

# Six nouvelles variétés de ray-grass anglais de sélection suisse

Christoph Grieder, Peter Tanner, Franz Xaver Schubiger et Beat Boller  
 Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique IDU, 8046 Zurich, Suisse  
 Renseignements: Christoph Grieder, e-mail: christoph.grieder@agroscope.admin.ch



**Figure 1** | Plantes de ray-grass anglais sélectionnées en vue d'une floraison commune en pépinière à Zurich-Reckenholz. (Photo: Beat Boller, Agroscope)

## Introduction

### Espèce importante pour la production fourragère

Étant donné son grand nombre de propriétés positives (Suter *et al.* 2012), le ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.) est la principale graminée fourragère de la zone de climat doux, humide et tempéré. Du fait de l'importance de cette plante dans la production fourragère et du volume qu'elle représente sur le marché des semences, les travaux de sélection battent leur plein à l'échelle internationale. Le ray-grass anglais représente également une branche importante de la sélection des plantes fourragères menée à Agroscope, avec une sélection de variétés diploïdes (2n) aussi bien que tétraploïdes (4n). Tandis que les variétés diploïdes se caracté-

risent par un tallage plus marqué et qu'elles ont tendance à mieux convenir aux pâturages, les variétés tétraploïdes ont souvent un potentiel de rendement plus important pour la fauche et une meilleure digestibilité.

Dans le cadre du contrôle officiel des variétés en Suisse de 2009–2011, six nouvelles obtentions tétraploïdes d'Agroscope ont satisfait les exigences requises pour être admises sur la Liste des variétés recommandées (Suter *et al.* 2012). Il s'agit d'Arcturus, Algira et Salmo pour les variétés précoces et d'Allodia, Vidalia et Soraya pour les variétés tardives. Cet article présente l'importance des progrès réalisés en matière de sélection des variétés tétraploïdes et montre à quel point ces progrès sont liés à la sélection des variétés diploïdes.

### Matériel diploïde d'élite à la base du succès

Dans les plantes diploïdes, chaque gène est présent avec deux allèles maximum (formes prises par un gène), tandis que dans les variétés tétraploïdes, chaque gène est présent avec quatre allèles maximum. Par conséquent, la probabilité qu'un gène soit présent avec le même allèle (homozygote) est quatre fois plus grande dans les plantes diploïdes que dans les plantes tétraploïdes. Les allèles récessifs négatifs (formes d'un gène qui ne se manifestent pas tant que l'allèle positif dominant est présent) sont donc plus rapidement visibles dans les variétés diploïdes, ce qui permet de réduire plus rapidement leur proportion par sélection. Cela se traduit par des progrès de sélection plus rapides dans les plantes diploïdes que dans les plantes tétraploïdes (Mansat *et al.* 1966). Cet atout est également exploité par les nouvelles obtentions d'Agroscope. En effet, les travaux consistent à sélectionner les principaux critères à partir de matériel de base provenant de collections d'écotypes principalement à l'état diploïde, amené jusqu'à la maturité potentielle de la variété. Ce n'est qu'ensuite que la variété est transposée à l'état tétraploïde, de sorte qu'après seulement quelques générations supplémentaires, il est possible de produire des variétés qui présentent les avantages de la tétraploïdie (digestibilité et rendement plus élevés grâce à une croissance plus rapide des cellules).

Les trois variétés précoces Arcturus, Algira et Salmo sont des exemples de ce procédé (fig. 2). Des écotypes diploïdes collectés en 1972 et 1980 dans différentes régions de Suisse constituent la base initiale de ce matériel. Celui-ci a ensuite été progressivement amélioré grâce à plusieurs étapes de sélection des végétaux. En 1992/93, des plantes d'élite sélectionnées ont été retenues dans huit polycross différents (floraison commune d'un petit nombre de plantes clonées, dont les semences forment la base d'une nouvelle variété potentielle). Ces semences diploïdes déjà très avancées dans la sélection ont formé par la suite la base d'une nouvelle population de sélection tétraploïde (4n). Les séries de chromosomes ont été doublées en traitant les semences en cours de germination avec une substance toxique, la colchicine. En 1995, les plantes issues de ces semences traitées ont été mises en place dans deux essais en couches. En 1997 et en 1999, leurs descendants ont été cultivés et sélectionnés pendant deux générations successives. Les plantes d'élite ainsi obtenues en 1999 ont ensuite été réparties en groupes de maturité, clonées et plantées dans trois polycross en 2002. Les trois nouvelles variétés proviennent finalement de la sélection des meilleurs descendants du polycross en semis en lignes (essai 2004). >

