

Examen variétal du trèfle violet: nets progrès

Daniel Suter¹, Rainer Frick², Hansueli Hirschi¹ et Philippe Aebi²

¹Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique IDU, 8046 Zurich, Suisse

²Agroscope, Institut des sciences en production animale IPA, 1260 Nyon 1, Suisse

Renseignements: Daniel Suter, e-mail: daniel.suter@agroscope.admin.ch



Figure 1 | Trèfle violet (*Trifolium pratense* L.). Illustration tirée du livre «Wiesen- und Alpenpflanzen» de Walter Dietl et Manuel Jorquera, Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, 4. Edition 2012. (Dessins: Manuel Jorquera, Zurich. Tous droits réservés. Copyright: ADCF, Zurich. Avec l'aimable autorisation de l'ADCF.)

Introduction

Important pour la production fourragère

Depuis plus de 200 ans, le trèfle violet (*Trifolium pratense* L.; fig. 1) joue un rôle important dans nos prairies. Au fil des années, l'éventail des variétés proposées s'est considérablement élargi et leur aspect général a peu de

choses en commun avec la variété originale, le trèfle des prés. Les cultivars modernes poussent de manière plus érigée, ont des feuilles plus abondantes, permettent plusieurs coupes et fleurissent plusieurs fois par an. La plupart des variétés ne sont toutefois pas aussi résistantes que la forme sauvage. Ces types non persistants, qui ne résistent guère plus d'un hiver, sont communément appelés «trèfle violet de courte durée». En Suisse, un type de trèfle violet s'est également développé que l'on appelle «trèfle violet longue durée». Ces variétés persistantes se sont développées dans les exploitations du Plateau grâce au semis répété des écotypes locaux, dont les semences venaient à l'origine des Flandres, du Brabant ou d'Allemagne. Il existe depuis lors des variétés étrangères de trèfle violet qui n'ont rien à envier à notre trèfle violet longue durée en terme de persistance et qui doivent être classées dans cette catégorie.

La persistance détermine la fonction

Pour notre système de production fourragère qui exploite les avantages des mélanges de différentes espèces de trèfles et de graminées (Finn *et al.* 2013; Lüscher *et al.* 2008; Nyfeler *et al.* 2009), il est important de faire la distinction entre trèfle violet de courte et de longue durée. Dans les mélanges standard, le trèfle de courte durée remplit une fonction de culture de couverture (Mosimann *et al.* 2012). Sa levée est rapide, il empêche l'apparition des adventices et fournit rapidement la première récolte. Sous sa protection, les espèces qui se développent plus lentement peuvent s'établir et remplacer progressivement les espèces qui se développent rapidement, contribuant ensuite au rendement. L'important dans ce cas est que le trèfle violet ne domine pas trop longtemps pour que les espèces qui se développent lentement puissent se développer correctement. Le trèfle violet de longue durée n'y parvient pas, c'est pourquoi il n'est pas utilisé dans les mélanges de graminées et de trèfle blanc où la substitution des espèces est particulièrement importante.

Tout comme le trèfle violet courte durée, le trèfle violet longue durée comprend des variétés diploïdes ainsi que des variétés tétraploïdes. Du fait de leur teneur

élevée en eau, les variétés tétraploïdes conviennent moins bien à la conservation et sont donc de préférence utilisées pour la production de fourrage vert.

Le trèfle violet donne un fourrage riche en énergie et en protéines (Daccord *et al.* 2002), s'il n'est pas exploité trop tard. Car la digestibilité, et par conséquent la teneur en énergie et en protéine, diminuent considérablement avec la durée de croissance, comme c'est le cas pour la luzerne ou les graminées. Des coupes fréquentes améliorent donc la qualité du fourrage (Schubiger et Lehmann 1994a), mais peuvent néanmoins réduire la persistance de la plante. Une première coupe au stade où un quart des boutons floraux a pris une couleur violette constitue un bon compromis entre persistance et qualité du fourrage. Les coupes suivantes devraient si possible avoir lieu après sept à huit semaines.

Tiges à partir du collet

Le trèfle violet hiverne au stade de la rosette. Celle-ci se forme au ras du sol autour du collet, qui est en fait la tige principale. C'est de là que les tiges prennent naissance au printemps et après la fauche. Si cette partie de la plante est abîmée, toute la plante peut mourir. C'est pourquoi un fauchage ras n'est pas bon pour la persistance de la plante. Pour la même raison, le trèfle violet ne convient pas pour le pâturage, à l'exception de celui dit pour la pâture. Actuellement, il n'en existe qu'une seule variété sur le marché. Ce type de trèfle violet a quelques propriétés du trèfle violet sauvage des pâturages jurassiens et du trèfle violet longue durée. Il est susceptible de prospérer surtout dans les pâturages qui contiennent peu d'azote du fait des règles d'exploitation, ainsi que dans les pâturages plutôt secs.

Racines profondes

Grâce à ses racines pivotantes pouvant atteindre un mètre de profondeur, le trèfle violet supporte relativement bien les périodes de sécheresse. C'est pourquoi les mélanges de graminées et de trèfle violet longue durée jouent un grand rôle pour les rendements des sites parfois affectés par la sécheresse estivale. Par rapport à la luzerne, le trèfle violet est un peu moins tolérant à la sécheresse, mais il résiste nettement mieux à l'humidité. Pour des rendements élevés, le trèfle violet a besoin de sols profonds, plutôt lourds et frais. Une réaction de la solution du sol avec un pH d'au moins 6 est un avantage. Comme le trèfle violet peut puiser son azote dans l'atmosphère grâce à des rhizobactéries (*Rhizobium leguminosarum* biovar. *trifolii*), les peuplements qui en sont riches peuvent se passer totalement des engrais azotés (Nyfeler *et al.* 2011). En revanche, le trèfle violet a besoin de suffisamment de phosphore et de potassium.

