

Pastor, une nouvelle variété de trèfle violet pour la pâture

Beat Boller, Peter Tanner et Franz Xaver Schubiger, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zurich

Renseignements: Beat Boller, e-mail: beat.boller@art.admin.ch, tél. +41 44 377 73 63



Figure 1 | L'aptitude à la pâture de la nouvelle variété de trèfle violet Pastor a été testée à Reckenholz dans un essai pâturé par des génisses. (Photo: ART)

Introduction

De par sa nature, le trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) est peu adapté à une utilisation par la pâture. Le trèfle blanc est la légumineuse qui se propage naturellement dans les prairies pâturées et qui est intégré dans les mélanges de semences pour pâtures. Grâce à ses stolons, il est capable de se régénérer rapidement après le passage des animaux, ce qui assure sa pérennité. Toutefois, son potentiel de rendement est faible (Lehmann 1999) et sa très haute teneur en protéines entraîne un déséquilibre par rapport à la teneur en énergie du fourrage

jeune avec, pour conséquence, l'excrétion d'importantes quantités d'azote avec les émissions d'ammoniac qui en découlent. De plus, si les conditions de croissance lui conviennent bien et que la fumure azotée est réduite, il peut concurrencer les graminées à un point tel que leur proportion devient insuffisante, la composition botanique est déséquilibrée, avec en plus le risque que le gazon résiste mal au piétinement.

On a essayé de sélectionner la luzerne comme légumineuse de substitution (Bouton *et al.* 1991; Piano *et al.* 1996). Dans les essais variétaux suisses, les types de

luzerne prévus pour la pâture n'ont pas atteint le niveau souhaité (Mosimann *et al.* 2007).

Le trèfle violet se caractérise par un potentiel de rendement plus élevé et une teneur en protéines un peu plus faible que celle du trèfle blanc. L'intense activité d'une enzyme, la polyphénoloxydase (PPO), permet d'éviter la dégradation dans la panse d'une importante proportion des protéines, ce qui diminue les pertes d'azote au pâturage (Lee *et al.* 2004). Le trèfle violet ne développant pas de stolons, il y a moins de risques qu'il concurrence les graminées en cas de sous-fertilisation azotée. Toutefois, les variétés usuelles de trèfle violet sont de grande taille et peuvent concurrencer les graminées basses, comme le ray-grass anglais et le pâturin des prés, qui sont importantes dans les pâtures tant pour la résistance du gazon au piétinement que pour le maintien d'un gazon dense. De plus, le trèfle violet supporte mal le piétinement et le broutage bas. Il se régénère donc mal et, de ce fait, les variétés usuelles ne permettent pas d'assurer une proportion de trèfle stable dans la pâture. Ce constat a incité ART à mettre sur pied un programme de sélection du trèfle violet pour la pâture en 1990. Les objectifs suivants ont été fixés: un potentiel de rendement satisfaisant, une bonne persistance sans concurrencer les graminées ainsi qu'une bonne capacité de régénération après la pâture. Pastor est la première variété de trèfle violet issue de ce programme qui peut être présentée. Évaluée sous le numéro de lignée TP0325, sa valeur agronomique a été testée avec succès (Frick *et al.* 2008) et, entre-temps, ses caractères distinctifs et son homogénéité ont été établis, ce qui a permis son inscription dans les catalogues officiels suisse et français en 2011.

