

Conception des mélanges fourragers en Suisse

E. Mosimann, J.P. Charles

En Suisse, pays herbager par excellence, les prairies semées sont le plus souvent des associations plurispécifiques. Par ailleurs, des débats européens laissent entrevoir l'ouverture des frontières aux mélanges comme aux semences. Le Comité de Rédaction, conscient des problèmes que cela peut représenter pour l'éleveur français, a sollicité cet article dans le but de mieux connaître et comprendre l'expérience et la philosophie de nos voisins en la matière.

RÉSUMÉ

Les mélanges fourragers sont conçus pour différents objectifs de production et conditions de culture (intensité d'exploitation et pérennité). La composition des mélanges (choix des espèces et variétés, doses de semis) est déterminée de manière à atteindre un certain équilibre entre graminées et légumineuses, grâce à l'étude des caractéristiques de développement des espèces, en particulier de leur force de compétition. Dans les tests variétaux officiels, les variétés sont cultivées en association dans cette optique. Depuis 1955, la liste des mélanges Standard a régulièrement été adaptée à l'évolution des techniques d'exploitation et de conservation des fourrages. En Suisse, la mise au point et la commercialisation de bons mélanges fourragers est facilitée par la coordination des différents secteurs concernés.

MOTS CLÉS

Association végétale, compétition, expérimentation, graminée, légumineuse, mélange fourrager, prairie temporaire, sélection variétale, semis, Suisse.

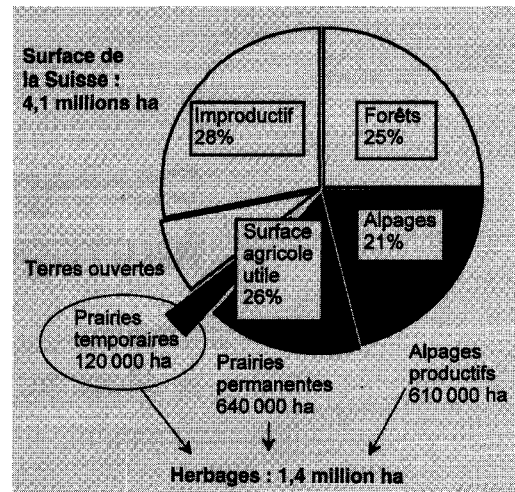
KEY-WORDS

Competition, cultivar breeding, experimentation, forage mixture, grass, legume, ley, plant association, seeding, Switzerland.

AUTEURS

Station Fédérale de Recherches Agronomiques, CH-1260 Nyon (Suisse).

En Suisse, les conditions naturelles conviennent particulièrement bien à la croissance de l'herbe. Près de 40% du territoire sont couverts de prairies et de pâturages (figure 1). Ces herbages constituent l'essentiel de la base fourragère pour le bétail bovin et revêtent donc une grande importance économique. Ils jouent également un rôle central dans la préservation de la biodiversité. Avec environ 120 000 hectares, les prairies temporaires ou artificielles ne représentent qu'une part modeste des herbages. En plaine, elles sont cependant un élément presque indispensable de la rotation des grandes cultures.



Intérêt des mélanges dans les conditions suisses

L'agriculteur suisse utilise toujours **des mélanges d'espèces, souvent complexes**, pour l'ensemencement de ses prairies. Les raisons invoquées pour justifier ce choix, de préférence à des cultures pures ou à des associations très simples, ont déjà été présentées dans quatre articles parus dans la revue *Fourrages* (CHARLES, 1976 et 1982 ; CHARLES et al., 1989 ; MOSIMANN, 1993). Elles sont encore valables aujourd'hui et peuvent être résumées ainsi : "**combiner graminées et légumineuses afin de bénéficier conjointement de leurs qualités respectives et même, si possible, d'effets de synergie**". On vise en particulier :

- une haute valeur alimentaire du fourrage (digestibilité, ingestibilité, équilibre nutritionnel) ;
- la régularité et la sécurité de production (rapidité d'installation et de production, diminution des à-coups saisonniers, tolérance envers les divers stress) ;
- la souplesse d'exploitation (aptitude à une utilisation diversifiée : fâche - pâture, fanage, ensilage) ;
- l'économie des moyens auxiliaires, en particulier de la fertilisation azotée minérale (apport des légumineuses) et des herbicides (occupation rapide du sol, coupes de nettoyage, densité du peuplement).

Rappelons encore brièvement **dans quelles conditions ces mélanges sont le plus souvent utilisés** :

- Les prairies semées sont insérées dans une rotation classique des grandes cultures ; elles ont donc une durée limitée (prairies temporaires), de 2 à 6 ans suivant les cas. Plus rarement, les semis visent à constituer des prairies de très longue durée. La connaissance des prairies permanentes au niveau d'une région (composition botanique, réponse aux modes d'exploitation) permet alors d'orienter plus facilement le choix des espèces qui constituent le mélange.

FIGURE 1 : Importance de la production fourragère en Suisse.

FIGURE 1 : Importance of forage production in Switzerland.