Résumé Lors des essais variétaux réalisés de 2011 à 2013 sur six sites différents avec 30 nouvelles obtentions et 24 variétés de trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) déjà recommandées, Agroscope a constaté de nets progrès dans la sélection. Les caractéristiques évaluées étaient le rendement, l'aspect général, la vitesse d'installation, la résistance aux maladies foliaires, la tolérance aux conditions hivernales ainsi que la persistance. Parmi les variétés de longue durée, les variétés diploïdes «TP 0425» et «TP 0445» ont obtenu des résultats permettant une recommandation, de même que les variétés tétraploïdes «TP 0645» et «TP 0486». Parmi les variétés de courte durée, les variétés diploïdes «Bonus», «TP 0725», «Regent», «Harmonie», «AberClaret», «Garant» et «Dimanche» ont elles aussi obtenu des résultats suffisants pour une recommandation, de même que les variétés tétraploïdes, «Magellan», «Hammon» et «Atlantis». Les nouvelles obtentions «TP 0425», «TP 0445», «TP 0645», «TP 0486» et «TP 0725» doivent encore passer les tests de distinction, d'homogénéité et de stabilité avant de pouvoir être recommandées. Les variétés «Corvus», «Larus», «Suez», «Slavoj», «Sigord» et «Maro» ne remplissent plus les exigences pour une recommandation et doivent donc être radiées de la liste des variétés recommandées de plantes fourragères. Elles pourront encore être utilisées comme variétés recommandées jusqu'à fin 2016.

La résistance aux maladies est décisive

Les maladies les plus dangereuses sont notamment la sclérotiniose (*Sclerotinia trifoliorum*) – la menace la plus importante en hiver à part les gelées – et l'antracnose (antracnose septentrionale *Kabatella caulivora*, antracnose du sud *Colletotrichum trifolii*; fig. 2; Schubiger *et al.* 2004). Ces maladies ont une grande influence sur la persistance des variétés de trèfle. Enfin, les variétés souffrent plus ou moins des attaques de l'oidium (*Erysiphe polygoni*), du mildiou (*Peronospora trifolii*), de la stemphyliose (*Stemphylium sarcinaeforme*) et occasionnellement de la maladie des taches de suie (*Camarotothea trifolii*; Michel *et al.* 2000). Certaines variétés de trèfle violet peuvent afficher des teneurs élevées de for- ➤



Figure 2 | Anthracnose du sud (*Colletotrichum trifolii*) sur du trèfle violet. Cette maladie importante peut avoir une grande influence sur la persistance des variétés touchées. (Photo: Daniel Suter, Agroscope)

mononétine, un phytoestrogène (Schubiger et Lehmann 1994b). Comme on ne peut exclure des troubles de la fertilité chez les animaux qui reçoivent des rations de fourrage riches en trèfle violet en continu, les variétés qui contiennent peu de formononétine sont particulièrement recherchées.

Matériel et méthodes

Test en plein champ

De 2011 à 2013 compris, Agroscope a réalisé des essais variétaux comparatifs sur six sites différents. Ces essais portaient sur 30 nouvelles obtentions et 24 variétés recommandées de trèfle violet. Le but était de trouver les variétés les mieux adaptées aux conditions de culture en Suisse. La plupart des observations ont été effectuées sur des semis purs dans de petites parcelles de 1,5 × 6 mètres (fig. 3). Comme dans la production fourragère suisse, les plantes sont semées en mélanges, les informations relatives à la force de concurrence des variétés sont importantes. Dans les associations standardisées avec ray-grass hybride et de dactyle, la force de concurrence de la variété testée a été évaluée en relevant la part de la variété dans le rendement du mélange. Tous les essais ont été effectués sans fumure azotée. Le tableau 1 comprend d'autres informations sur les variétés testées et le semis.

Les propriétés ont été évaluées sur une échelle allant de 1 à 9, 1 étant la meilleure note et 9 la moins bonne. L'aspect général du peuplement (densité, prolifération, homogénéité), la vitesse d'installation, la résistance aux maladies foliaires, la tolérance aux conditions hivernales ainsi que la persistance (correspond à l'aspect général de la culture au terme de la période d'essai) ont fait l'objet d'estimations. Afin d'évaluer le rendement annuel, le rendement en matière sèche a été converti en

notes à l'aide d'un procédé statistique (Suter *et al.* 2013). La note de la force de concurrence a été calculée à partir de la part de la variété à tester dans le rendement, selon la formule suivante:

$$\text{Note} = 9 - 0,08 \times \text{part relative du rendement (\%)}$$

Pour compléter l'évaluation, les variétés ont été réparties en trèfle violet longue durée et trèfle violet courte durée en fonction de leur persistance: les variétés qui se distinguaient significativement des variétés de trèfle violet longue durée recommandées jusqu'ici ont été classées dans la catégorie trèfle violet courte durée. Ces deux groupes ont ensuite chacun été subdivisés en un groupe de variétés diploïdes et un groupe de variétés tétraploïdes.