Matériel et méthodes

Origine de la variété Pastor

La variété Pastor est issue d'un croisement entre du matériel de sélection d'ART et un écotype provenant du canton du Jura. En 1990, ART a reçu de Peter Thomet (Haute école suisse d'agronomie de Zollikofen) de la semence d'un écotype croissant dans la région de Pré de Joux – La Metteneuve, sur la commune d'Undervelier, à 620 m d'altitude. Cette population se trouvait sur un pâturage à chevaux dont le gazon était toujours maintenu court. Elle a été mise en culture dans la pépinière de Zurich-Reckenholz et 10 plantes typiques, à petites feuilles et à port bas, ont été choisies. Elles ont été croisées avec 20 plantes élite de trèfle violet du type Mattenkleee. La descendance (F1) a été recroisée avec du trèfle violet longue durée («Mattenkleee») et la population qui en est issue, dont le matériel génétique contenait 75 % de trèfle violet longue durée et 25 % de trèfle sauvage >

Résumé

Pastor est une nouvelle variété de trèfle violet destinée à être cultivée en Suisse et qui a la particularité d'avoir été sélectionnée tout spécialement pour son aptitude à la pâture. Pastor est issue de croisements entre un écotype récolté dans le canton du Jura et du matériel de sélection qui est à la base du trèfle violet du type «Mattenkleee». Cette nouvelle variété se caractérise par sa taille plutôt trapue et ses feuilles plus petites que celles du trèfle violet habituel. Dans deux essais en parcelles pâturées par des génisses ou des vaches allaitantes, Pastor a mieux persisté, jusqu'à fin de la seconde année d'exploitation, que Milvus qui est pourtant une variété appréciée. La part de Pastor dans le couvert végétal était plus élevée, davantage de plantes ont persisté et elles ont développé deux fois plus de pousses par plante et par unité de surface que la variété Milvus. En introduisant la variété Pastor en lieu et place du trèfle blanc dans les mélanges standard MS 440 ou MS 462, qui sont recommandés pour la pâture, on a observé, en cours d'utilisation pastorale, des gazons avec une part de trèfle plus régulière qu'avec le trèfle blanc ou la variété de trèfle violet Dafila. La nouvelle variété de trèfle violet Pastor possède le potentiel nécessaire pour remplacer le trèfle blanc dans les mélanges destinés à être pâturés durant au moins trois ans.

Tableau 1 | Mélanges semés dans l'essai de pâture WV08b (2008–2010)

Espèce	Variété	Densité de semis g/a	
		MS 462	MS 440
Fétuque élevée	BELFINE	150	
Fléole	RICHMOND		30
Ray-grass angl. (2n)	ARVELLA	30	100
Pâturin des prés	LATO	100	100
Fétuque rouge	ECHO		50
Variétés de trèfle:			
Trèfle violet	PASTOR	40	40
Trèfle violet	DAFILA	40	40
Trèfle blanc	Gdes feuilles/petites f. 2/1	40	40
Total		320	320

du Jura, a été l'objet d'une sélection individuelle en pépinière durant trois générations. A chaque génération, on a veillé à ne choisir que les plantes de taille basse, à la pousse vigoureuse et à petites feuilles qui correspondaient aux objectifs fixés. En 2002, 42 plantes choisies ont été placées dans une enceinte isolée pour un polycross. En 2003, la descendance des 25 plantes les plus productives en semences ont été semées en lignes. De ce matériel, on a choisi 21 descendants typiques qui, ensemble, constituent la variété Pastor.

Essais de pâture

Pour tester la capacité de Pastor et de variétés de référence à supporter la pâture, des parcelles d'essai d'au moins 30 m² ont été mises en place à Zurich-Reckenholz (fig. 1). Dans les essais WV04 (2004–2006) et WV08a (2008–2010), le trèfle violet a été semé à une densité de 30 g/a avec une fétuque élevée à fines feuilles à 150 g/a dans un dispositif avec quatre répétitions. Dans l'essai WV08b (2008–2010), on a semé des mélanges plus complexes correspondant aux mélanges standard MS 462 et MS 440 avec 4 à 5 répétitions (tabl. 1). Dans ce programme, on a semé soit le mélange original contenant du trèfle blanc, soit des mélanges où le trèfle blanc était remplacé par une quantité comparable de trèfle violet Pastor ou Dafila. A partir de l'automne de l'année de semis, l'exploitation correspondait à celle d'une pâture tournante. Dans l'essai 2004–2006, exploité de manière

relativement peu intensive, la durée de pâture correspondait à 4 à 5 passages de 2 à 3 semaines par année d'utilisation principale. Dans l'essai 2008–2010, exploité de manière intensive, on comptait 6 à 7 passages de 6 à 7 jours par année. Après que les animaux eurent quitté le pâturage, les refus ont été fauchés si nécessaire afin de disposer d'un gazon uniforme pour pouvoir procéder à des notations objectives.