- Les prairies temporaires sont surtout fauchées, éventuellement en alternance avec des pâtures. L'affouragement en vert à l'étable est assez largement pratiqué. Les prairies de longue durée sont plus fréquemment pâturées.

- L'exploitation des prairies temporaires est intensive (nombreuses utilisations, fumure). Le fourrage est prioritairement destiné aux vaches laitières, mieux à même de valoriser un aliment de haute qualité, mais somme toute assez coûteux. Des utilisations moins intensives peuvent être envisagées actuellement dans le cadre des nouvelles orientations de la politique agricole.

C'est donc en tenant compte des objectifs et des conditions générales de production évoquées ci-dessus que les mélanges sont conçus et préconisés. **L'agriculteur dispose d'un large choix de formules**, actuellement 26, qui répondent aux interrogations suivantes :

- Durée de la prairie : 1, 2, 3 ans ou plus ?
- Utilisation du fourrage : fauche en vert, séchage en grange, ensilage, fanage au sol, pâture ?
- Conditions du milieu : climat doux et humide (ray-grass), risques de sécheresse (luzerne, trèfle violet, dactyle), altitude élevée ?
- Degré d'intensification : fréquence d'utilisation, niveau qualitatif visé, autres objectifs écologiques ?

Chaque mélange est donc conçu en fonction d'un objectif de production et des conditions du milieu. A chaque type de mélange correspondent des règles de mise en place, d'utilisation et de fertilisation, dont le but premier est l'obtention et le maintien d'une composition botanique adéquate du fourrage, s'exprimant essentiellement dans la proportion "légumineuses - graminées".

Les différents mélanges recommandés sont disponibles dans le commerce des semences, **sous l'appellation "Standard"** et sous des noms commerciaux. Ils sont répertoriés dans une liste nationale, mise régulièrement à jour depuis la première édition de 1955 (MOSIMANN et al., 1992a). Les espèces, les quantités de semences et les variétés sont fixées pour chaque mélange. Des règles d'utilisation de base figurent aussi sur ces listes, complétant les diverses fiches techniques sur la prairie temporaire (MOSIMANN et al., 1992b).

Bases de la conception des mélanges

Les principes qui régissent la conception des mélanges fourragers utilisés en Suisse ont été largement décrits par CHARLES et LEHMANN (1989). Le présent article vise à compléter cette information au moyen de quelques exemples et par quelques réflexions. Il suppose donc une certaine connaissance des éléments décrits dans l'article de base.

Rappelons encore une fois quelques points essentiels qui sont développés dans des exemples de mélanges cités plus loin :

- Le but premier des mélanges fourragers suisses est de combiner graminées et légumineuses, en vue d'atteindre le plus efficacement possible **un objectif défini de production**.

- La constitution d'un mélange implique **un choix raisonné des espèces végétales, des variétés et des quantités de semences** de chaque composant, en vue d'équilibrer l'ensemble.

- Les espèces sont mélangées en tenant compte de leurs **caractéristiques de développement, des relations sociologiques** qui s'établissent entre elles, des modes d'exploitation qui leur conviennent. On tient compte en particulier de la durée escomptée de la prairie et de la compétition interspécifique qui règlent la succession de certaines espèces au cours du temps.

- Le choix des variétés s'appuie d'abord sur les critères agronomiques valables pour les cultures pures. Le comportement en compétition intervient en second lieu et dépend d'ailleurs largement de l'espèce. Le choix des précocités est important dans la mesure où il influence la force de compétition ou le moment de la récolte.

- Les quantités de semences de chaque composant sont établies sur la base d'études, parfois déjà très anciennes, sur les diverses espèces, tenant compte de la vigueur du développement, du poids des graines et de leur valeur d'usage, ainsi que d'un facteur de correction pour la force de compétition (STEBLER, 1884 ; CAPUTA, 1948 et 1967 ; GUYER, 1960). On prend aussi en considération un seuil critique de la dose de semences à partir duquel les espèces les plus compétitives dominent toutes les autres (ARENS, 1962 et 1973). Les différences entre variétés ne sont prises en compte que si elles s'écartent vraiment trop de la moyenne de l'espèce (par exemple, les variétés tétraploïdes).

Etudes et expériences pratiques

D'innombrables recherches et essais ont été conduits, de façon continue, depuis le début du siècle, en vue de mettre au point des formules de mélanges adéquates pour les besoins de la pratique. Aujourd'hui encore, ces études se poursuivent en intégrant les nouvelles connaissances acquises (BESSON, 1971 ; GÜGLER, 1993 ; CARLEN, 1994). Ceci est particulièrement important lorsqu'il s'agit d'utiliser de nouvelles espèces (bromes) ou de reprendre d'anciennes espèces temporairement négligées (pâturin des prés).

Les **tests des variétés** en vue de l'inscription sur la liste nationale des cultivars recommandés sont effectués **en régime de fauche**. Ils comportent systématiquement et en parallèle **des variantes en culture pure et en association simple**, "graminée - légumineuse". L'appréciation des variétés, outre leur production, porte en particulier sur leur comportement en situation de concurrence (part dans le peuplement, évolution dans le temps). Elle se fait donc déjà en fonction des

mélanges dans lesquels elles sont susceptibles d'être utilisées. Ces essais ont lieu dans 4 à 6 lieux représentatifs des principales zones de production fourragère de plaine et de montagne.

