-début juillet). Bien exploitées, leur pérennité est bonne, légèrement moins que celle du dactyle dans nos conditions.

d) *Résistance aux conditions climatiques*

Mise à part la sensibilité des jeunes plantules à la levée, une culture de fléole résiste très bien à toutes les sortes de conditions hivernales. A moins qu'elles ne soient trop gorgées d'azote à l'automne, nous n'avons jamais constaté de dégâts à la suite d'un hiver. Les fléoles sont réputées sensibles à la sécheresse et on doit éviter de les employer dans les zones à étés secs.

En résumé, les fléoles conviennent très bien à nos conditions de climat océanique montagnard. Elles peuvent donner en une seule exploitation une grosse quantité de foin, même après un déprimage précoce (qui a d'ailleurs l'avantage de pouvoir retarder la date de la fenaison). Trop de pâture les fait disparaître rapidement.

Contrairement aux autres espèces, la fléole est une espèce à épiaison tardive (les premiers épis apparaissent fin juin-début juillet dans nos conditions) et on peut très bien utiliser les variétés du groupe dit « précoce ».

Parmi les variétés que nous pouvons recommander, on retrouve les trois déjà indiquées par l'observation des collections, soit pour les précoces Topas Otofte et Erecta, auxquelles on peut ajouter S.352, Alpage et Ludor. Mélusine, qui manquait de persistance, vient d'être retirée du Catalogue.

Dans le groupe demi-précoce, la vieille variété Pecora nous a toujours donné de très bons résultats. Les variétés tardives donnent des rendements généralement plus faibles et plus irréguliers. Étant donné la faible longueur de la saison de pousse en altitude, elles prennent au départ un retard qu'elles peuvent difficilement rattraper. Leur seul intérêt serait de décaler un peu la saison de fauche, mais nous avons vu qu'un déprimage peut produire le même résultat.

8) Les bromes

Les collections de 1966 nous avaient montré que les conditions de Laqueuille étaient peu favorables aux bromes, mais que ces derniers pouvaient présenter un certain intérêt à Bourg-Lastic.

Les essais ont été repris en ce lieu à la demande de la station de Lusignan et deux essais ont été installés en 1978 et 1979, comportant comme témoins le ray-grass d'Italie Tetrone, la fétuque élevée Clarine et les dactyles Lucifer (essai 1978) ou Lutetia (essai 1979).

a) *Comportement l'année du semis* : Ce sont les types Willdenowii (ex « catharticus ») qui sont en tête avec un rendement du niveau de celui du ray-grass d'Italie Tetrone. Les types carinatus, sitchensis et valdivianus sont nettement moins productifs avec un rendement inférieur à ceux de la fétuque élevée ou du dactyle.

b) *Comportement en année normale* : En A 1, le brome sitchensis Lubro est en tête (13-14 t), suivi de peu par les B. willdenowii Bellegarde, Delta, Una, dont les rendements sont voisins de ceux des trois témoins (11-12 t). Les B. carinatus Deborah et Luval ainsi que le valdivianus ont des rendements voisins de 11 t/ha. Les B. carinatus sont attaqués en cours de A 1 par un dépérissement (vraisemblablement dû à une bactérie du type

deuxième année. Par contre, à Bourg-Lastic, les luzernes paraissaient mieux adaptées.

La variété Europe a été la meilleure en A 2 (10,6 t/ha de M.S.) contre 9,2 t/ha pour la moyenne de la collection.

Par ailleurs, des essais ont été installés qui permettent de faire les remarques suivantes :

a) *Conditions d'installation et comportement l'année du semis*

Un essai installé en 1966 à Laqueuille sur la variété Du Puits a montré que dans les parcelles non inoculées les luzernes levaient normalement puis jaunissaient et disparaissaient au cours de l'année, aucune nodosité ne s'étant formée sur les racines. Les parcelles inoculées, où aucune dose de chaux n'a été apportée, sont restées chétives. Les nodosités ont été peu nombreuses, mais grosses et irrégulièrement réparties. En présence de chaux, les nodosités ont été plus nombreuses, plus petites et mieux réparties sur les racines. La chaux a été fournie de deux façons différentes :

— soit incorporée au sol avant semis à raison de deux doses (1 t/ha et 4 t/ha) ;

— soit en enrobage des graines au moment du semis, ce qui représente un apport d'environ 20 kg/ha. Cet enrobage a eu le même effet qu'un apport de chaux plus important.

Dans ces conditions, l'implantation d'une luzerne est facile. Semée dans un terrain où elle trouve suffisamment de chaleur et d'humidité, elle lève en moins de huit jours. L'année du semis, on peut faire deux exploitations dont le rendement total peut varier de 4 à 6 t/ha selon les conditions de l'année.

b) *Résistance aux conditions climatiques*

Les luzernes sont beaucoup plus sensibles aux conditions de la saison de pousse qu'aux rigueurs hivernales. Des gels tardifs au printemps occasionnent des dessèchements de folioles et de tiges (printemps 1981), ce qui influe considérablement sur le rendement de la première coupe. Par la suite, le manque de chaleur est un facteur limitant pouvant faire varier les

Xanthomonas) et ne sont pas récoltables en A 2 dans l'essai 1978 alors que Lubro reste en tête (au niveau des témoins, 9-10 t), suivi des B. willdenowii et valdivianus (8-9 t). Au cours de la deuxième année, les B. willdenowii sont à leur tour attaqués par le dépérissement alors que les témoins et le brome valdivianus sont indemnes.

c) *Résistance aux conditions climatiques* : Après les conditions de l'hiver 1980-1981, le dactyle et la fétuque élevée persistent seuls dans l'essai 1978. L'essai 1979 est touché lui aussi mais moins gravement. Le ray-grass d'Italie Tetrone n'est plus récoltable et les B. willdenowii Delta et Bellegarde sont eux aussi pratiquement détruits. Par contre, Una est peu touchée ainsi que Lubro, Deborah et Luval (note 3 comme le dactyle). C'est la fétuque Clarine qui a le mieux résisté avec une note moyenne de 1,4.