Avant chaque mise en pâture, la proportion de trèfle a été estimée visuellement. Des échantillons ont été soumis à une analyse botanique pour vérifier la validité des appréciations visuelles. La correspondance s'est révélée très bonne, avec une corrélation hautement significative ($r = 0,985$ pour $n = 12$ comparaisons) et une concordance très bonne aussi entre les valeurs absolues, avec 24,5 % pour l'estimation visuelle et 25,0 % pour l'analyse botanique. Le nombre de plantes de trèfle violet par unité de surface ainsi que le nombre de pousses par plante ont été déterminés à différentes dates.

Résultats et discussion

Comportement dans les essais de pâture avec la fétuque élevée

Dans le mélange simple avec la fétuque élevée (WV04, 2004–2006), Pastor s'est mieux développé que le trèfle violet *Milvus* au cours du temps et a pris une part plus élevée dans le couvert végétal (fig. 2). Alors que la proportion de *Milvus* a régressé continuellement, celle de Pastor a progressé légèrement jusqu'au milieu de la première année d'utilisation principale, puis s'est maintenue à un niveau constamment plus élevé jusqu'à la fin de l'essai. Dans l'essai de pâture WV08a (2008–2010), Pastor a aussi atteint la part de couvert végétal la plus élevée parmi les quatre variétés testées (tabl. 2). Chaque année, en automne, c'est Pastor qui a atteint le plus grand nombre de plantes, de pousses par plante et de pousses par unité de surface. Comparé à *Milvus*, Pastor comptait 2,6 à 3,0 fois plus de pousses par unité de surface. Les résultats de cet essai ont été pris en compte par l'autorité responsable de l'inscription des variétés au catalogue français et ont influencé positivement l'admission de Pastor.

Au pâturage, les plantes typiques de Pastor sont plus trapues et présentent des feuilles plus petites et plus rondes que celles du trèfle violet *Dafila* par exemple (fig. 3). Les jeunes pousses de Pastor sont nombreuses et partent du centre de la plante quasiment à l'horizontale. La disposition de ces pousses permet une rapide régénération de la plante après la pâture. Des plantes filles se développent à partir de l'aisselle des feuilles portées par les tiges étalées; elles s'ancrent ensuite dans le sol par des racines adventives.

Tableau 2 | Part au rendement, nombre de plantes et nombre de pousses de Pastor, associé à la fétuque rouge, dans l'essai de pâture WV08a (2008–2010), comparé à des variétés de trèfle violet usuelles

Variété	Epoque	Pastor	Milvus	Lemmon	Mistral
Part de trèfle violet (%) au rendement	Moyenne de 12 enregistrements 2008–2010	39,7 a	35,2 b	35,3 b	28,4 c
Nombre de plantes de trèfle violet / m ²	Automne 2008	65,3 a	55,5 a	63,8 a	55 a
	Automne 2009	36,1 a	29,1 ab	35,1 a	20,2 b
	Automne 2010	4,5 a	3,1 ab	2,3 ab	0,6 b
	Moyenne de 3 notations	35,3 a	29,2 bc	33,7 ab	25,3 c
Nombre de pousses / plante	Automne 2009	21,6 a	9,8 bc	13,0 b	8,7 c
	Automne 2010	8,9 a	4,4 b	4,3 b	3,8 b
	Moyenne de 2 notations	15,2 a	7,1 bc	8,6 bc	5,9 c
Nombre de pousses / m ²	Automne 2009	770 a	295 bc	450 b	170 c
	Automne 2010	40 a	13 b	10 b	2 b
	Moyenne de 2 notations	406 a	155 b	231 b	87 c

Dans une ligne, les valeurs qui ne sont pas suivies de lettres communes sont significativement différentes les unes des autres (p<0,05).