Indice d'évaluation global

Un indice permet de comparer les variétés au sein d'un même groupe. Pour y parvenir, on a établi la moyenne des notes des différentes propriétés. Le rendement, l'aspect général, la résistance à l'anthracnose et la tolérance aux conditions hivernales comptent double par rapport aux autres caractéristiques. Dans le cas du trèfle longue durée, la persistance compte double elle aussi.

Une nouvelle variété est inscrite dans la «Liste des variétés recommandées» (Frick *et al.* 2012) si sa valeur d'indice global est d'au moins 0,20 points au-dessous de la moyenne des variétés déjà recommandées (témoin). Une variété déjà recommandée est éliminée si son indice global est dépassé de plus de 0,20 points la moyenne des variétés témoins (valeur plus élevée = propriétés plus mauvaises).



Figure 3 | Essai variétal avec du trèfle violet: première pousse durant la deuxième année d'exploitation principale. La différence de qualité du peuplement est évidente. (Photo: Daniel Suter, Agroscope)

Tableau 1 | Trèfle violet: caractéristiques des essais variétaux terminés en 2013

| Lieu, canton | Altitude (m) | Date de semis | Nombre de répétitions | | Nombre de coupes pesées | |
|-----------------|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------|
| | | | pure ¹⁾ | mélange ²⁾ | 2012 | 2013 |
| Changins, VD | 430 | 12/04/2011 | 1* | 2 | – | – |
| Rümlang, ZH | 450 | 20/04/2011 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Oensingen, SO | 460 | 11/04/2011 | 4 | – | 4 | 4 |
| Ellighausen, TG | 520 | 15/04/2011 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Goumoëns, VD | 630 | 13/04/2011 | 3 | – | 4 | – |
| La Frêtaz, VD | 1200 | 19/04/2011 | 3 | 3 | – | – |

*Notation de l'indice de précocité.

¹⁾Culture pure: 200 g/100 m² trèfle violet (variété «Formica» comme variété témoin pour la quantité de semis)

²⁾Mélange: 50 g/100 m² trèfle violet (variété «Formica» comme variété témoin pour la quantité de semis)
+ 60 g/100 m² dactyle «Prato»
+ 60 g/100 m² ray-grass hybride «Dorcas»

Résultats et discussion

Nouvelles obtentions avec de meilleures notes

Les deux nouvelles obtentions «TP 0425» et «TP 0445» sont arrivées en tête de classement pour plusieurs caractéristiques (tabl. 2). «TP 0425» s'est ainsi distinguée par le meilleur rendement, un aspect général excellent, la meilleure persistance et une tolérance aux conditions hivernales qui n'a été dépassée que par la variété déjà recommandée «Milvus». Seule la résistance aux maladies foliaires n'a pas obtenu d'aussi bonnes notes. Au final, «TP 0425» a obtenu un meilleur indice que le témoin (0,50 points en dessous). «TP 0445» a obtenu des résultats similaires: cette variété se classait au niveau de «TP 0425» pour l'aspect général et venait juste après pour la vitesse d'installation et la résistance à l'antracnose. La différence entre les deux variétés était un peu plus marquée en ce qui concerne la persistance avec 0,3 points, mais cela a néanmoins suffi pour une deuxième place dans cette propriété. L'indice de «TP 0425» est légèrement plus faible que celui de la variété déjà recommandée «Lestris», mais tout de même meilleur l'indice du témoin (0,4 points en dessous). Ces deux nouvelles obtentions sont encore en train de subir les tests de distinction, d'homogénéité et de stabilité à l'étranger. Ce n'est qu'après avoir réussi cet examen que les variétés pourront être commercialisées et recommandées. A signaler aussi que désormais, des variétés issues d'autres régions européennes comme «Van» ou «Spurt» atteignent une très bonne persistance et peuvent donc être classées dans la catégorie trèfle violet longue durée. Hélas, leur rendement noté 3,57 et 3,67 n'a pas atteint

l'indice de 3,18 nécessaire pour une recommandation (valeur plus basse = meilleures propriétés). La variété «Corvus», recommandée jusqu'à présent, doit être radiée de la liste des variétés recommandées, car elle n'a pas atteint l'indice nécessaire pour une recommandation. Elle pourra encore être utilisée comme «variété recommandée» jusqu'à fin 2016. La variété «Formica» continue à être recommandée en dépit de certaines faiblesses car elle présente une teneur particulièrement basse en formononétine (tabl. 2).

Trèfle violet pour la pâture: une seule variété

Le trèfle violet pour la pâture «Pastor» (tabl. 2) occupe toujours une position à part. Il reste à espérer que la gamme s'élargisse à l'avenir et accueille de nouvelles obtentions afin de pouvoir offrir davantage de possibilités d'utilisation de ce type intéressant de trèfle violet.