En résumé, les bromes paraissent sensibles aux conditions d'humidité froide du sol en saison de pousse qui règnent à Bourg-Lastic. Les carinatus surtout sont rapidement sensibles au dépérissement, bien que plus résistants à la couverture de neige.

Les willdenowii sont bien classés même en A 0 mais paraissent sensibles aux conditions hivernales (à l'exception de Una) et fléchissent en A 2. Le valdivianus n'est pas attaqué et souffre peu de l'hiver, mais son rendement est médiocre même en A 1.

Le sitchensis Lubro est mal placé en A 0 mais se classe bien ensuite.

Le meilleur choix semble donc Lubro et Una mais, dans nos conditions d'altitude, la pérennité des bromes semble limitée.

B — COMPORTEMENT DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS DE LÉGUMINEUSES

1) Les luzernes

Les collections de 1966 comprenaient treize variétés de luzerne. A Laqueuille, les parcelles ont été envahies par la végétation naturelle dès la

rendements du simple au double dans les conditions de Laqueuille. A Bourg-Lastic, la chaleur est généralement suffisante pour un rendement régulier des luzernes de type flamand.

La sécheresse de 1976 a eu une influence marquée à Bourg-Lastic. En première année, l'essai 1975 a donné 8 t/ha de M.S. alors qu'on peut espérer 11 à 12 t. Le rendement redescend ensuite aux environs de 10 t les années suivantes.

c) *Mode d'exploitation et pérennité*

Trois exploitations sont possibles en année normale. A Bourg-Lastic, la première a lieu fin juin-début juillet. Elle est faite au stade « bouton floral » à cause de la verse. Elle représente environ la moitié du rendement annuel (53 % en moyenne sur huit ans). On laisse fleurir la deuxième coupe qui a lieu mi-août et représente environ le tiers du rendement annuel. La troisième coupe a lieu fin octobre et représente en moyenne 15 % du rendement annuel.

L'essai installé en 1975 a été continué jusqu'en troisième année et l'essai 1976 jusqu'en quatrième année sans que l'on ait observé un salissement important des parcelles, pourtant non traitées. De même, le rendement n'accusait pas de baisse sensible et seuls les impératifs de libération du terrain nous ont fait retourner ces luzernières. La persistance de la luzerne dans les conditions de Bourg-Lastic semble donc bonne.

d) *Choix des variétés*

Dans le groupe des variétés les plus productives, on observe des différences de comportement que l'essai 1976, poursuivi jusqu'en 1980, fait ressortir : Europe et Gémini sont très bien classées les deux premières années mais fléchissent ensuite alors que Verneuil, Everest et Franken Neu, moins bien classées au départ, semblent d'une persistance supérieure. Vertus et Sverre sont régulièrement bien classées.

Des attaques de verticilium n'ont pas encore été constatées dans nos conditions mais si tel était le cas, le bon comportement de Verneuil et de Vertus pourrait faire choisir ces variétés.

En résumé, les luzernes ne sont pas à conseiller dans les conditions de Laqueuille mais, à Bourg-Lastic, elles se comportent très bien, à condition d'être inoculées au moment du semis.

2) Les trèfles violets

Les *collections 1966* comprenaient six variétés de trèfle violet. Goliath (maintenant retirée du Catalogue) a été envahie par la végétation naturelle dès la première année. Par contre, Violetta, Kuhn et Tetri se sont bien comportées.

Depuis, quatre essais ont été suivis à Laqueuille de 1968 à 1974 et deux à Bourg-Lastic de 1976 à 1980. Ils permettent de faire les remarques suivantes :

a) *Comportement l'année d'installation*

Le semis est facile, aucune inoculation n'est nécessaire et la levée est rapide. Il est possible d'obtenir deux coupes : 4 à 5 t/ha de M.S.

b) *Résistance aux conditions climatiques*

Le trèfle violet résiste bien en général aux conditions d'altitude, aussi bien à Laqueuille qu'à Bourg-Lastic. Seuls les gels de printemps peuvent occasionner des flétrissements de feuilles quand la végétation est partie et diminuer le rendement de la première coupe. En présence de plantes déjà âgées, ces gels de printemps peuvent même détruire la culture. Au printemps 1980, un gel tardif a détruit l'essai 1976 (pourtant bien reparti) alors que l'essai 1979 n'avait aucun mal.

Le trèfle violet exige moins de chaleur que la luzerne au cours de la saison de pousse. Aussi les rendements sont-ils plus réguliers d'une année à l'autre et presque aussi bons à Laqueuille qu'à Bourg-Lastic (10-11 t/ha en première année, puis 8 à 10 t/ha).

c) *Mode d'exploitation et pérennité*

octobre. A Laqueuille, la première coupe donnait environ 60 % de la production annuelle. A Bourg-Lastic, la première coupe a lieu un peu plus tôt et la deuxième coupe a encore le temps de donner un rendement important, ce qui fait que la première coupe ne représente plus que 50 % environ du rendement total.