Dans les essais variétaux officiels exploités en tant que prairies de fauche (Frick *et al.* 2008), l'aspect général, le rendement ainsi que la capacité de concurrence de Pastor étaient nettement inférieurs aux paramètres

de Milvus. Sa position par rapport à Milvus était inversée dans les essais de pâture, ce qui mettait en évidence l'aptitude particulière de Pastor pour cette utilisation.

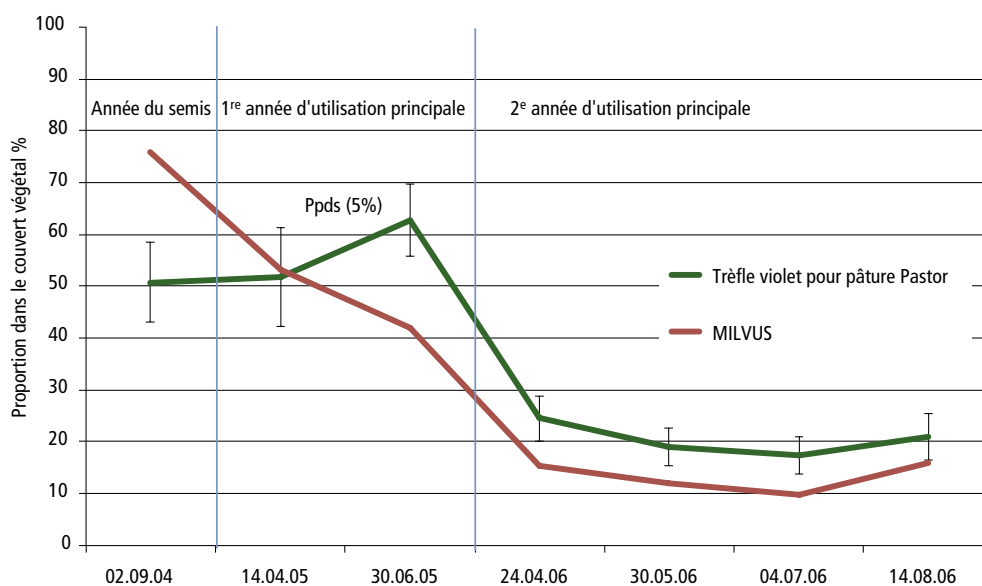


Figure 2 | Evolution de la proportion estimée de Pastor et de Milvus dans le couvert végétal, en association avec la fétuque élevée, dans l'essai de pâture WV04 (2004–2006).



Figure 3 | Plante typique du trèfle violet à pâturer Pastor (à gauche) comparée au trèfle violet Dafila (à droite). Ces plantes ont été observées dans une pâture en automne de la première année d'exploitation principale. La plus jeune feuille sur les 7 pousses de Pastor ainsi que sur le 4 pousses de Dafila est marquée par un hachuré (dessins de Malin Maurer).

Du trèfle violet plutôt que du trèfle blanc dans les mélanges standard?

Il n'existe pas à ce jour de mélange standard recommandé pour la pâture qui contienne du trèfle violet de longue durée (Suter *et al.* 2008). Dans les mélanges standard, le trèfle blanc est la légumineuse de base pour les utilisations en pâture. Dans cette étude, les aptitudes du trèfle violet Pastor pour la pâture ont été testées en le substituant au trèfle blanc dans les mélanges standard MS 440 et MS 462 (tabl. 1).