Longue durée, tétraploïde: en net progrès

Dans le groupe du trèfle violet longue durée tétraploïde, les progrès de sélection sont aussi très nets. La nouvelle obtention «TP 0645» a obtenu la meilleure note pour l'aspect général et arrive en deuxième position pour le rendement, derrière la variété déjà recommandée «Elanus» (tabl. 2). Pour les caractéristiques importantes que sont la persistance et la résistance à l'antracnose, elle arrive en tête du classement, avec 1,2 points de moins que les variétés témoins pour la persistance (valeur plus basse = meilleures propriétés)! La variété «TP 0486» a obtenu des résultats tout aussi bons. Ses notes de rendement et d'aspect général n'étaient que de 0,1 point plus mauvaises que celles de «TP 0645». «TP 0486» se caracté-

Tableau 2 | Trèfle violet de longue durée: résultats des mesures de rendement et des observations de 2011 à 2013
Diploïde

| Variété (requérant) | Indice de précocité ¹ | Classement ² | Rendement ^{3*} | Aspect général ⁴ | Vitesse d'installation | Force de concurrence | Persistance ⁴ | Résistances/Tolérances: | | | Indice | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------|--------|------|
| | | | | | | | | Conditions hivernales ⁴ | Anthraxose ⁴ | Maladies foliaires | | |
| 1 | Lestris (DSP, CH) | 53b | 1 | 2,5 | 2,7 | 3,4 | 4,8 | 3,0 | 4,4 | 1,2 | 2,9 | 2,97 |
| 2 | Pavo (DSP, CH) | 53b | 1 | 3,5 | 2,6 | 3,3 | 4,8 | 3,3 | 4,4 | 1,2 | 2,7 | 3,13 |
| 3 | Dafila (DSP, CH) | 53b | 1 | 3,1 | 2,7 | 3,3 | 4,9 | 3,2 | 4,5 | 1,3 | 3,3 | 3,16 |
| 4 | Merula (DSP, CH) | 61a | 1 | 3,5 | 2,7 | 2,9 | 4,7 | 3,8 | 4,3 | 1,6 | 3,1 | 3,28 |
| 5 | Milvus (DSP, CH) | 53b | 1 | 3,7 | 2,8 | 3,3 | 5,2 | 4,8 | 4,2 | 1,9 | 2,4 | 3,52 |
| 6 | Corvus (DSP, CH) | 61a | 2/3 | 4,5 | 3,1 | 3,4 | 5,1 | 4,6 | 5,1 | 1,7 | 2,3 | 3,75 |
| 7 | Formica ⁴ (DSP, CH) | 53b | 1 | 4,5 | 3,0 | 3,3 | 4,9 | 5,0 | 4,7 | 2,3 | 2,3 | 3,81 |
| Moyenne des témoins | | | | 3,6 | 2,8 | 3,3 | 4,9 | 3,9 | 4,5 | 1,6 | 2,7 | 3,38 |
| 8 | TP 0425 (DSP, CH) | 53b | 1* | 2,3 | 2,5 | 3,2 | 4,7 | 2,7 | 4,3 | 1,1 | 3,0 | 2,83 |
| 9 | TP 0445 (DSP, CH) | 53b | 1* | 2,8 | 2,5 | 3,1 | 4,8 | 3,0 | 4,5 | 1,2 | 2,8 | 2,98 |
| 10 | Spurt (OSEVA UNI, CZ) | 62a | 3 | 3,5 | 3,0 | 3,7 | 5,1 | 4,5 | 5,2 | 1,3 | 2,4 | 3,57 |
| 11 | Van (OSEVA UNI, CZ) | 62a | 3 | 4,3 | 2,9 | 3,6 | 5,4 | 4,4 | 5,4 | 1,1 | 2,6 | 3,67 |

Pour la pâture, diploïde

| Variété (requérant) | Indice de précocité ¹ | Classement ² | Rendement ^{3*} | Aspect général ⁴ | Vitesse d'installation | Force de concurrence | Persistance ⁴ | Résistances/Tolérances: | | | Indice | |
|---------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------|--------|------|
| | | | | | | | | Conditions hivernales ⁴ | Anthraxose ⁴ | Maladies foliaires | | |
| 1 | Pastor (DSP, CH) | 53b | 1 | 4,8 | 2,9 | 3,3 | 5,5 | 3,9 | 4,5 | 1,2 | 2,3 | 3,50 |
| Témoin | | | | 4,8 | 2,9 | 3,3 | 5,5 | 3,9 | 4,5 | 1,2 | 2,3 | 3,50 |

Longue durée, tétraploïde

| Variété (requérant) | Indice de précocité ¹ | Classement ² | Rendement ^{3*} | Aspect général ⁴ | Vitesse d'installation | Force de concurrence | Persistance ⁴ | Résistances/Tolérances: | | | Indice | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------|--------|------|
| | | | | | | | | Conditions hivernales ⁴ | Anthraxose ⁴ | Maladies foliaires | | |
| 1 | Carbo (DSP, CH) | 61a | 1 | 2,2 | 2,4 | 2,4 | 4,5 | 3,2 | 5,0 | 1,8 | 2,0 | 2,93 |
| 2 | Fregata (DSP, CH) | 53b | 1 | 2,5 | 2,5 | 2,4 | 4,6 | 3,3 | 4,6 | 1,8 | 2,2 | 2,95 |
| 3 | Elanus (DSP, CH) | 53b | 1 | 1,9 | 2,6 | 3,0 | 4,8 | 3,8 | 4,4 | 1,6 | 2,4 | 2,98 |
| 4 | Astur (DSP, CH) | 61a | 1 | 3,6 | 2,6 | 2,6 | 4,7 | 4,1 | 4,6 | 1,8 | 2,1 | 3,29 |
| 5 | Larus (DSP, CH) | 61a | 2/3 | 3,6 | 2,6 | 2,5 | 4,4 | 4,5 | 5,0 | 2,1 | 1,9 | 3,41 |
| Moyenne des témoins | | | | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 4,6 | 3,8 | 4,7 | 1,8 | 2,1 | 3,11 |
| 6 | TP 0645 (DSP, CH) | 61a | 1* | 2,2 | 2,2 | 2,5 | 4,6 | 2,6 | 4,5 | 1,3 | 1,9 | 2,67 |
| 7 | TP 0486 ⁴ (DSP, CH) | 61a | 1* | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 4,2 | 3,0 | 4,5 | 1,5 | 2,3 | 2,78 |
| 8 | TP 0345 (DSP, CH) | 53b | 3 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 4,6 | 3,7 | 4,5 | 1,6 | 2,3 | 3,04 |
| 9 | Blizard (OSEVA UNI, CZ) | 62a | 4 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | 4,8 | 4,5 | 5,5 | 1,4 | 2,3 | 3,49 |
| 10 | Ostro (OSEVA UNI, CZ) | 62b | 4 | 3,8 | 2,9 | 3,6 | 4,8 | 4,8 | 5,4 | 1,5 | 2,1 | 3,64 |