	<i>Rendement (% du total)</i>			<i>Rendement total</i>
	<i>1^{re} coupe</i>	<i>2^e coupe</i>	<i>3^e coupe</i>	
Laqueuille (8 ans) . .	61	31	8	9,6 t/ha
Bourg-Lastic (4 ans)	51	36	13	10,3 t/ha

Les rendements moyens sont un peu plus élevés à Bourg-Lastic.

La pérennité est plus faible que celle de la luzerne mais on peut compter au moins sur deux années de récolte normale. L'essai 1976 a encore fourni en troisième année une production honorable, mais en baisse nette sur la deuxième année.

d) *Choix des variétés*

Les rendements exprimés en t/ha de M.S. sont légèrement en faveur des variétés tétraploïdes :

A Laqueuille : 9,9 t/ha de moyenne sur huit ans, contre 9,6 t/ha de moyenne générale.

A Bourg-Lastic : 10,8 t/ha de moyenne sur quatre ans, contre 10,3 t/ha de moyenne générale.

Les variétés tétraploïdes sont plus pauvres en matière sèche que les diploïdes.

	<i>% M.S. (moyenne sur dix ans)</i>		
	<i>1^{re} coupe</i>	<i>2^e coupe</i>	<i>3^e coupe</i>
Variétés diploïdes . .	17,0	16,0	22,9
Variétés tétraploïdes	15,3	14,6	20,3

La variété suisse Temara semble échapper à cette règle, sa teneur est proche de celle des diploïdes. En altitude, du fait des teneurs en matière

sèche toujours relativement basses, cette caractéristique peut être importante pour le choix d'une variété.

Les obtentions d'origine un peu méridionale comme Alpilles et Levezou sont bonnes au départ, mais déclinent rapidement et ne semblent pas adaptées à nos conditions. Le trèfle violet tétraploïde Tetri est un des meilleurs, mais tend à être dépassé par Rotra et Hungaropoly. Celtic semble la moins bonne des variétés tétraploïdes. Temara est prometteuse mais bien moins connue. Parmi les diploïdes, on peut recommander Kuhn, Pales, Triel et Violetta. La variété suisse Changins (inscrite en liste B) nous a donné aussi de très bons résultats (pérennité). Lucrum est très tardive et son rendement s'en ressent dans nos conditions.

En résumé, les trèfles violets sont bien adaptés aux conditions d'altitude. Les variétés tétraploïdes sont intéressantes pour leur rendement et leur persistance, mais elles sont plus riches en eau que les diploïdes. Si l'on hésite entre trèfle violet et luzerne, il ressort de nos essais que le choix du trèfle violet est impératif dans les conditions de Laqueuille alors qu'à Bourg-Lastic, la luzerne présente l'avantage d'une plus grande pérennité.

3) Les trèfles blancs

Les trèfles blancs ont été étudiés dans les collections de 1966. Leur persistance en culture pure a été assez faible et les rendements ont été de 5 à 6 t/ha de matière sèche en année normale. D'autres essais ont confirmé ces résultats. L'étude en culture pure nous a permis de faire le choix des trèfles blancs qui semblaient les mieux adaptés à nos conditions (pour les essayer ensuite en association). Ce sont les types hollandicum qui nous ont donné les meilleurs résultats et les types sauvages les moins bons, les types Ladino étant intermédiaires.

4) Étude de quelques associations graminée-légumineuse

A — Association graminées-trèfle violet

L'année du semis, les essais ont été conduits de façon homogène et les deux coupes n'ont pas été pesées. Ensuite, les doses d'engrais ont été les suivantes :

- 120 kg de P_2O_5 et de K_2O sous forme de scories potassiques sur l'ensemble des parcelles en hiver ;
- 80 kg de N au printemps, puis 50 kg après chaque exploitation sur les parcelles de graminées pures (sous forme d'ammonitrate) ;
- demi-dose, soit 40 puis 25 kg de N, dès après chaque exploitation sur les parcelles d'association ;
- pas d'azote sur les parcelles de trèfle violet pur.

La date de première exploitation a toujours été déterminée par le stade montaison de la graminée. En effet, la meilleure utilisation d'une association graminée-trèfle violet semble devoir être l'ensilage plus que la fenaison ou la pâture.

En 1979 et 1980, l'essai à base de ray-grass hybride a donc été exploité en premier, suivi par la fétuque des prés, la fétuque élevée et le dactyle, les essais de fléole et de ray-grass anglais étant exploités en dernier.

En 1979, la première exploitation a eu lieu du 1^{er} au 18 juin et quatre coupes ont pu être faites dans l'année. Par contre, en 1980, le printemps ayant été plus tardif, la première exploitation s'est faite du 16 au 30 juin et il y a eu seulement trois coupes dans l'année.

Les graphiques 2 et 3 donnent, pour la moyenne des six essais, les rendements cumulés en t/ha de matière sèche et en kg/ha de M.A.T. pour 1979 et 1980. On remarque que :

1) *L'intérêt de l'association est évident en 1979*, aussi bien en production de matière sèche qu'en rendement en M.A.T.