Dans les deux mélanges avec trèfle blanc, celui-ci s'est développé dans un premier temps comme le trèfle violet dans les deux mélanges qui en contenaient; mais par la suite, le trèfle blanc a pris visiblement plus de

place (fig. 4). Dès l'automne de la première année d'utilisation principale, la part du trèfle blanc dans le couvert végétal atteignait souvent plus de 50 %, soit nettement au-dessus de celle des deux variétés de trèfle violet. Une telle proportion de trèfle dans une pâture n'est pas souhaitée. La composition du fourrage s'en trouve déséquilibrée, avec trop de protéines et pas assez d'hydrates de carbone facilement métabolisables; il en résulte un risque d'augmentation des pertes d'azote à travers le système digestif des ruminants. De plus, les gazons ayant une trop faible proportion de graminées sont moins résistants au piétinement. Ce point est particulièrement délicat en agriculture biologique où il n'est pas possible de stimuler les graminées

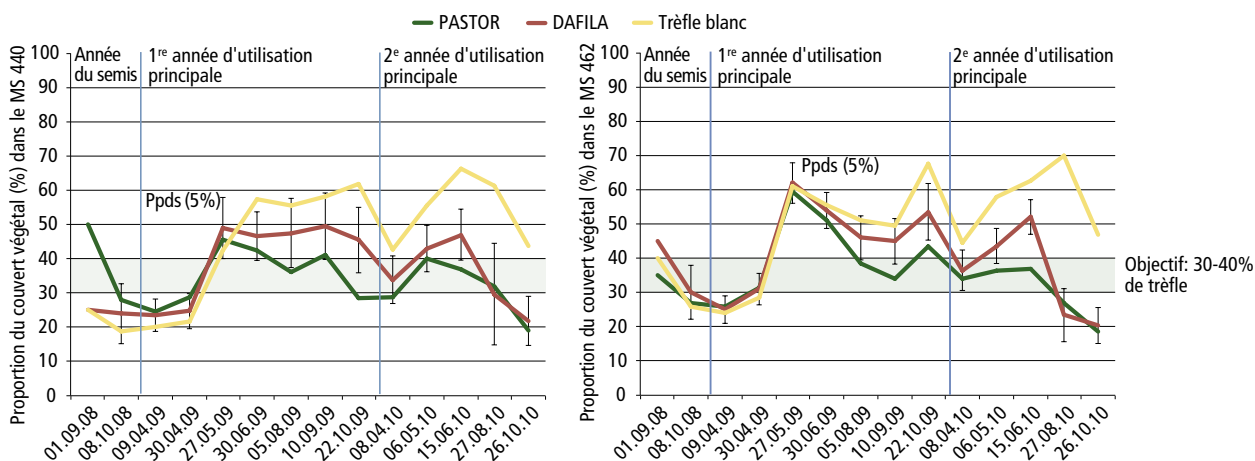


Figure 4 | Evolution de la proportion du couvert végétal des trèfles violets Pastor et Dafila ainsi que du trèfle blanc dans l'essai de pâture WV08b (2008–2010). Noté avant le tour de pâture, sur le mélange standard MS 440 (à gauche) et sur le MS 462 (à droite). Les barres verticales situent la valeur moyenne \pm la plus petite différence significative ($p = 0,05$).