Variétés en caractères gras = anciennes variétés recommandées.

Notes: 1 = très élevé, très bon; 9 = très faible, très mauvais

*Caractéristique comptant double dans le calcul de l'indice.

¹ Indice de précocité: Le premier chiffre indique le mois, le second la décennie et la lettre la partie de la décennie (a = début, b = fin). Exemple: 53b = début épiaison du 26 au 31 mai.

² Classement basé sur les résultats des essais:

Classe 1 : Variété recommandée en Suisse

Classe 1* : Ne peut être recommandée qu'après avoir rempli les exigences légales pour une commercialisation en Suisse (voir Ordonnance du DEFR sur les semences et plants RS 916.151.1)

 Classe 2/3 : Ancienne variété recommandée déclassée en vue d'une radiation dès le 1^{er} janvier 2017

Classe 3 : Variété ne satisfaisant pas à une recommandation. Variété moyenne, sans caractéristique particulièrement intéressante

Classe 4: Variété ne satisfaisant pas à une recommandation. Variété ne convenant pas à la culture en Suisse

³ Notes de rendement: rendement annuel, 2012: 4 lieux, 4 coupes pesées, 2013: 3 lieux, 4 coupes pesées.

⁴ Variété à faible teneur en formononétine.

Tableau 3 | Trèfle violet de courte durée: résultats des mesures de rendement et des observations de 2011 à 2013**Diploïde**

| Variété (requérant) | Indice de précocité ¹ | Classement ² | Rendement ^{3*} | Aspect général ¹ | Vitesse d'installation | Force de concurrence | Persistance | Résistances/Tolérances: | | | Indice | |
|----------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------|------|
| | | | | | | | | Conditions hivernales ¹ | Anthraxnose ² | Maladies foliaires | | |
| 1 | Global (Freudenberger, DE) | 62a | 1 | 5,1 | 3,8 | 3,5 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | 1,6 | 2,6 | 4,12 |
| 2 | Diplomat (DSV, DE) | 62a | 1 | 5,3 | 3,8 | 3,6 | 5,5 | 6,1 | 5,6 | 1,8 | 2,4 | 4,20 |
| 3 | Monaco (DSP, CH) | 53b | 1 | 5,3 | 3,8 | 3,4 | 5,4 | 5,8 | 5,4 | 2,2 | 2,9 | 4,22 |
| 4 | Merian (Carneau, FR) | 61b | 1 | 5,9 | 4,2 | 3,2 | 5,7 | 6,7 | 5,8 | 1,5 | 3,2 | 4,46 |
| 5 | Suez (Agrogen, CZ) | 61b | 2/3 | 6,4 | 4,3 | 3,6 | 5,7 | 7,1 | 6,1 | 1,8 | 2,9 | 4,71 |
| 6 | Slavoj (Agrogen, CZ) | 61b | 2/3 | 6,8 | 4,8 | 4,0 | 6,2 | 7,3 | 6,4 | 1,9 | 2,7 | 4,99 |
| Moyenne des témoins | | | | 5,8 | 4,1 | 3,6 | 5,7 | 6,4 | 5,8 | 1,8 | 2,8 | 4,45 |
| 7 | Bonus (Selgen, CZ) | 61b | 1 | 5,0 | 3,5 | 3,5 | 5,2 | 5,6 | 5,5 | 1,3 | 2,8 | 3,98 |
| 8 | TP 0725 (DSP, CH) | 61a | 1* | 5,0 | 3,7 | 3,2 | 5,2 | 5,8 | 5,4 | 1,5 | 2,7 | 4,01 |
| 9 | Regent (Carneau, FR) | 62a | 1 | 5,2 | 3,6 | 3,2 | 5,4 | 5,6 | 5,6 | 1,5 | 3,1 | 4,08 |
| 10 | Harmonie (NPZ-Lembke, DE) | 62a | 1 | 4,6 | 3,8 | 3,5 | 5,2 | 5,4 | 6,1 | 1,5 | 3,1 | 4,11 |
| 11 | AberClaret (Germinal Holdings, UK) | 53b | 1 | 5,1 | 3,8 | 3,3 | 5,1 | 6,0 | 5,6 | 2,0 | 2,5 | 4,17 |
| 12 | Garant (Selgen, CZ) | 61b | 1 | 5,6 | 3,7 | 3,5 | 5,5 | 6,3 | 5,5 | 1,2 | 3,0 | 4,21 |
| 13 | Dimanche (Caussade, FR) | 53a | 1 | 5,3 | 4,1 | 3,3 | 5,9 | 6,7 | 5,2 | 1,5 | 2,4 | 4,21 |
| 14 | Himalia (HZ 80-06) (Životice, CZ) | 61a | 2 | 5,1 | 3,8 | 3,6 | 5,5 | 5,1 | 6,3 | 1,9 | 2,5 | 4,24 |
| 15 | Kontiki (DSV, DE) | 62a | 3 | 5,5 | 3,9 | 3,7 | 5,5 | 6,0 | 6,0 | 1,7 | 2,7 | 4,35 |
| 16 | Callisto (DLF Životice, CZ) | 61a | 3 | 5,8 | 3,9 | 3,4 | 5,5 | 6,6 | 5,8 | 1,9 | 2,4 | 4,39 |
| 17 | Matris (Ferri, IT) | 61b | 3 | 5,4 | 4,5 | 3,4 | 5,4 | 7,5 | 5,8 | 2,3 | 2,4 | 4,55 |
| 18 | Brisk (Selgen, CZ) | 62a | 3 | 6,6 | 4,5 | 3,8 | 5,8 | 7,3 | 5,7 | 1,8 | 2,6 | 4,73 |
| 19 | Spadone gigante de santa marta (Padana, IT) | 62a | 3 | 7,3 | 4,9 | 2,6 | 5,1 | 7,2 | 5,7 | 1,9 | 2,4 | 4,75 |
| 20 | Cyllene (DLF-Trifolium, DK) | 53b | 3 | 6,2 | 4,4 | 4,1 | 5,7 | 6,7 | 5,8 | 2,4 | 3,0 | 4,76 |
| 21 | Quinequeli (Cozzi, IT) | 61a | 3 | 7,2 | 4,6 | 3,4 | 5,7 | 7,6 | 5,6 | 1,9 | 2,3 | 4,79 |
| 22 | Uno (Continental, IT) | 62a | 4 | 7,4 | 5,0 | 3,6 | 5,8 | 7,9 | 6,4 | 1,6 | 2,2 | 5,03 |
| 23 | Vyciai (Agrolitpa, LT) | 62a | 4 | 8,3 | 5,6 | 4,1 | 6,1 | 8,3 | 6,7 | 2,4 | 3,3 | 5,64 |