2) En 1980, *le rendement en matière sèche* du trèfle violet diminue et celui de la graminée prend la tête. L'association est un peu inférieure à la graminée pure et ne remonte en M.A.T. (ainsi que le trèfle violet pur) que grâce à des teneurs plus fortes.

les conditions d'altitude et en l'absence de toute restitution organique, les essais antérieurs nous ont montré que la réponse était encore très nette à 300 unités.

Par contre les légumineuses, non seulement n'exigent pas de fumure azotée grâce aux bactéries qui vivent dans les nodosités de leurs racines, mais encore sont susceptibles d'en faire profiter d'autres espèces qui leur sont associées.

Devant le prix croissant de l'azote, des associations simples graminées-légumineuses, pratiquées autrefois puis souvent délaissées car difficiles à faner, à pâturer et à maintenir équilibrées, méritent à nouveau l'attention. Une association considérée comme classique est celle du trèfle violet et du ray-grass d'Italie mais, considérant la bonne pérennité du trèfle violet dans nos conditions, nous avons voulu tester l'intérêt que présenterait cette légumineuse en association avec des espèces plus pérennes.

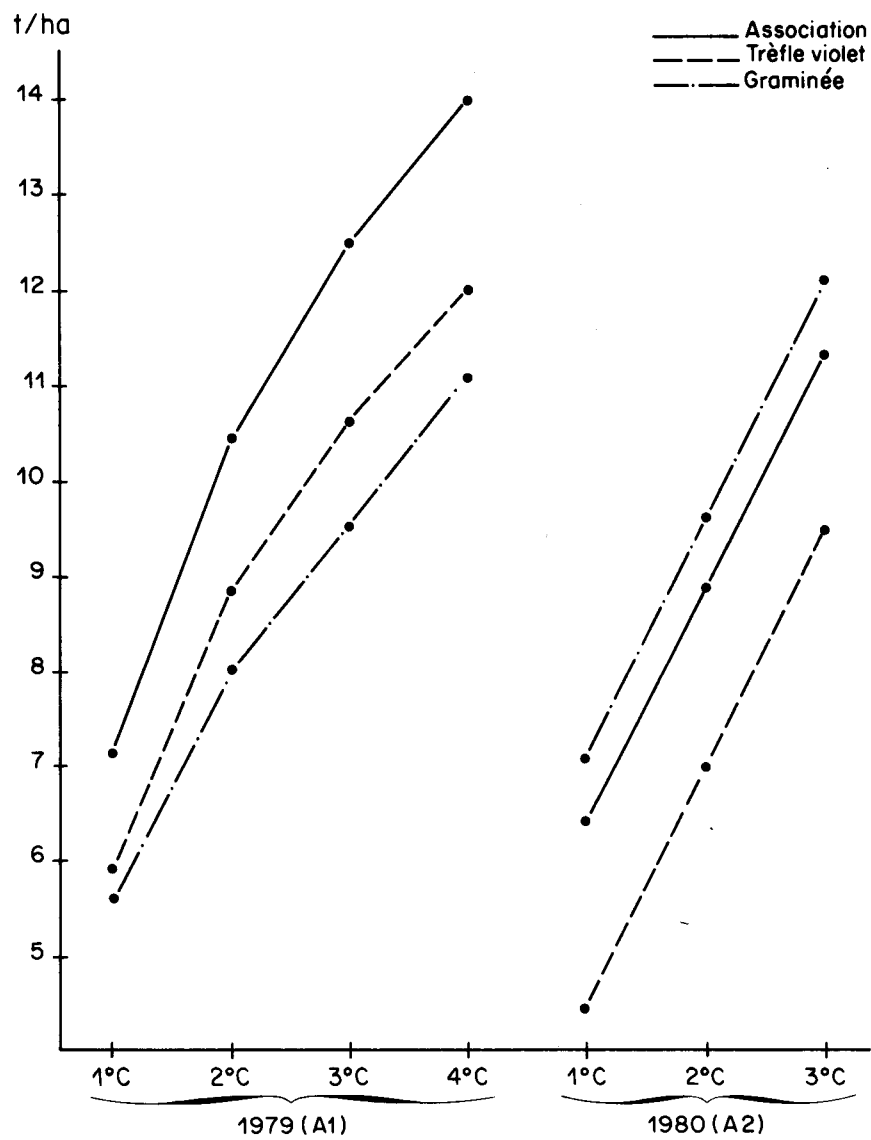
Au printemps 1978, six essais ont été implantés à Bourg-Lastic pour juger du comportement en association du trèfle violet face à six espèces de graminées :

Ray-grass hybride	variété Sabrina
Ray-grass anglais	variété Perma
Fétuque des prés	variété Sequana
Fétuque élevée	variété Clarine
Dactyle	variété Lucifer
Fléole	variété Erecta