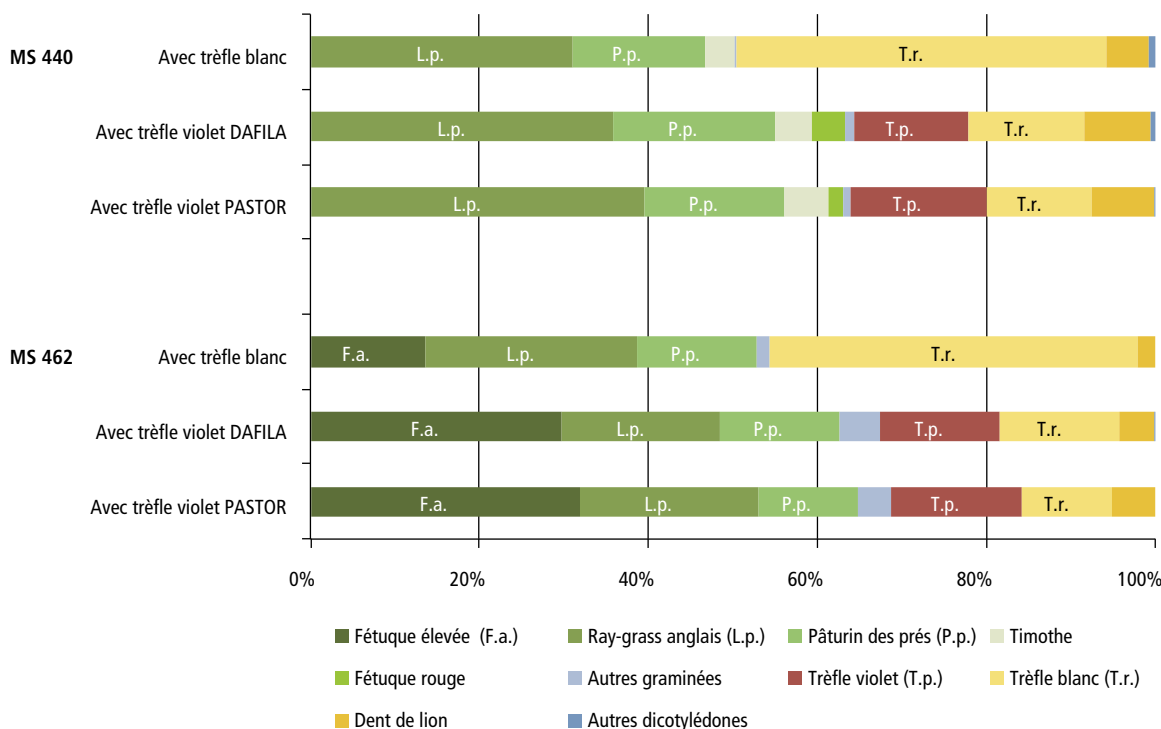


Figure 5 | Abondance relative des différentes espèces évaluée d'après la méthode Daget-Poissonnet en automne 2010 dans l'essai de pâture WV08b (2008 – 2010) avec les variantes basées sur les mélanges standard MS 440 et MS 462: mélange original avec trèfle blanc, mélange modifié avec trèfle violet Dafila ou Pastor à la place du trèfle blanc. Le trèfle blanc observé dans les variantes avec trèfle violet s'est installé spontanément, sans avoir été semé.

par une fumure azotée dirigée. Le trèfle violet Dafila a aussi atteint temporairement une part élevée dans le couvert végétal, mais il a fortement régressé vers la fin de la seconde année d'exploitation principale. Pastor, en revanche, a occupé une proportion assez régulière du couvert végétal. Il n'y a qu'au printemps de la première année d'utilisation principale dans le mélange MS 462 qu'il a dépassé 40%; il se situait en général entre 30 et 40%. Vers la fin de la seconde année d'exploitation principale, la part de trèfle violet a nettement régressé, aussi avec Pastor. Parallèlement à cette régression, un développement spontané de trèfle blanc a été observé dans ces couverts végétaux.

On a constaté un certain parallélisme de l'évolution de la proportion de trèfle dans les mélanges MS 440 et MS 462 (fig. 4). Les différences entre les variantes de trèfle étaient cependant légèrement plus faibles dans le MS 462 que dans le MS 440. Dans le MS 462, il a fallu plus de temps jusqu'à ce que le trèfle blanc atteigne une part dans le couvert végétal plus élevée que celle des deux variétés de trèfle violet.