Tétraploïde

| Variété (requérant) | Indice de précocité ¹ | Classement ² | Rendement ^{3*} | Aspect général ¹ | Vitesse d'installation | Force de concurrence | Persistance | Résistances/Tolérances: | | | Indice | |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------|------|
| | | | | | | | | Conditions hivernales ¹ | Anthraxnose ² | Maladies foliaires | | |
| 1 | Tedi (Agri Obtentions, FR) | 53b | 1 | 5,5 | 3,4 | 2,8 | 4,8 | 6,2 | 5,5 | 2,4 | 2,1 | 4,10 |
| 2 | Taifun (SZ-Steinach, DE) | 62a | 1 | 7,0 | 4,7 | 3,3 | 5,5 | 7,5 | 6,5 | 2,2 | 2,4 | 4,95 |
| 3 | Titus (SZ-Steinach, DE) | 62a | 1 | 7,2 | 4,9 | 3,0 | 5,6 | 7,5 | 6,1 | 2,9 | 2,5 | 5,07 |
| 4 | Sigord (SCPV VÚRV, SK) | 62b | 2/3 | 7,3 | 4,8 | 3,6 | 5,5 | 7,4 | 6,5 | 2,7 | 2,3 | 5,12 |
| 5 | Maro (NPZ-Lembke, DE) | 62a | 2/3 | 8,0 | 4,9 | 3,7 | 5,4 | 7,5 | 6,3 | 2,9 | 2,3 | 5,26 |
| Moyenne des témoins | | | | 7,0 | 4,5 | 3,3 | 5,4 | 7,2 | 6,2 | 2,6 | 2,3 | 4,90 |
| 6 | Magellan (DLF-Trifolium, DK) | 62a | 1 | 5,5 | 3,9 | 3,1 | 5,3 | 6,4 | 5,9 | 2,8 | 2,2 | 4,44 |
| 7 | Hammon (Veles) (Innoseeds, NL) | 61b | 1 | 6,1 | 3,9 | 3,4 | 5,2 | 6,6 | 5,9 | 2,4 | 2,5 | 4,55 |
| 8 | Atlantis (NPZ-Lembke, DE) | 62a | 1 | 5,8 | 4,3 | 3,3 | 5,1 | 6,6 | 6,2 | 2,4 | 2,3 | 4,55 |
| 9 | Quatro (Continental, IT) | 62a | 4 | 7,5 | 5,5 | 4,1 | 5,6 | 7,8 | 6,7 | 2,8 | 2,5 | 5,41 |

Variétés en caractères gras = anciennes variétés recommandées.

Notes: 1 = très élevé, très bon; 9 = très faible, très mauvais.

* Caractéristique comptant double dans le calcul de l'indice.

¹ Indice de précocité: Le premier chiffre indique le mois, le second la décennie et la lettre la partie de la décennie (a = début, b = fin). Exemple: 53b = début épiaison du 26 au 31 mai.² Classement basé sur les résultats des essais:

Classe 1 : Variété recommandée en Suisse

Classe 1* : Ne peut être recommandée qu'après avoir rempli les exigences légales pour une commercialisation en Suisse (voir Ordonnance du DEFR sur les semences et plants RS 916.151.1)

Classe 2 : Variété de remplacement. Bien que cette variété atteigne l'indice nécessaire pour une recommandation, elle ne peut pas être recommandée en raison de la limitation du nombre de variétés recommandées. En cas de retrait d'une variété recommandée, la meilleure variété de classe 2 entre automatiquement dans la «liste des variétés recommandées de plantes fourragères».