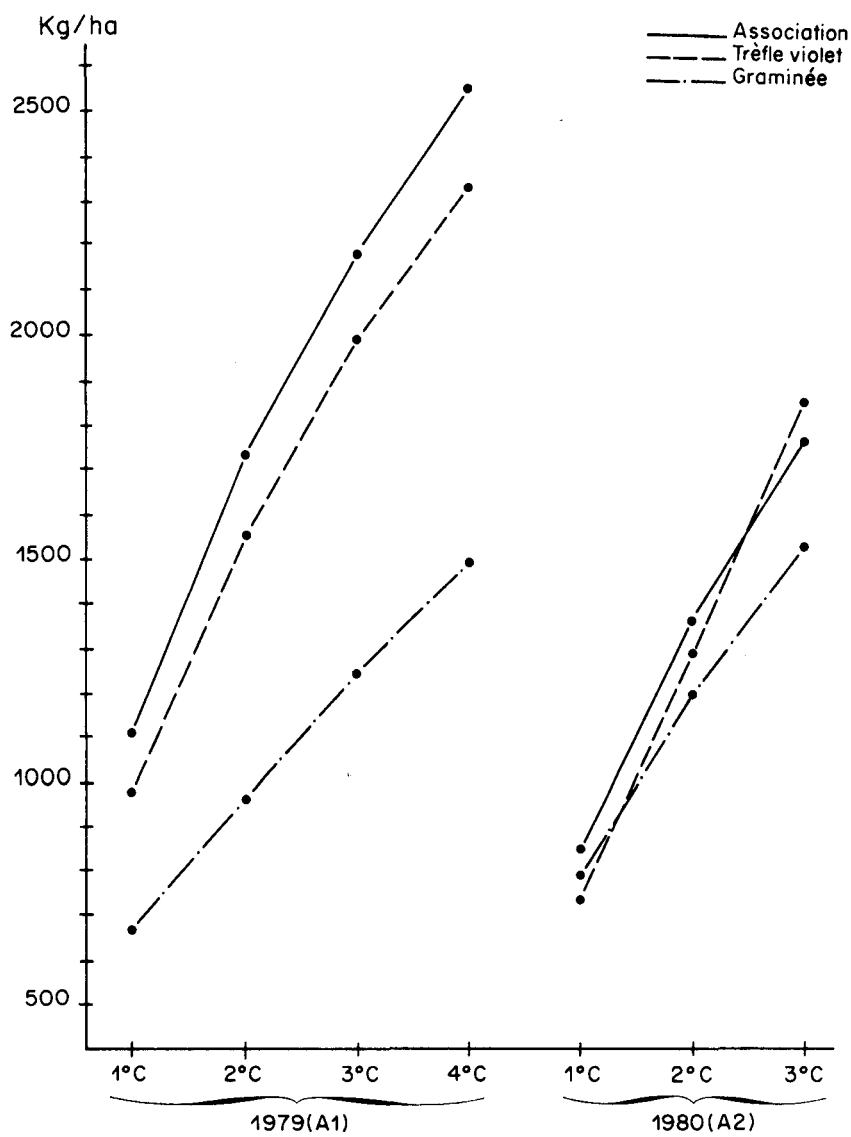
Une seule variété de trèfle violet a été utilisée, Violetta, facilement accessible sur le marché et que des essais antérieurs nous avaient indiquée comme ayant une bonne persistance pour une variété diploïde.

Chacun de ces six essais comportait une parcelle de graminée pure flanquée d'une parcelle en association. Les cinq répétitions de chacun de ces essais étaient encadrées par deux parcelles de trèfle violet pur. Pour chacun des constituants, les doses de semis étaient réduites de moitié dans l'association par rapport aux cultures pures de ces constituants.

GRAPHIQUE 2
BOURG-LASTIC - ASSOCIATIONS GRAMINÉES-TRÈFLE VIOLET
 Rendements cumulés en t/ha de matière sèche
 Moyenne de six essais



GRAPHIQUE 3
BOURG-LASTIC - ASSOCIATIONS GRAMINÉES-TRÈFLE VIOLET
 Rendements cumulés en kg/ha de M.A.T.
 Moyenne de six essais



D'autre part, dans ces essais :

3) *La teneur en matière sèche* du trèfle violet est faible (12-14 %) alors que celle de la graminée pure est la plus forte (16 à 23 %). La teneur de l'association est intermédiaire.

4) *La teneur en M.A.T.* du trèfle violet est forte (16 à 22 %) alors que celle des graminées est faible (10 à 14 %). La teneur de l'association est intermédiaire.

5) *L'équilibre de l'association dépend de la graminée associée.* Fin 1980, trois sur six sont bien équilibrées (avec ray-grass hybride, ray-grass anglais et fétuque élevée). Les trois autres sont déséquilibrées ; la fétuque des prés et la fléole ont été dominées par le trèfle violet tandis que le dactyle a pratiquement étouffé le trèfle.

6) *Ces associations sont limitées dans le temps.* Au printemps 1981, aucune ne semble exploitable valablement, le ray-grass hybride n'a pas résisté et le trèfle violet est à bout de souffle dans le ray-grass anglais et la fétuque des prés.

En résumé, la vie d'une telle association est limitée par la pérennité du trèfle violet. Il n'est donc pas nécessaire de lui associer des graminées très pérennes qui n'apportent d'ailleurs pas d'augmentation de rendement. Les associations traditionnelles à base de ray-grass d'Italie ou hybride sont donc justifiées.

L'année qui suit celle du semis, l'association est très intéressante et ses rendements tant en matière sèche qu'en M.A.T. sont bien supérieurs à ceux des cultures pures. L'intérêt baisse ensuite et se limite, par rapport aux graminées pures, au moindre coût de la fumure azotée.

Enfin, l'association ayant une teneur intermédiaire à celle des constituants purs tant en M.S. qu'en M.A.T. peut être plus facile à utiliser que le trèfle violet pur.

B — Associations graminées-trèfle blanc

Dès 1968, le problème de l'association du trèfle blanc avec une graminée a été abordé à Laqueuille. Malheureusement, les conditions de milieu

peu favorables aux trèfles blancs du commerce n'ont pas permis, quelles que soient les conditions de culture (fauche ou pâture réelle par ovins, absence ou présence de fumure azotée), d'obtenir de bonnes associations. Reprises en 1979 à Bourg-Lastic en milieu plus favorable, ces associations annoncent des résultats prometteurs.