Enfin, lorsque ceci s'avère nécessaire, certaines de ces variétés sont introduites à titre expérimental dans **des mélanges testés dans des conditions pratiques**. C'est le cas pour des espèces encore insuffisamment connues (par exemple lors de l'introduction de la fétuque élevée, du brome sitchensis, ou du pâturin des prés) ou si une variété paraît intéressante mais s'écarte fortement de la moyenne de l'espèce.

Ce travail sur les variétés est considérable (27 espèces et 1 610 variétés testées depuis 1963). La limitation actuelle des moyens de recherche peut mettre en péril ce genre d'essais coûteux en main d'oeuvre. On s'efforce de mieux choisir encore les lieux d'essais les plus représentatifs, d'utiliser plus largement les observations effectuées sur les cultures pures, de dégager des règles permettant d'intégrer plus efficacement l'ensemble des connaissances déjà acquises en relation avec les règles de compétition (précocité, type morphologique, grosseur des graines, etc.).

Enfin, avec plus de vingt espèces fourragères susceptibles de convenir aux conditions helvétiques, les possibilités de formuler des mélanges sont innombrables. La tâche est encore plus ardue si on y ajoute la diversité des variétés, une régionalisation qui tient compte des conditions particulières (climat et sols en particulier) et une augmentation considérable du nombre des objectifs de l'exploitation des prairies (jachère verte ou fleurie, prairie extensive sur terre assolée gelée). Il faudra définir des priorités encore plus étroites et accepter sans doute un peu plus d'insécurité dans les résultats lorsque les intérêts économiques sont moins importants (fonctions non productives de la prairie).

Histoire de quelques mélanges

Afin d'illustrer la théorie exposée plus haut et les travaux menés ces vingt dernières années, nous pouvons suivre la genèse et l'évolution de quelques mélanges Standard bien répandus dans la pratique.

1. Le Standard 330

C'est l'un des plus anciens mélanges de la liste actuelle. Le premier chiffre du numéro des Standard est en relation avec la durée pour laquelle ils sont conçus. Le 330 est donc prévu pour 3 ans (2 hivers). Le tableau 1 fournit la composition détaillée de ce mélange et son évolution au cours des 30 dernières années. En comparaison, on présente dans la dernière colonne le Standard 430, prévu pour 4 ans et plus. Il fut introduit en 1980 pour répondre à des besoins de création de prairies de longue durée ou de rénovation de prairies permanentes, aussi en montagne.

N° du Standard	330		430		
Année	1955	1972*	1988	1988	
Trèfle violet	30 ¹	30 ²	30 ³	10 ³	* des 1972, uniquement des variétés recommandées de la liste officielle
Trèfle blanc	30 ⁴	40 ⁴	40 ⁵	40 ⁵	¹ variétés de longue durée (Mattenklee)
Dactyle	40	55 ⁶	55 ⁶	50 ⁶	² variétés de courte durée diploïdes
Fétuque des prés	90	120	120	-	³ variétés diploïdes, courte ou longue durée selon les conditions
Fléole des prés	25	25	25	30	⁴ type Ladno
Ray-grass anglais	60	60	60	100 ⁷	⁵ 50% variétés à petites feuilles, 50% variétés à grosses feuilles
Pâturin des prés	30	-	-	100	⁶ variétés tardives
Fromental	40	-	-	-	⁷ 50% variétés précoces, 50% variétés tardives
Fétuque rouge	-	-	-	30	
Total (en g/are)	345	330	330	360	

Le Standard 330 est de composition botanique complexe. C'est un mélange de type passe-partout (plaine et montagne), à **large spectre d'utilisation** (fauche et pâture), qui tient compte du **principe de substitution des espèces dans le temps**. Les espèces pionnières, telles le trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) et le ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.), font place, généralement dès la deuxième année, aux espèces d'installation plus lente, mais plus persistantes, telles le trèfle blanc (*Trifolium repens* L.) et le dactyle (*Dactylis glomerata* L.). La fétuque des prés (*Festuca pratensis* Hudson) et la fléole des prés (*Phleum pratense* L.) assurent une proportion intéressante de graminées dans les régions défavorables au ray-grass anglais. Elles contribuent à l'équilibre global du mélange. L'évolution des espèces, des variétés et des doses de semences au cours des années s'explique comme suit.

TABLEAU 1 : Evolution de la composition du Standard 330 et comparaison avec le Standard 430 (en g/are).

TABLE 1 : Evolution of the composition of Standard mixture 330 and comparison with Standard mixture 430 (in g/a).

■ Le trèfle violet

Durant la première moitié du siècle, le trèfle violet était l'espèce de base de la majorité des prairies temporaires. La sélection d'écotypes indigènes particulièrement persistants a donné naissance aux trèfles violets Mattenklee, dits de longue durée. Préconisés à l'origine dans le Standard 330, ils furent remplacés par des variétés moins persistantes, afin de faciliter la succession avec le trèfle blanc pérenne. La dose de 30 g/are et le choix de variétés diploïdes tiennent compte de la force de concurrence respective des deux légumineuses.