Classe 2/3 : Ancienne variété recommandée déclassée en vue d'une radiation dès le 1^{er} janvier 2017

Classe 3: Variété ne satisfaisant pas à une recommandation. Variété moyenne, sans caractéristique particulièrement intéressante

Classe 4: Variété ne satisfaisant pas à une recommandation. Variété ne convenant pas à la culture en Suisse

³ Notes de rendement: rendement annuel, 2012: 4 lieux, 4 coupes pesées, 2013: 3 lieux, 4 coupes pesées.

risait par une bonne tolérance aux conditions hivernales, ce qui lui a permis de se classer en deuxième position, avec «TP 0645». Sa persistance était un peu moins bonne que celle de «TP 0645», mais tout de même 0,8 points au-dessous de celle des variétés témoins. Enfin, sa faible teneur en formononétine est également intéressante. Les excellentes performances de ces deux nouvelles obtentions leur ont permis d'obtenir un meilleur indice que celui du témoin, 0,44 points en dessous pour «TP 0645» et 0,33 points en dessous pour «TP 0486». A signaler, les variétés «Blizard» et «Ostro» – deux nouvelles variétés persistantes inscrites aux tests – ne proviennent pas de la région typique du trèfle violet longue durée. Hélas, aucune d'elles n'a atteint l'indice nécessaire pour une recommandation. La variété déjà recommandée «Larus» n'a atteint l'indice de 3,32 nécessaire pour une recommandation et sera donc radiée de la liste. Elle pourra encore être utilisée comme «variété recommandée» jusqu'à fin 2016 (tabl. 2).

Courte durée, diploïde: plus de variétés

Sept nouvelles obtentions remplissent les conditions agronomiques nécessaires à une recommandation. Parmi les trèfles violets courte durée, diploïdes, la variété «Bonus» s'est distinguée avec 3,5 points pour l'aspect général, ce qui lui a valu le premier rang pour cette propriété (tabl. 3). Elle s'est classée au deuxième rang pour le rendement, la force de concurrence et la résistance à l'antracnose. Ses performances se sont traduites par un indice inférieur de près d'un demi-point à celui du témoin. «Bonus» est suivie par «TP 0725», qui arrive en deuxième position et a obtenu des notes aussi bonnes pour le rendement et pour la force de concurrence, ainsi que de très bons résultats pour la vitesse d'installation et la tolérance aux conditions hivernales. Hélas, cette variété n'a pas encore réussi l'examen d'enregistrement, c'est pourquoi une recommandation n'est pas possible pour l'instant. La nouvelle obtention «Regent» a donné de beaux peuplements, ce qui lui a valu le deuxième rang pour l'aspect général. La variété «Harmonie» a fourni un rendement très élevé. «AberClaret» s'est distingué par une force de concurrence élevée et le troisième meilleur rendement. La variété «Garant» se caractérisait par une très bonne résistance à l'antracnose et est également arrivée aux premiers rangs pour l'aspect général. La nouvelle obtention «Dimanche» était la variété la plus tolérante aux conditions hivernales dans ce groupe. Citons encore la variété «Himalia». Elle remplit certes les exigences agronomiques nécessaires à une recommandation, mais ne peut actuellement être utilisée que comme variété de remplacement en raison du nombre limité de variétés recommandées. Les deux

variétés «Suez» et «Slavoj» recommandées jusqu'ici ne remplissent plus les exigences nécessaires pour une recommandation et seront donc radiées de la liste des variétés recommandées de plantes fourragères. Elles pourront encore être utilisées comme «variétés recommandées» jusqu'à fin 2016 (tabl. 3).

Courte durée, tétraploïde: grandes améliorations

Sur quatre nouvelles obtentions, trois ont satisfait les exigences agronomiques nécessaires à une recommandation. La variété «Magellan» s'est particulièrement distinguée en obtenant la meilleure note pour le rendement et la deuxième note pour l'aspect général. Son indice est meilleur que celui du témoin (0,46 points en dessous) et se classe derrière celui de la variété déjà recommandée «Tedi» (tabl. 3). Cette dernière a décroché la première place pour sept des huit propriétés et une excellente deuxième place pour la résistance à l'antracnose. «Magellan» est suivie par «Hammon», qui s'est classée deuxième de toutes les variétés de trèfle courte durée tétraploïdes pour les principales propriétés, aspect général, tolérance aux conditions hivernales et résistance à l'antracnose. La troisième nouvelle variété recommandée, «Atlantis», s'avère également aussi résistante à l'antracnose que «Hammon»; sa force de concurrence est au-dessus de la moyenne et son rendement arrive en deuxième position dans ce groupe. Les performances des deux variétés déjà recommandées «Sigord» et «Maro» étaient chacune inférieures de plus de 0,20 points à celles du témoin, ce qui a conduit à leur radiation de la liste. Elles aussi pourront encore être utilisées comme «variétés recommandées» jusqu'à fin 2016 (tabl. 3).