Le relevé exact de la composition botanique au moyen de la méthode Daget-Poissonnet, à l'automne de la

seconde année d'exploitation principale, a confirmé l'abondance relative élevée du trèfle par rapport aux graminées dans les mélanges avec trèfle blanc (fig. 5), alors que ces valeurs étaient plus équilibrées dans les variantes avec trèfle violet. A ce stade, on n'a pas observé de différences significatives entre les variantes avec trèfle violet, bien que l'abondance relative de Pastor ait été légèrement plus élevée que celle de Dafila. La substitution du trèfle blanc par le trèfle violet dans le MS 462 a influencé non seulement le rapport entre trèfle et graminées, mais aussi les proportions de graminées entre elles. En effet, la part de fétuque élevée a fortement augmenté ($p < 0,05$) au détriment du ray-grass qui a diminué significativement tandis que de la part totale des graminées dans le couvert végétal ait augmenté. On peut en déduire que la fétuque élevée s'accommode mieux que le ray-grass de la présence du trèfle violet. Un peu de trèfle blanc s'est installé dans toutes les parcelles avec trèfle violet, cependant un peu plus dans Dafila que dans Pastor. Le trèfle blanc a vraisemblablement occupé les espaces libérés par la forte régression de Dafila au cours de l'été de la seconde année d'exploitation principale (fig. 4).

Laisser grainer pour maintenir la part du trèfle violet

Malgré la meilleure aptitude de Pastor pour la pâture que celle des variétés de trèfle violet usuelles, il subit aussi une régression du nombre de ses plantes qui va augmentant au fil des trois années d'observation (tabl. 2). Pour compenser cette régression et maintenir durablement une proportion de trèfle violet adéquate, il faudrait que celui-ci puisse produire des graines. Dans nos essais, les refus ont été fauchés après le passage des animaux pour faciliter les observations et favoriser une repousse homogène. De ce fait, le trèfle violet ne pouvait guère produire de graines, les quelques boutons floraux formés n'ayant pas la possibilité de mûrir. En renonçant à la fauche des refus, les chances d'une production de graines pourraient être augmentées. Dans un nouvel essai de pâture en cours, des observations faites vers l'automne de la première année d'exploitation principale (2011) semblent indiquer que Pastor aurait de bonnes dispositions pour grainer, à condition que l'on renonce à la fauche des refus pendant la période propice, soit en fin d'été et en automne. Dans des mélanges fourragers contenant différentes variétés de ray-grass et qui ne sont plus fauchés après la pâture de septembre, on a pu dénombrer, au début d'octobre, en moyenne de 12 parcelles, 18,6 inflorescences avec des graines en cours de maturation pour Pastor et 8,8 pour Dafila. Le potentiel grainier plus élevé de Pastor tient manifestement au fait que grâce à ses tiges basses, un plus grand nombre d'inflorescences peuvent échapper au broutage, ce qui n'est le cas chez Dafila.

Conclusions

- Pastor est la première variété de trèfle violet disponible en Suisse pour les prairies temporaires et qui, intégré dans un mélange de semences adéquat, a le potentiel nécessaire pour bien supporter la pâture.
- En système de fauche, Pastor n'a pas atteint le niveau de rendement des variétés de trèfle violet usuelles de type Mattenkee.
- En revanche, en association avec la fétuque élevée dans les essais de pâture, Pastor s'est toujours révélé supérieur au trèfle violet Milvus. Il doit cet avantage principalement à un nombre élevé de pousses par plante et par unité de surface.
- La substitution du trèfle blanc par le trèfle violet Pastor dans les mélanges standard MS 440 et MS 462 a permis d'obtenir des pâtures contenant une proportion de trèfle plus stable au cours des trois années d'utilisation (semis au printemps de la première année, puis deux ans d'utilisation principale).
- Pastor a en effet l'avantage de ne pas proliférer et dominer temporairement dans le couvert végétal, contrairement au trèfle blanc et aux variétés usuelles de trèfle violet.
- Une variété de fétuque élevée à feuilles fines semble être un bon partenaire pour le trèfle violet Pastor dans les mélanges fourragers destinés à la pâture. ■