Toutefois, dans les zones à sécheresse estivale, BADOUX (1978) constatait que le choix de la variété de trèfle violet influence surtout la production d'un mélange et peu sa composition botanique. Ainsi, l'introduction de trèfle violet longue durée a pu être à nouveau envisagée dans ces conditions (JOGGI et al., 1980). En revanche, en zone humide, les trèfles violets de longue durée concurrencent trop fortement le trèfle blanc (MEISTER et al., 1984).

Dans le Standard 430, la dose de 10 g/are de trèfle violet sert uniquement à améliorer la production et la qualité du fourrage de la première année, sans concurrencer le trèfle blanc, le pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) ni la fétuque rouge (*Festuca rubra* L. ; LEHMANN et al., 1973).

■ Le trèfle blanc

Jusqu'en 1976, seules les variétés de trèfle blanc de type Ladino (à grosses feuilles) étaient utilisées en raison de leur bonne force de concurrence et de leur aptitude à la fauche. Elles étaient cependant souvent touchées par la sclérotiniose. Les essais de variétés menés de 1971 à 1976 ont permis de recommander des variétés à petites feuilles, plus résistantes (LEHMANN et al., 1977). Dès lors, il s'est avéré opportun d'utiliser des variétés à grosses feuilles et des variétés à petites feuilles en proportions identiques dans ce type de mélanges "graminées - trèfle blanc" (LEHMANN et al., 1980). On ne recommande pas les variétés de trèfle blanc dont la teneur en acide cyanhydrique est trop élevée (LEHMANN et al., 1991a et 1995), raison pour laquelle les variétés à petites feuilles les plus productives ne sont souvent pas retenues.

THOENI (1974) a observé qu'une augmentation de la dose de semis de 30 à 60 g/are n'influence la part de trèfle blanc dans la composition botanique qu'en première année d'utilisation principale ; par conséquent, elle n'est pas nécessaire à moyen terme.

■ Le dactyle

Le choix de la variété de dactyle influence surtout la composition botanique d'un mélange et peu sa production, en raison des différences de morphologie et de force de concurrence entre variétés (BADOUX, 1978). Dans le Standard 330, les dactyles tardifs permettent de garder une meilleure proportion de trèfle en deuxième année d'exploitation principale (GUYER et al., 1975 ; JOGGI et al., 1985a). Leur épiaison est également mieux synchronisée avec celle des autres graminées du mélange.

Le dactyle n'est pas toujours très apprécié des éleveurs, surtout dans les zones favorables au ray-grass anglais. Dans ces régions, on utilise volontiers des versions modifiées, sans dactyle, des mélanges 330 et 430.

■ Le ray-grass anglais

La persistance des variétés de ray-grass anglais a considérablement augmenté au cours des vingt dernières années (GUYER, 1976 ; THOENI et al., 1992). Dans les mélanges pour 3 ans, tel le 330, on préconise l'emploi de variétés plutôt précoces, assez agressives et adaptées à la fauche. Pour les ensemencements de plus longue durée, on conseille l'emploi simultané de variétés précoces et tardives (LEHMANN et al., 1991b). Ces mélanges sont plus souvent pâturés.

■ Le pâturin des prés

Espèce bien adaptée aux gazons permanents broutés et fauchés, le pâturin des prés figurait à l'origine dans le Standard 330. Il supportait mal la concurrence du dactyle et fut retiré en raison de sa faible

Mélanges Standard avec pâturin	2 mélanges		5 mélanges		7 mélanges		8 mélanges														
Essais mélanges dans la pratique	9 essais 47 implantations				8 essais 24 implantations																
Essais mélanges en petites parcelles	8 essais 21 implantations				12 essais 12 implantations																
Liste des variétés recommandées	3 variétés		6 variétés		6 variétés																
Essais variétaux	Préliminaires 27 variétés		Principaux 9 variétés		Principaux 16 variétés		Principaux 24 variétés		Principaux 28 variétés												
Années 19...	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95

présence dans le fourrage récolté. L'absence de bonnes variétés sélectionnées pour une destination agricole a sans doute aussi joué un rôle. Plus tard, l'espèce fut reprise lors de l'élaboration des mélanges du type 430, où ses qualités peuvent s'exprimer. Le pâturin des prés est mieux adapté à un milieu sec et à l'altitude que le ray-grass anglais ; il est favorisé par des utilisations fréquentes et colonise bien les espaces laissés vides (JOGGI et al., 1983 ; JULIEN et al., 1987 ; LEHMANN et al., 1985 ; LEHMANN et al., 1990 ; TROXLER et al., 1990). Le tableau 2 présente l'évolution de l'expérimentation sur vingt ans, en vue d'introduire l'espèce et ses variétés dans les mélanges.