Déjà les essais de Laqueuille avaient permis de faire les observations suivantes :

- 1) Les trèfles étaient mieux représentés :
 - en l'absence d'azote,
 - dans les ray-grass anglais que dans les dactyles.
- 2) Le trèfle le mieux représenté était Blanca.

Pour les essais de Bourg-Lastic, c'est donc la variété Blanca qui a été choisie.

— Le but d'un *premier essai* était de montrer quel était le niveau de production atteint par une association ne recevant pas d'azote par rapport à des graminées pures recevant différentes doses d'azote : 0, 100, 150 et 200 kg par an. Les graphiques 4 et 5 montrent qu'en 1980 :

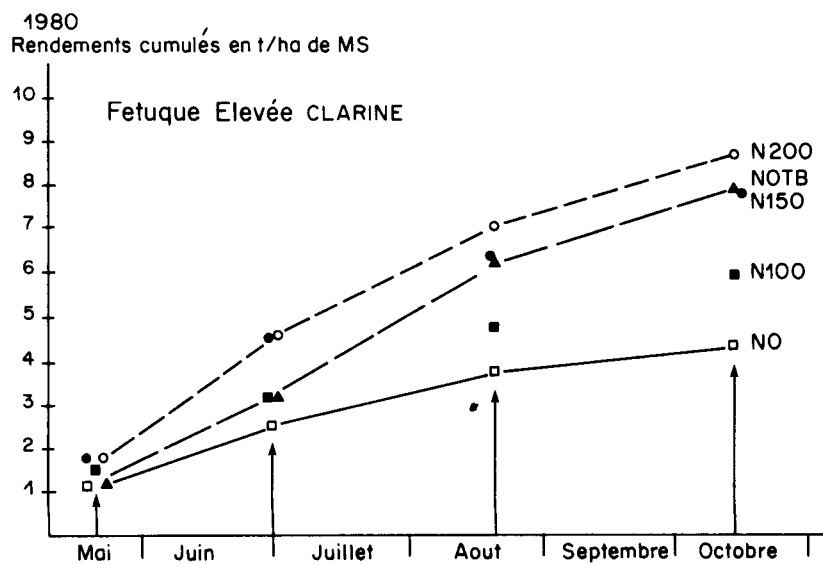
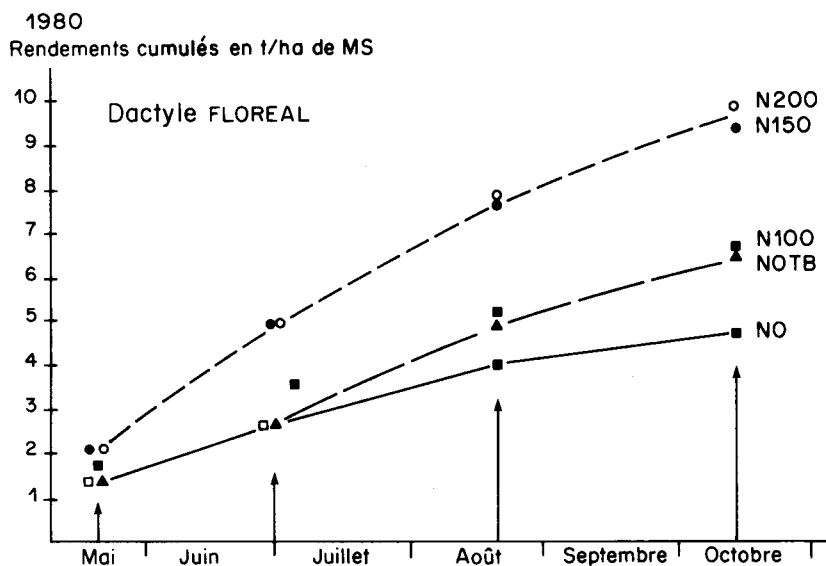
a) *Le trèfle blanc* a une plus forte influence lorsqu'il est associé avec la *fétuque élevée Clarine* qu'avec le *dactyle Floréal*.

b) *L'influence du trèfle blanc* est faible au printemps et se renforce à partir de l'été, amenant l'association au voisinage du niveau N 100 avec le dactyle et N 150 avec la *fétuque élevée* pour le rendement annuel en matière sèche.

c) Grâce à des *teneurs élevées* en M.A.T., l'association se place entre les niveaux 100 et 150 dans l'essai dactyle et dépasse le niveau 200 dans l'essai *fétuque élevée* pour le rendement annuel en M.A.T.