Conclusions

Les résultats indiquent de nets progrès dans la sélection. L'amélioration de la résistance à l'antracnose et de la tolérance aux conditions hivernales est particulièrement frappante. Elle y est sans doute pour beaucoup dans l'amélioration du rendement annuel, de la force de concurrence et de la persistance. Le fait que désormais des variétés doivent être classées comme trèfle violet longue durée alors qu'elles n'ont pas été sélectionnées dans la région typique permet de le supposer. ■

Riassunto

Esame delle varietà di trifoglio violetto: notevoli progressi

Nelle prove varietali eseguite dal 2011 al 2013 in sei siti su 30 nuove coltivazioni e 24 varietà già raccomandate di trifoglio violetto (*Trifolium pratense* L.), Agroscope ha constatato notevoli progressi nella coltivazione. Le seguenti caratteristiche sono state prese in considerazione: resa, qualità del popolamento, sviluppo giovanile, resistenza alle malattie fogliari, resistenza allo svernamento e persistenza. I risultati che consentono di formulare una nuova raccomandazione sono stati ottenuti con le varietà poliennali nel tipo diploide «TP 0425» e «TP 0445», nel tipo tetraploide «TP 0645» e «TP 0486», con le varietà biennali nel tipo diploide «Bonus», «TP 0725», «Regent», «Harmonie», «AberClaret», «Garant» e «Dimanche» nonché nel tipo tetraploide «Magellan», «Hammon» e «Atlantis». Le nuove coltivazioni «TP 0425», «TP 0445», «TP 0645», «TP 0486» e «TP 0725» devono ancora essere sottoposte all'esame della distinguibilità, omogeneità e stabilità delle loro caratteristiche, prima di potere essere raccomandate. Le varietà «Corvus», «Larus», «Suez», «Slavoj», «Sigord» e «Maro» non soddisfano più i requisiti e vengono pertanto tolte dalla lista delle varietà raccomandate di piante foraggere, tuttavia possono ancora essere impiegate come varietà raccomandate fino alla fine del 2016.

Bibliographie

- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F. X. & Lehmann J., 2002. Nährwert von Wiesenpflanzen: Energie- und Proteinwert. *Agrarforschung* 9 (1), 22–27.
- Finn J. A., Kirwan L., Connolly J. et al., 2013. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology* 50, 365–375.
- Frick R., Bertossa M., Suter D. & Hirschi H., 2012. Liste 2013–2014 des variétés recommandées de plantes fourragères. *Recherche Agronomique Suisse* 3 (10), encart, 1–8.
- Lehmann J., Briner H. U., Schubiger F. X. & Rosenberg E., 1994. Bewirtschaftungsintensität im Kunstfutterbau. *Agrarforschung* 1 (4), 163–166.
- Lüscher A., Finn J. A., Connolly J. et al., 2008. Benefits of sward diversity for Agricultural grasslands. *Biodiversity* 9 (1/2), 29–32.
- Michel V., Schori A., Mosimann E., Lehmann J., Boller B. & Schubiger F., 2000. Krankheiten der Futtergräser und Futterleguminosen. *Agrarforschung* 7 (2), I–XII.
- Mosimann E., Frick R., Suter D. & Rosenberg E., 2012. Mélanges standard pour la production fourragère. Révision 2013–2016. *Recherche Agronomique Suisse* 3 (10), encart, 1–12.

Summary

Substantial progress in variety testing with red clover

Agroscope noted significant breeding progress in the variety tests with 30 new cultivars and 24 already recommended varieties of red clover (*Trifolium pratense* L.) conducted at six locations from 2011 to 2013. Yield, vigour, juvenile development, resistance to leaf diseases, winter-hardiness and persistence were all evaluated. For the persistent varieties («Mattenklee» type), results allowing for recommendation were obtained by the diploids «TP 0425» and «TP 0445» as well as by the tetraploids «TP 0645» and «TP 0486», whilst in the short-lived varieties (common red clover), success was achieved by the diploids «Bonus», «TP 0725», «Regent», «Harmonie», «AberClaret», «Garant» and «Dimanche», and by the tetraploids «Magellan», «Hammon» and «Atlantis». The new cultivars «TP 0425», «TP 0445», «TP 0645», «TP 0486» and «TP 0725» have yet to pass the test for distinctness, uniformity and stability of traits before they can be recommended. The varieties «Corvus», «Larus», «Suez», «Slavoj», «Sigord» and «Maro» no longer satisfy the requirements, and are being deleted from the List of Recommended Varieties of Forage Plants. They may, however, still be used as recommended varieties until the end of 2016.

Key words: *Trifolium pratense*, red clover, variety testing, yield, disease resistance, persistence.

- Nyfeler D., Huguenin-Elie O., Suter M., Frossard E., Connolly J. & Lüscher A., 2009. Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. *Journal of Applied Ecology* 46, 683–691.
- Nyfeler D., Huguenin-Elie O., Suter M., Frossard E. & Lüscher A., 2011. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 140, 155–163.
- Schubiger F. X., Alconz E., Streckeisen Ph. & Boller B., 2004. Resistenz von Rotklee gegen den südlichen Stängelbrenner. *Agrarforschung* 11 (5), 168–173.
- Schubiger F. X. & Lehmann J., 1994a. Futterwert unterschiedlich genutzter Klee-Gras-Gemenge. *Agrarforschung* 1 (4), 167–170.
- Schubiger F. X. & Lehmann J., 1994b. Stoffe mit östrogenen Wirkung in Rotkleearten. *Agrarforschung* 1 (8), 361–363.
- Suter D., Hirschi H. U., Frick R. & Aebi P., 2013. Dactyle: résultats de l'examen de 31 variétés. *Recherche Agronomique Suisse* 4 (7/8), 324–329.