■ Les autres espèces

La fétuque des prés se prête bien à la fauche dans le Standard 330. Elle est absente du Standard 430 en raison d'un manque de persistance dans les conditions d'altitude. Le fromental (*Arrhenatherum elatius* L.) fut abandonné très tôt car inadapté à l'augmentation de l'intensité d'exploitation (rythme de coupe, fumure, pâture). La fétuque rouge a des caractéristiques assez proches de celles du pâturin des prés auquel elle sert de complément, selon les conditions du milieu. La fléole des prés remplit une fonction importante dans les conditions humides et d'altitude. Il existe d'excellentes variétés fourragères dans ces deux espèces (MOSIMANN et al., 1994a).

2. Les Standard 200

L'association simple du ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* Lam. var. *italicum* Beck) et du trèfle violet figurait déjà comme "Standard 200" dans la première liste de mélanges en 1955 (tableau 3). Depuis, les doses de semis ont été modifiées, tenant compte en particulier d'un intérêt toujours plus marqué pour le ray-grass, au détriment du trèfle (ensilage, coupes fréquentes, forte fertilisation azotée, rations alimentaires du bétail). L'augmentation de la dose de semis en

TABLEAU 2 : Expérimentations réalisées en vue de l'introduction du pâturin des prés dans les mélanges fourragers en Suisse (adapté de CHARLES et LEHMANN, 1985).

TABLE 2 : Trials set up in view of introducing *Poa pratensis* into forage mixtures in Switzerland (adapted from CHARLES and LEHMANN, 1985).

1992 résulte d'essais sur l'amélioration du niveau de production de ce mélange.

En vue d'améliorer encore la croissance et la production initiales, on a créé le **Standard 210** en ajoutant du ray-grass Westerwold (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Mansh) et du trèfle d'Alexandrie (*Trifolium alexandrinum* L.).

Au fil des années, on s'est aperçu que souvent, au terme des deux ans de production initialement prévus, des agriculteurs souhaitent prolonger encore d'une année l'exploitation de la prairie. Pour répondre à cette attente, on a créé le **Standard 230** qui s'appuie fortement sur la succession trèfle violet - trèfle blanc et ray-grass d'Italie - dactyle dans l'année qui suit le premier hiver.

Enfin, dans des essais d'affouragement de bovins à l'engrais, un supplément de ray-grass anglais et hybride a donné de très bons résultats. Le mélange ainsi créé (**Standard 240**) a suscité l'intérêt des éleveurs de Suisse centrale. En effet, ces régions bénéficient d'un climat doux et humide très favorable au ray-grass d'Italie, qui dure au-delà de deux ans. Une récente adjonction de pâturin des prés, a permis d'améliorer encore la couverture du sol.

3. Les mélanges à prédominance de grandes légumineuses

Pour les zones souffrant de sécheresse estivale et pour diversifier le choix des prairies temporaires de 3 ans, des mélanges à base des grandes légumineuses (trèfle violet et luzerne), sans trèfle blanc, font partie de l'assortiment des Standard. Les plus importants d'entre eux ont été présentés dans cette revue (MOSIMANN, 1993). Comme pour les mélanges graminées - trèfle blanc, leur conception s'appuie sur quelques règles essentielles de la compétition et de la succession des espèces.

Les mélanges à base de trèfle violet Mattenkee mettent en valeur la bonne persistance et le très haut potentiel de production des variétés indigènes. La dose de trèfle violet ne doit pas dépasser 50 g/are, sous peine d'empêcher le développement des autres composants

TABLEAU 3 : Evolution de la composition des mélanges Standard du type 200 (en g/are).

TABLE 3 : Evolution of the composition of the Standard mixtures of the 200 type (in g/a).

N° du Standard	200				210	230	240
	1955	1980	1967	1992	1992	1992	1992
Trèfle violet	210	180	100	150	100	60	60
Trèfle d'Alexandrie					40		
Trèfle blanc						40	40
Ray-grass d'Italie	50	60	150	200	100	120	60
Ray-grass Westerwold					60		
Ray-grass hybride							60
Ray-grass anglais							80
Dactyle (précoce)						100	
Pâturin des prés							80
Total (g/are)	260	240	250	350	300	320	380

Méthodes culturales et exploitation des mélanges

Un choix judicieux des espèces, des variétés et des doses de semences ne garantit encore pas l'obtention d'un excellent mélange fourrager. Les modes de mise en place, d'utilisation et d'entretien de la prairie conditionnent largement la composition botanique de la prairie. Ici également, il s'agit de rappeler quelques règles de base, mises à nouveau en évidence lors d'une récente enquête auprès de nombreux exploitants (MOSIMANN et al., 1994b)

La mise en place des mélanges s'effectue **généralement immédiatement après les moissons d'orge**. Dans les zones d'altitude supérieure à 800 m, les semis se font plutôt au printemps, fréquemment dans une orge battue. Deux espèces peuvent aussi servir de culture de couverture (TROXLER et al., 1984) : l'avoine à faucher en vert (*Avena sativa* L.), semée à 600 g/are et le trèfle d'Alexandrie, semé à 20-30 g/are.