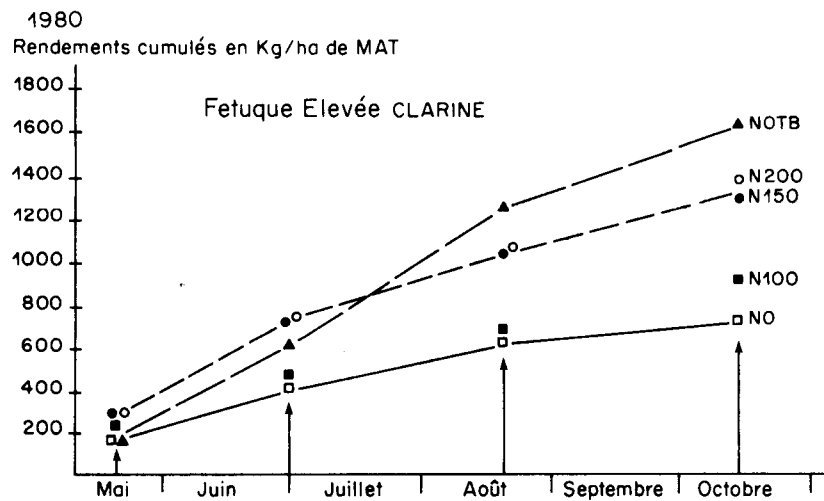
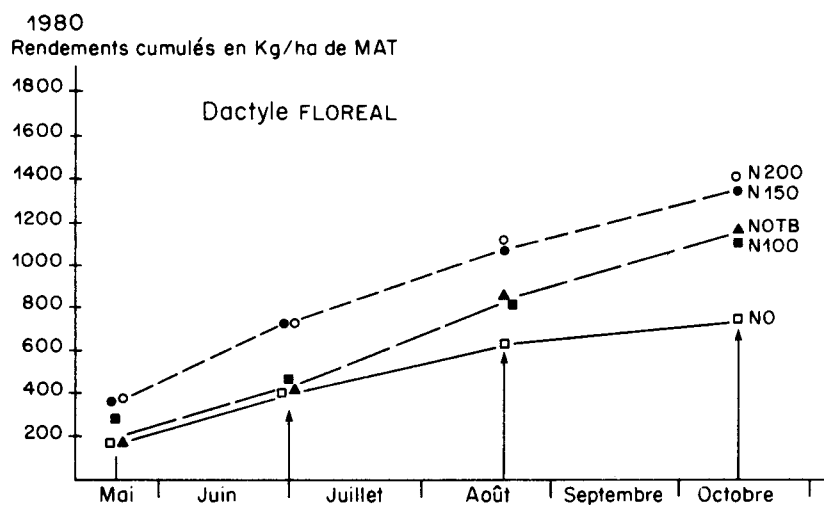
— *Un second essai* où la graminée est le ray-grass anglais Reveille
46 montre que l'association avec le trèfle blanc Blanca :

GRAPHIQUE 4
EFFET DE L'APPORT DE TRÈFLE BLANC
PAR RAPPORT A LA GRAMINÉE PURE
RECEVANT QUATRE NIVEAUX D'AZOTE



GRAPHIQUE 5

EFFET DE L'APPORT DE TRÉFLE BLANC PAR RAPPORT A LA GRAMINÉE PURE RECEVANT QUATRE NIVEAUX D'AZOTE



a) en l'absence d'azote, a un rendement voisin en matière sèche de celui du témoin Reveille, mais ce rendement s'élève en été pour atteindre en fin d'année le niveau du Reveille pur ayant reçu 90 kg d'azote ;

b) en présence de 90 kg d'azote, l'association rejoint en fin d'année le niveau du Reveille pur ayant reçu 180 kg d'azote.

En résumé, nos résultats rejoignent les conclusions de R. LAISSUS dont les essais au Pin-au-Haras ont montré que l'association graminée-trèfle blanc était une formule très intéressante dans l'optique pâture, mais que l'effet bénéfique du trèfle blanc étant faible au printemps, il était conseillé d'apporter de l'azote au départ de la végétation. Ensuite, le trèfle blanc prend le relais et tout apport d'azote devient inutile surtout en présence des restitutions des animaux.

On voit aussi que le dactyle est moins favorable que d'autres espèces à une association. Ces résultats concordent avec ceux obtenus avec le trèfle violet.

V. — CONCLUSION

Au terme de quinze années d'expérimentation en altitude, un certain nombre de conclusions se dégagent.

a) *Intérêt des collections*. La valeur des collections a souvent été déniée. Or nous avons vu au cours de cet exposé que les variétés trouvées bonnes de 1966 à 1969 sont encore parmi les meilleures aujourd'hui et que celles trouvées moins bonnes ont été depuis, pour la plupart, retirées du Catalogue ou bien restent parmi les plus mal classées. A condition d'être suivies et exploitées avec discernement, les indications données par les collections sur le comportement des variétés sont valables. Par contre, il est toujours risqué de prétendre estimer des rendements à partir de collections qui ne comportent pas les quatre ou cinq répétitions nécessaires si l'on veut éliminer l'influence de l'hétérogénéité du terrain et des aléas incontrôlables.

b) *Ce que l'on a l'habitude de désigner sous le terme général de résistance au froid est un ensemble complexe* et où l'on peut distinguer plusieurs types d'attaque des conditions hivernales. Si les fléoles sont pratiquement résistantes à toutes les formes d'attaques de l'hiver, les dactyles semblent généralement plus sensibles à la couverture de neige et aux gels tardifs de printemps que les fétuques élevées (à l'exception des types méditerranéens et des variétés amphiploïdes).

Les fétuques des prés et les ray-grass paraissent sensibles à la fois au froid sec et à la couverture de neige. Il y a bien sûr des différences variétales. Les luzernes et les trèfles semblent seulement sensibles aux gels tardifs de printemps.

c) *Le climat a une incidence sur l'implantation et la conduite des cultures.* Une bonne préparation du sol est particulièrement importante en altitude. La date du semis ne doit pas être trop précoce au printemps et les doses doivent généralement être forcées par rapport aux semis faits en plaine. En cas de friches où la vie microbienne des sols est faible, il faut introduire du fumier. Dans ces sols, les besoins en potasse des cultures sont relativement élevés tandis que ceux en phosphore sont bien moindres. Ceci va à l'encontre de ce qui se pratique généralement et où la seule fertilisation consiste en l'apport de scories Thomas.