### Résumé

En 2013, six nouvelles variétés tétraploïdes précoces (Arcturus, Algira et Salmo) et tardives (Allodia, Vidalia et Soraya) de ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.) issues du programme de sélection d'Agroscope ont été admises dans la Liste suisse des variétés recommandées de plantes fourragères. Les trois variétés précoces sont directement issues d'écotypes diploïdes suisses, qui ont été amenés à l'état tétraploïde dans les années 1990. Les variétés tardives, elles, ont été développées en croisant les nouveaux écotypes tétraploïdes avec des variétés tétraploïdes tardives. Par rapport aux variétés témoins, les nouvelles obtentions présentaient une amélioration parfois significative de la vitesse d'installation et du niveau de rendement. Dans la gamme tardive, la digestibilité ainsi que la résistance à la rouille couronnée (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*) et aux taches des feuilles (*Drechslera* spp.) ont également pu être augmentées. La stratégie qui consiste à sélectionner du matériel diploïde jusqu'à la maturité potentielle de la variété et à le transposer ensuite à l'état tétraploïde, s'est donc avérée une méthode prometteuse pour développer de nouvelles variétés tétraploïdes.

**Tableau 1 |** Sensibilité par rapport à quelques agents pathogènes essentiels (note plus basse = sensibilité moindre). Les différentes lettres indiquent une différence significative ( $p < 0,05$ , test HSD de Tukey) entre les moyennes (toujours calculées séparément pour la gamme précoce et la gamme tardive)

	Gamme précoce				Gamme tardive			
	Salamandra (témoin)	Arcturus	Algira	Salmo	Alligator (témoin)	Allodia	Vidalia	Soraya
Rouille couronnée ( <i>Puccinia coronata</i> )	2,1 b	1,8 ab	1,5 a	2,1 b	5,8 c	1,8 a	3,2 b	1,7 a
Taches des feuilles ( <i>Drechslera</i> spp)	2,2 a	2,1 a	1,9 a	2,1 a	3,5 b	2,4 a	2,7 a	2,7 a
Pourriture des neiges plateau (divers agents pathogènes)	3,5 a	3,6 ab	4,0 b	3,4 a	4,7 ab	4,9 b	4,6 ab	4,4 a
Pourritures de neiges altitude ( <i>Microdochium nivale</i> )	5,5 ab	5,2 a	5,9 b	5,5 ab	5,0 a	5,9 b	5,6 b	5,7 b

### Diverses origines des variétés tardives

Les origines relativement différentes des trois variétés Allodia, Vidalia et Soraya ne sont pas représentées graphiquement ici par manque de place. Le schéma de sélection est le même pour toutes. Le matériel diploïde issu du ramassage d'écotypes a été traité à la colchicine en 1993/1995. Le matériel tétraploïde précoce ainsi obtenu a ensuite été croisé avec des variétés tétraploïdes tardives afin de produire de nouvelles variétés à maturité tardive. Les croisements ont été effectués avec des plantes des variétés Anaconda et Aubisque pour Allodia, des plantes des variétés Pandora, Elgon et Pastoral pour Soraya, et des plantes de l'écotype «Les Barges» (une population tétraploïde retournée à l'état sauvage) pour Vidalia. Après les croisements, une à deux générations ont été cultivées en pépinières, avant qu'en 2001, une sélection de plantes d'élite puisse être retenue en polycross (Allodia et Soraya) pour la production de nouvelles variétés. Pour Vidalia par contre, aucun polycross n'a été réalisé. Au lieu du polycross, les semences issues des plantes cultivées en pépinières en 2001 ont été utilisées directement pour commencer la multiplication de la variété en semis en lignes. Ce procédé est possible lorsque la population des pépinières est déjà homogène. En outre, il permet d'économiser deux ans.