Les semis de mélanges se font en **un seul passage**, généralement en lignes enterrées (1 à 2 cm de profondeur) et sont suivis d'un passage de rouleau.

Les **densités de semis** préconisées tiennent compte des forces de concurrence interspécifiques et des objectifs de production. Une majoration de ces doses peut compromettre le développement des espèces pérennes à installation lente (pâturin des prés, fétuque rouge).

Pour affaiblir les adventices et stimuler le tallage des graminées fourragères, **une coupe de nettoyage** intervient très rapidement après la levée de la jeune prairie. L'emploi d'herbicide se limite à la lutte contre le rumex (*Rumex obtusifolius* L.) souvent à la levée, au stade 3 feuilles du trèfle. Malgré cela, dans plus de 80% des prairies de 3 ans, une ou plusieurs interventions supplémentaires sont nécessaires contre cette adventice.

La **fertilisation** et les apports en phosphore, potasse et magnésium sont déterminés par l'intensité d'utilisation de la prairie. La fertilisation azotée est adaptée au taux de légumineuses recherché dans la composition botanique. Tous les types de mélanges reçoivent de l'azote au semis ou à la levée (environ 30 kg N/ha). Pour les mélanges "graminées - trèfle blanc" (type Standard 330 ou 430) et les mélanges à base de ray-grass d'Italie (type Standard 200), les apports azotés recommandés sont de 25 kg N/ha à chaque pousse et repousse. Les mélanges à base de trèfle violet ou de luzerne ne reçoivent pas d'azote, tant que la légumineuse domine. Les apports excessifs d'azote perturbent fortement l'équilibre "graminées - légumineuses" (THOENI, 1972).

La **hauteur de coupe** influence également la composition des mélanges (LEHMANN et al., 1994) :

- afin de ne pas affaiblir les graminées (dactyle, pâturin des prés), les prairies de longue durée devraient être fauchées haut (8 à 10 cm) ;

- en raison des gains de production qui en résultent, les mélanges bisannuels (type Standard 200) peuvent être fauchés bas ;

- une coupe rase favorise le trèfle blanc et certaines espèces non semées, telles le pissenlit (*Taraxacum officinale* Web.).

Enfin, les **coupes fréquentes** favorisent le trèfle blanc et certaines graminées (pâturin des prés, ray-grass, fétuque rouge,...), au détriment des autres espèces associées. Le tableau 4 résume les règles d'utilisation et de fumure de différents types de mélanges.

TABLEAU 4 : **Utilisation et fumure de différents types de mélanges.**

TABLE 4 : **Utilization and fertilization of various types of mixtures.**

Type de mélange	Ray-grass d'Italie - trèfle (type Standard 200)	Graminées - trèfle blanc (type Standard 330)	Trèfle violet/ luzerne - graminées	Prairie à fromental
Utilisation				
- date de 1ère coupe (altitude < 600 m)	1er mai	10 mai	25 mai	15 juin
- nombre d'utilisations (altitude < 600 m)	5 - 6	4 - 5	3 - 4	2 - 3
- mode d'utilisation	fauche	fauche et pâture	fauche	fauche, évent. pâture sur repousses
- hauteur de coupe (cm)	5 - 6	5 - 6	7 - 9	7 - 9
Fumure				
- engrais de ferme	purin	purin	fumier, puis purin	rien durant les 2 premières années, puis
- besoins annuels (kg/ha/an)				10 tonnes/ha/an de fumier
- P ₂ O ₅	90 - 110	80 - 100	90 - 110	
- K ₂ O	260 - 300	240 - 280	260 - 300	
- Mg	25 - 30	25 - 30	30 - 40	

Conclusions

La mise au point et la diffusion de bons mélanges fourragers exigent une coordination parfaite des différents secteurs concernés. En Suisse, la recherche, le commerce, l'enseignement et la vulgarisation oeuvrent dans le but commun d'offrir aux agriculteurs les mélanges qui leur conviennent. La taille restreinte du pays facilite ces collaborations. La recherche menée dans les deux stations agronomiques de Changins et de Reckenholz est très appliquée. Les recommandations qui en résultent sur le choix des variétés et des mélanges sont suivies par les maisons de semences (coopératives et privés). Au nombre de trois, celles-ci se concurrencent sans excès, ce qui permet des stratégies communes. L'enseignement et la vulgarisation s'appuient sur des concepts identiques à ceux de la recherche et permettent la régionalisation des connaissances. Enfin, l'Association pour le Développement de la Culture Fourragère (A.D.C.F.), soeur suisse de l'Association Française pour la Production Fourragère (A.F.P.F.), joue depuis longtemps un rôle de coordination. C'est un forum d'échanges et de discussions qui regroupe en son sein tous les milieux concernés. Elle est en outre directement impliquée dans l'expérimentation pratique et la diffusion des connaissances.

Une forte diminution de participation de l'un des secteurs peut remettre en cause l'efficacité de l'ensemble. C'est un risque actuel, en raison surtout des restrictions financières dans les organismes publics (recherche et vulgarisation).