Riassunto

Pastor, un nuovo trifoglio rosso per il pascolo

Pastor è, la prima varietà di trifoglio rosso a disposizione dell'agricoltura svizzera, selezionata e testata per il pascolo. Essa risale a incroci tra un ecotipo originario del canton Giura e alcune varietà coltivate di trifoglio pratense lunga durata. Si distingue per il portamento basso, rampante, e per le foglie più piccole del trifoglio pratense lunga durata comune. Questa varietà, in due parcelle sperimentali pascolate da manzi e mucche allattanti, si è mantenuta fino alla fine del secondo anno di sfruttamento con risultati migliori della varietà raccomandata di trifoglio pratense lunga durata Milvus. Pastor raggiunge un'importante copertura vegetale con un maggior tasso di sopravvivenza e, rispetto a Milvus, gli individui producono almeno il doppio di germogli per pianta e per unità di superficie. Sostituendo Pastor al trifoglio bianco impiegato in due miscele standard raccomandate, SM 440 o SM 462, le semine si sono sviluppate in una popolazione più equilibrata rispetto alle miscele contenenti trifoglio bianco o trifoglio pratense lunga durata della varietà Dafila. In miscele adeguate, la nuova varietà di trifoglio rosso Pastor ha il potenziale di assumere il ruolo di leguminosa da pascolo per almeno tre anni di utilizzazione.

Summary

Pastor – a new red clover suitable for grazing

For the first time, a red clover variety bred and tested especially for its suitability for grazing is available to Swiss agriculture. Named Pastor, this variety traces back to crosses between an ecotype stemming from the canton of Jura, and Mattenkee breeding material. The new variety is characterised by a lower, flatter growth habit and smaller leaves than conventional Mattenkee. In two plot trials where beef cattle or suckler cows were grazed, it performed better than the recommended Mattenkee variety Milvus up to the end of the second year. Pastor achieved higher percentages of the total population and more plants survived than with Milvus, and it formed at least twice as many shoots per plant and per unit of area as the latter. Where Pastor was sown and grazed in the standard mixtures recommended for pasture (SM 440 or SM 462) instead of white clover, stands developed which, over time, had a better-balanced proportion of clover than was the case with white clover or with the Mattenkee variety Dafila. In suitable mixtures, the new red-clover variety Pastor has the potential to take on the role of white clover as a grazing legume for at least three years.

Key words: breeding, cultivars, grazing, red clover, selection, *Trifolium pratense*.

Bibliographie

- Bouton J. H., Smith S. R. J., Wood D. T., Hoveland C. S. & Brummer E. C., 1991. Registration of 'Alfagraze' alfalfa. *Crop Science* **31**, 479.
- Frick R., Jeangros B., Demenga M., Suter D. & Hirschi H. U., 2008. Essais de variétés de trèfle violet. *Revue suisse d'Agriculture* **40** (6), 245–248.
- Lee M. R. F., Winters A. L., Scollan N. D., Dewhurst R. J., Theodorou M. K. & Minchin F. R., 2004. Plant-mediated lipolysis and proteolysis in red clover with different polyphenol oxidase activities. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **84** (13), 1639–1645.
- Lehmann J., 1999. Der Ertrag und Nährwert von Futterpflanzen und die Milchleistung. *Vorträge für Pflanzenzüchtung* **44**, 102–109.
- Mosimann E., Jeangros B., Suter D. et Briner H. U., 2007. Essais de variétés de luzerne et de bromes fourragers (2004–2006). *Revue suisse d'Agriculture* **39** (4), 189–192.
- Piano E., Valentini P., Pecetti L. & Romani M., 1996. Evaluation of lucerne germplasm collection in relation to traits conferring grazing tolerance. *Euphytica* **89**, 279–288.
- Suter D., Rosenberg E., Frick R. & Mosimann E. (2008) Standardmischungen für den Futterbau, Revision 2009–2012. *Agrarforschung* **15** (10), 1–12.