## Matériel et méthodes

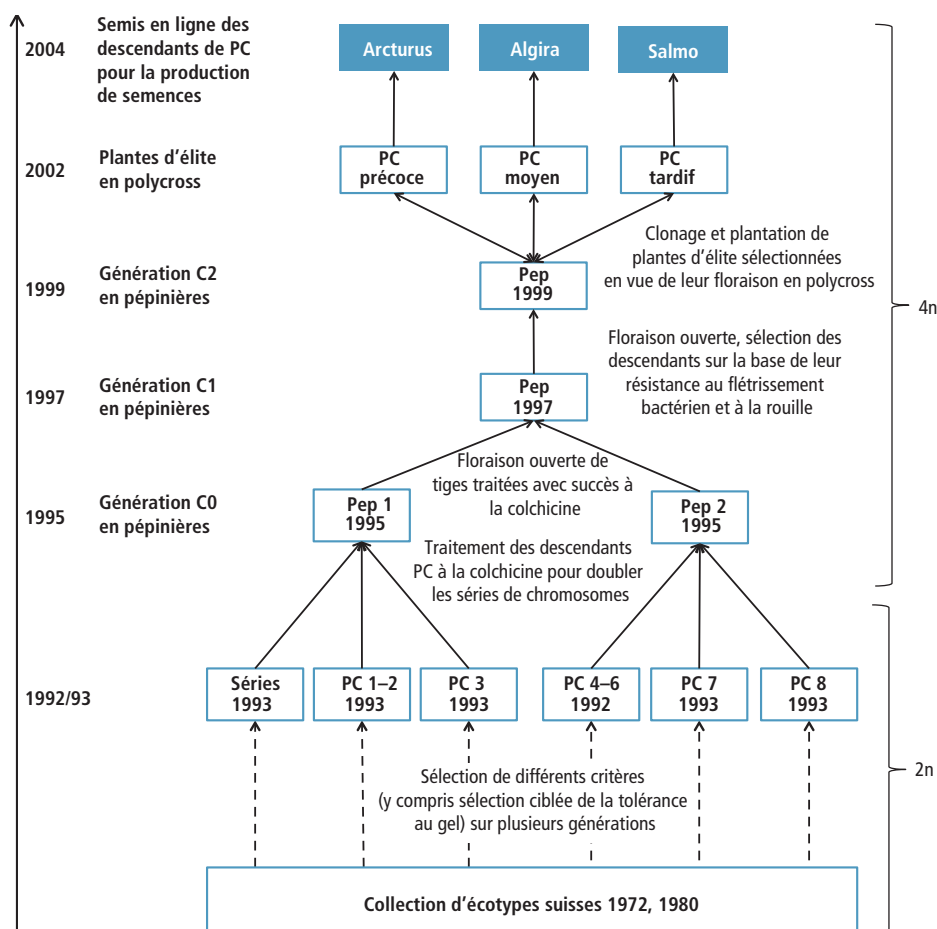
### Base de données

Les résultats présentés ici sont basés sur les essais parcelaires mis en place entre 2003 et 2012. Les essais ont été semés au printemps sur les trois sites d'Oensingen, Zurich-Reckenholz (fig. 1) et Ellighausen et étudiés pendant trois ans (année de semis, années d'utilisation principale 1 et 2). Les paramètres étudiés pour chacune des cinq coupes d'une année d'utilisation principale étaient

le rendement en matière sèche, ainsi que la teneur en matière organique digestible, qui a été déterminée par spectroscopie proche infrarouge sur des échantillons de récolte après séchage. Le développement des peuplements (vigueur) a été évalué à l'œil nu à chaque coupe sur une échelle de 1 (très bon) à 9 (très mauvais). La moyenne des notes de vigueur de l'année de semis sert de référence pour la vitesse d'installation, la moyenne des premières évaluations de vigueur des années d'utilisation principale 1 et 2 sert de référence pour le démarrage précoce, tout comme la dernière évaluation de vigueur de la 2<sup>e</sup> année d'utilisation principale sert de référence pour la persistance. Toutes les maladies ont également été évaluées à l'œil nu et classées sur une échelle de 1 (aucune infection) à 9 (infection majeure). En plus des parcelles d'essais, des lignes d'observation ont été mises en place à Gibswil am Bachtel (1000 m d'altitude), afin d'évaluer l'hivernage sous une couche de neige.

### Evaluation statistique

Chaque année, les six variétés ont été mises en place avec d'autres lots (parfois dans des constellations différentes). C'est ce qui explique que, dans la gamme de variétés précoces, la variété Salamandra (témoin) ait été testée dans dix-huit environnements (combinaison entre année d'installation et site d'essai), Arcturus dans quatorze, Algira dans dix et Salmo dans neuf. Dans la gamme tardive, les variétés Alligator (témoin) ont été testées dans vingt et un environnements, Allodia dans dix, Vidalia dans huit et Soraya dans dix-huit. Afin de garantir l'exploitabilité des données et de permettre des contrastes entre les différentes années d'installation, il a systématiquement été procédé à un recouvrement entre séries de souches de sélection et de variétés témoins entre deux années d'installation successives. Les données



**Figure 2** | Schéma du processus de sélection des trois variétés précoces de ray-grass anglais Arcturus, Algira et Salmo. Pep. = pépinières, PC = polycross (floraison commune d'un petit nombre de plantes clonées)

ont été évaluées à l'aide de modèles linéaires dans l'environnement R (R Core Team 2014), tandis que les moyennes des variétés ont été calculées à l'aide de la méthode des moindres carrés (*least square means*). Les deux séries d'essais de la gamme précoce et tardive ont été analysés séparément; en effet, aucun lot de test ne se recoupait avec un autre et le régime de récolte était différent pour les deux groupes.