Enfin, l'utilisation de mélanges à nouveau plus nombreux et plus complexes dans leur fonction spécifique (tableaux 1 et 3) augmente l'hétérogénéité des résultats dans la pratique et, paradoxalement, la difficulté pour les agriculteurs de bien choisir la formule qui convient et de la cultiver correctement.

Accepté pour publication, le 2 novembre 1995.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARENS R. (1962) : "Auswirkungen der Saatstärke auf das Konkurrenzverhaltender Arten und die erste Bestandesbildung bei Weideansaat", *Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau*, 115, 357-374.
- ARENS R. (1973) : "Grundsätze der Mischungsberechnung für Daueransaat", *Das wirtschaftseigene Futter*, 19 (2), 90-102.
- BADOUX S. (1978) : "Le choix des variétés de trèfle et de dactyle influence-t-il les performances des mélanges fourragers de longue durée ?", *Revue suisse d'agriculture*, 10 (3), 73-77.
- BESSION J.M. (1971) : *Nature et manifestations des relations sociales entre quelques espèces végétales herbacées*, thèse ETH-Zürich, *Ber.Schweiz.Bot.Ges.*, 81, 319-397.
- CAPUTA J. (1948) : *Untersuchungen über die Entwicklung einiger Gräser- und Kleearten in Reinsaat und Mischung*, thèse ETH-Zürich, 127 p.
- CAPUTA J. (1967) : *Les plantes fourragères*, Ed.Payot Lausanne, 205 p.
- CARLEN C. (1994) : *Root Competition and Shoot Competition between Festuca pratensis Huds. and Dactylis glomerata L.*, thèse ETH-Zürich, 106 p.
- CHARLES J.P. (1976) : "Expériences acquises en Suisse dans le domaine des associations et des mélanges graminées légumineuses en comparaison avec des cultures pures", *Fourrages*, 66, 77-92.
- CHARLES J.P. (1982) : "Utilisation en Suisse du trèfle violet et de la luzerne avec des graminées", *Fourrages*, 90, 39-55.
- CHARLES J.P., LEHMANN J. (1973) : "Trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) : choix du type dans les mélanges fourragers et résultats d'essais de variétés", *Revue suisse d'agriculture*, 5 (3), 65-70.
- CHARLES J.P., LEHMANN J. (1985) : "Recherche appliquée en production fourragère en Suisse", *Revue suisse d'agriculture*, 17 (5), 267-272.
- CHARLES J.P., LEHMANN J. (1989) : "Intérêt des mélanges de graminées et de légumineuses pour la production fourragère en Suisse", *Fourrages*, 119, 311-320.
- GUYER H. (1960) : "Standardmischungen im Futterbau", *ADCF*, 1, 19-57.
- GUYER H. (1976) : "Neue Mischungen für den Futterbau - Ergebnisse von Versuchen in der Praxis", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 24 (6), 121-131.
- GUYER H. (1981) : "Neue Mattenklée-Gras-Mischungen", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 29 (3/4), 94-97.

- GUYER H., LEHMANN J. (1975) : "Die Veränderung der botanischen Zusammensetzung und des Trockensubstanzertrages von Gras-Weissklee-Mischungen durch Einsatz verschiedener Sorten von Knautgras", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 23 (6), 111-117.
- GÜGLER B. (1993) : *Die Konkurrenz zwischen Wiesenschwingel (Festuca pratensis Huds.) und Knautgras (Dactylis glomerata L.) bei verschiedener Bewirtschaftung*, thèse ETH-Zürich, 81 p.
- JOGGI D., CHARLES J.P. (1980) : "Comportement du trèfle violet dans des mélanges pour prairies temporaires en fonction du rythme d'exploitation et de la fumure azotée", *Revue suisse d'agriculture*, 12(2), 54-60.
- JOGGI D., LEHMANN J., BRINER H.U. (1983) : "Utilisation du pâturin des prés dans les mélanges pour prairies et essais variétaux", *Revue suisse d'agriculture*, 15 (5), 231-233.
- JOGGI D., LEHMANN J., BRINER H.U. (1985a) : "Essais variétaux de dactyle 1980-1982", *Revue suisse d'agriculture*, 17(4), 227-230.
- JOGGI D., LEHMANN J., BRINER H.U. (1985b) : "Utilisation des bromes dans les mélanges fourragers", *Revue suisse d'agriculture*, 17 (2), 69-72.
- JOGGI D., LEHMANN J., BRINER H.U. (1986) : "Utilisation de la luzerne et essais variétaux 1982-1984", *Revue suisse d'agriculture*, 18 (4), 205-209.
- JULIEN P., DROZ P., THOENI E. (1987) : "Mélanges de longue durée pour prairies temporaires : Utilisation du pâturin des prés et fumure azotée", *Revue suisse d'Agriculture*, 19 (5), 255-261.
- LEHMANN J., GUYER H. (1973) : "Über den Aufbau von Kunstwiesenmischungen, ihre Anlage und Pflege", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 21 (2), 17-25.
- LEHMANN J., CHARLES J.P. (1977) : "Sortenprüfung bei Weissklee, 1971 bis 1976", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 25 (5), 103-110.
- LEHMANN J., ZIHLMANN U. (1980) : "Der Einsatz von Weissklee ladino und Milkanova in den Gras-Weissklee-Mischungen", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 28 (6), 130-133.
- LEHMANN J., CHARLES J.P., JOGGI D. (1985) : "Développement du pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) dans des mélanges", *Revue suisse d'Agriculture*, 17 (4), 197-200.
- LEHMANN J., CHARLES J.P. (1990) : "Technique de semis favorisant l'installation du pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) dans les mélanges", *Revue suisse d'Agriculture*, 22 (1), 47-50.
- LEHMANN J., MEISTER E., GUTZWILLER A., JANS F., CHARLES J.P., BLUM J. (1991a) : "Peut-on utiliser des variétés de trèfle blanc (*Trifolium repens* L.) à forte teneur en acide cyanhydrique", *Revue suisse d'Agriculture*, 23 (2), 107-112.
- LEHMANN J., SCHUBIGER F., CHARLES J.P., CHALET C. (1991b) : "Essais de variétés de ray-grass anglais de 1988 à 1990", *Revue suisse d'Agriculture*, 23 (4), 203-206.
- LEHMANN J., BRINER H.U., ROSENBERG E., SCHUBIGER F. (1994) : "Wiesenbestände hoch oder tief mähen?", *Agrarforschung*, 1 (11-12), 499-502.
- LEHMANN J., SCHUBIGER F., BRINER H.U., MOSIMANN E., CHALET C., BASSETTI P. (1995) : "Nouvelles variétés de trèfle blanc, de ray-grass d'Italie et de ray-grass hybride", *Revue suisse d'Agriculture*, 27 (4), 225-227.
- MEISTER E., LEHMANN J. (1984) : "Art- und Sortenunterschiede der wichtigsten Futterleguminosen und Gräser in bezug auf den Gehalt an Rohprotein, Rohfaser und leicht vergärbaren Kohlenhydraten", *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, 32 (11), 210-224.