La période de végétation est courte. Les apports d'azote sur graminées doivent rester modérés et s'arrêter vers le 15 août. Les apports d'automne ou d'hiver sont inutiles et quelquefois néfastes.

d) *Le choix des espèces et des variétés à planter est fonction non seulement de leur adaptation aux conditions d'altitude, mais aussi de la pérennité recherchée et de la destination de la culture.*

Les principales caractéristiques des espèces dans nos conditions sont rappelées au tableau III. Sauf pour les fléoles, les variétés très précoces ont peu d'intérêt et sont souvent sensibles aux froids d'hiver et de printemps. Un certain nombre de variétés sont maintenant largement éprouvées dans nos conditions et peuvent être valablement conseillées.

TABLEAU III
RAPPEL DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES ESPÈCES
DANS LES CONDITIONS DE BOURG-LASTIC

	<i>R.G.I. W. et Alt.</i>	<i>R.G.I. N. Alt. et RGH</i>	<i>R.G.A.</i>	<i>Fétuque des prés</i>	<i>Fétuque élevée</i>	<i>Dactyle</i>	<i>Fléole</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Trèfle violet</i>
1) Facilité d'implantation	TB	TB	TB	B	AB	AB	AB	TB	TB
2) Résistance à l'hiver :									
— générale	M	Med	AB	AB	B	B	TB	B	B
— couverture de neige	M	Med	Med	Med	AB	selon variét.	TB	B	B
— gel de printemps	AB	AB	AB	AB	AB	Méd	TB	AB	AB
3) Résistance à la sécheresse	AB	AB	Med	Med	TB	B	AB	B	AB
4) Pérennité	M	med	AB	AB	B	TB	B	AB	med
5) Aptitude préférentielle fauche ou pâture	F	F	FP	FP	P	FP	F	F	F
6) Production l'année du semis (A 0) (en t/ha de M.S.)	7-8	6-7	6	5	4	4	3-4	4-6	4-5
7) Production en année normale :									
— A 1 (t/ha M.S.)	9-11	9-11	9-11	9-10	11-12	11-12	11-12	11-12	10-11
— A 2 et plus	0	8-10	8-9	8-9	10-11	10	10	10	8-10
8) Répartition du rendement en année normale en % du rendement annuel :									
— printemps	50-55	50-55	55-60	55-60	55-60	45-50	70-75	50-55	50-55
— été	30-35	30-35	25-30	25-30	25-30	30-35	15-20	30-35	30-35
— automne	15	15	15	15	15	15-20	10	10-15	10-15
9) Date de 1 ^{re} coupe en année normale :									
— déprimage : 1 t à 1,5 t/ha de M.S.	10-15 mai	10-15 mai	10-25 mai	10-15 mai	5-15 mai	15-25 mai	5-15 mai		
— ensilage	1-15 juin	1-15 juin	5-25 juin	déb. juin	déb. juin	10-15 juin	fin juin		
— foin : stade épiaison	20-30/6	20-30/6	15-6/5-7	10-15/6	10-15/6	20-25/6	1-15/7		

La première année (A 1) est plus précoce au printemps que les années qui suivent. Cet écart, assez sensible sur les stades feuillus (déprimage), se réduit pour devenir négligeable au moment de l'épiaison.

e) *Les associations graminées-légumineuses* sont étudiées depuis moins longtemps mais permettent de répondre à un triple objectif : réduction de la fumure azotée, facilité d'ensilage (avec le trèfle violet) et amélioration de la qualité de la pâture (avec le trèfle blanc).

R. ARNAUD et M. NIQUEUX,
avec la collaboration technique
de J. ANTIGNAC et B. DEBOTE,
*I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes
de Clermont-Ferrand.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNAUD R. (1972) : « Influence du mode d'exploitation sur le comportement de prairies temporaires en altitude », *Fourrages*, n° 50, juin 1972, pp. 107-134.
- ARNAUD R. (1978) : « Comportements comparés du dactyle et de la fléole en altitude dans le Massif Central », *Fourrages*, n° 76, décembre 1978, pp. 35-46.
- LAISSUS R. (1980) : *Intérêt du trèfle blanc*, document ronéotypé (14 pages), I.N.R.A., Domaine du Vieux-Pin, Le Pin-au-Haras (Orne).
- DE MONTARD F.-X., ARNAUD R. (1973) : « Quelques aspects de la compétition entre plantes spontanées et plantes semées dans les prairies temporaires de dactyle et de fétuque élevée dans les Monts Dore », *Ann. Agron.*, 1973, 24 (5), 571-584.
- NIQUEUX M., ARNAUD R. (1967) : « Observations sur des populations de fétuque élevée dans le Massif Central », *Ann. Amélior. Plantes*, 1967, 17 (4), 307-326.
- NIQUEUX M., ARNAUD R. (1975) : « Comportement des espèces et variétés fourragères en montagne », *Fourrages*, n° 64, décembre 1975, 89-101.
- NIQUEUX M. (1978) : « Différences dans le rythme de végétation, la production et la valeur alimentaire de graminées fourragères cultivées en plaine et en montagne », *Fourrages*, n° 76, décembre 1978, 47-61.