## Résultats et discussion

### Amélioration de la résistance aux maladies

La résistance des variétés précoces contre la rouille couronnée (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*) a encore pu être légèrement améliorée par rapport à la variété déjà résistante Salamandra, l'avantage d'Algira étant statistiquement significatif (tabl. 1). Par rapport à la variété témoin Alligator, très sensible, le niveau de résistance des variétés tardives a pu être augmenté pour atteindre un niveau classé très bon (Allodia, Soraya) à bon (Vidalia).

En ce qui concerne les taches de feuilles, la résistance des variétés tardives a aussi pu être améliorée par rapport à la variété Alligator, très sensible, sans pour autant atteindre le niveau de résistance de la gamme précoce. Le niveau de résistance de la gamme précoce à la pourriture des neiges était en moyenne une note au-dessus de celui de la gamme tardive. Globalement, aucune amélioration n'a toutefois pu être obtenue par rapport aux variétés témoins. Par rapport au Plateau, les variétés précoces plantées en altitude étaient nettement plus touchées par la pourriture des neiges, l'ordre des génotypes fluctuant légèrement dans les deux gammes. Le comportement différent en matière de résistance à la pourriture des neiges dans les deux environnements signale l'existence d'interactions entre l'environnement et le génotype pour ce critère. Pour pouvoir se prononcer de manière fiable sur le comportement d'une variété candidate dans un environnement donné, cette variété devrait donc être testée dans ledit environnement. Ce point confirme l'utilité de l'examen en altitude. ➤

**Tableau 2 |** Epiaison et indice de maturité précoce, ainsi que différents critères agronomiques et de qualité (en matière de notation: note la plus basse = expression plus favorable du critère). Les différentes lettres indiquent une différence significative ( $p < 0,05$ , test HSD de Tukey) entre les moyennes (toujours calculées séparément pour la gamme précoce et la gamme tardive)

	Gamme précoce				Gamme tardive			
	Salamandra (témoin)	Arcturus	Algira	Salmo	Alligator (témoin)	Allodia	Vidalia	Soraya
<b>Maturité précoce</b>								
Epiaison (jours d'avril)	34	26	28	36	44	44	47	49
Indice de maturité précoce <sup>1</sup>	52a	51b	52a	52b	53b	53b	53b	61a
<b>Critères agronomiques et critères de qualité</b>								
Rendement en MS H1 (dt/ha)	108,1 b	114,2 a	113 a	110,6 ab	110,9 b	117,2 a	116,1 ab	113,6 ab
Rendement en MS H2 (dt/ha)	99 a	101,4 a	99,7 a	99,9 a	96,9 a	97,2 a	96,8 a	96,7 a
MOD H1 (g/kg TM)	717 a	710 b	711 ab	714 ab	702 b	708 ab	710 a	702 b
Evolution année de semis	2,6 b	2,3 a	2,1 a	2,4 ab	3,0 c	2,8 bc	2,5 ab	2,3 a
Démarrage précoce	3,0 c	2,1 a	2,3 ab	2,7 bc	3,7 b	3,6 ab	3,9 b	3,4 a
Persistance	2,7 b	2,2 a	2,1 a	2,0 a	3,6 c	3,3 bc	2,8 ab	2,7 a

H1, H2 = année d'utilisation principale 1, 2

MS = matière sèche

MOD = matière organique digestible

<sup>1</sup>Relevé selon la Liste des variétés recommandées sur le site de Changins (Suter *et al.* 2014); premier chiffre = mois, deuxième chiffre = tiers du mois; a, b désignent la première moitié et la deuxième moitié du tiers du mois, p. ex. 52b représente la période du 16 au 20 mai.