- MOSIMANN E. (1993) : "Place des légumineuses dans les mélanges fourragers en Suisse", *Fourrages*, 134, 159-164.
- MOSIMANN E., CHARLES J.P., LEHMANN J., ROSENBERG E., BASSETTI P. (1992a) : "Mélanges Standard pour la production fourragère. Révision 1992-1995", *Revue suisse d'Agriculture*, 24 (5), 285-308.
- MOSIMANN E., AMAUDRUZ M., CHARLES J.P. (1992b) : "La prairie temporaire ou artificielle : fiche ADCF 11", *Revue suisse d'Agriculture*, 24 (5), 289-304.
- MOSIMANN E., CHALET C., LEHMANN J., SCHUBIGER F., BRINER H.U. (1994a) : "Essais de variétés de fétuque rouge et de fléole des prés 1991-1993", *Revue suisse d'Agriculture*, 26 (3), 145-149.
- MOSIMANN E., AMAUDRUZ M. (1994b) : "Enquête sur les prairies temporaires en Suisse romande", *Revue suisse d'Agriculture*, 26 (6), 339-344.
- MOSIMANN E., CHALET C., LEHMANN J. (1995) : "Mélanges luzerne-graminées : composition et fréquence d'utilisation", *Revue suisse d'Agriculture*, 27 (3), 141-147.
- STEBLER F.G. (1883) : *Die Grassamen-Mischungen zur Erzielung des grössten Futterertrages von bester Qualität*, 2. Aufl. Bern, 188p.
- THOENI E. (1972) : "La fumure azotée des prairies temporaires", *Expériences fourragères*, 15, 37-42.
- THOENI E. (1974) : "Die Steuerung des Kleeanteils in Gras-Weissklee-Mischungen", *Recherche agronomique Suisse*, 13 (1/2), 91-99.
- THOENI E., MORAND D. (1992) : "Semis après l'orge : quel mélange Standard choisir ?", *Agri hebdo*, 18.7.92,
- TROXLER J., LEHMANN J. (1984) : "Quelle culture protectrice choisir ?", *Revue suisse d'Agriculture*, 16 (4), 191-193.
- TROXLER J., AGTEN N. (1990) : "Variétés et mélanges de longue durée pour les prairies de montagne", *Revue suisse d'Agriculture*, 22 (2), 123-127.

SUMMARY

Forage mixtures in Switzerland

Forage mixtures in Switzerland are determined in accordance with the conditions of cultivation and the production goals. Since 1995 the list of Standard mixtures has constantly been adapted to suit new management and forage conservation methods. There exist various compositions, suited to pastures of different durations, and of different intensities of management.

The make-up of the mixtures is chosen so as to reach an adequate balance between grasses and legumes. The selection of species and their respective seeding rates take account of their specific growth characteristics, particularly their competitive strength. In the official testing trials, the cultivars are cultivated in associations with a view of ascertaining their performance in mixtures.

The main changes brought about in recent years to the Standard mixtures now grown in Switzerland can be seen in their history, illustrated by references from research works and farm trial results.