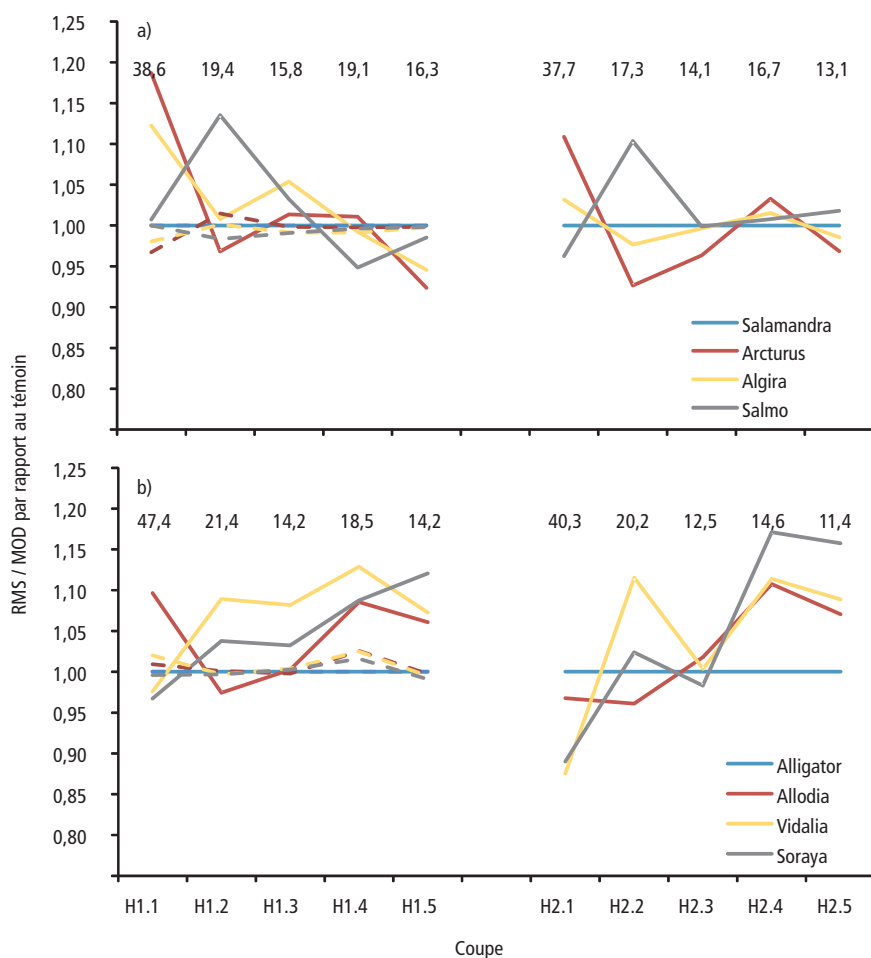
### Maturité précoce des variétés

La sélection de différentes précocités lors de l'établissement des polycross en 2002 à partir d'une population commune dans les pépinières en 1999 (gamme précoce; fig. 2) se retrouve dans la période d'épiaison des variétés (tabl. 2). Les variétés Arcturus et Algira se sont montrées les plus précoces et peuvent être classées comme très précoces. Dans la gamme tardive, Allodia présentait la maturité la plus précoce et Soraya la plus tardive, sachant que la différence entre les débuts d'épiaison était de cinq jours. Dans l'indice de précocité de la liste des variétés recommandées (Suter *et al.* 2014), la différence de trois jours entre Allodia et Vidalia n'apparaît pas, du fait du schéma employé pour l'indice. Le classement de la précocité des autres nouvelles obtentions correspond néanmoins aux résultats de nos essais.

### Augmentation du potentiel de rendement

Selon l'indice global, les deux variétés témoins Salamandra et Alligator sont les meilleures de la gamme recommandée jusqu'ici dans les examens officiels de 2009 à 2011 (Suter *et al.* 2012). Par rapport à ces deux variétés, toutes les nouvelles obtentions ont un rendement en matière sèche (MS) qui avait tendance à être plus élevé pour la première année d'utilisation principale, avec des différences statistiquement significatives pour Arcturus et Algira dans la gamme précoce et pour Allodia dans la gamme tardive (tabl. 2). Des différences minimes entre les variétés sont apparues pour le rendement en MS durant la deuxième année d'utilisation principale.

Outre le rendement total, la répartition de ce rendement sur la saison est également importante. Pour les variétés précoces, les spécialistes ont constaté que le rendement supplémentaire par rapport à Salamandra a surtout été réalisé lors de la première coupe (Arcturus, Algira), et lors de la deuxième (Salmo) (fig. 3a). La différence d'évolution du rendement entre la première et la deuxième coupe est essentiellement déterminée par la différence de maturité précoce. Par exemple, le rendement plus élevé en MS de Salmo à la deuxième coupe s'explique probablement par sa maturité plus tardive: comme toutes les tiges n'ont pas été éliminées lors de la première coupe, elles ne sont apparues qu'à la deuxième coupe, ce qui a conduit à une nette augmentation du rendement en MS. Cet effet de la maturité sur le rendement en MS s'est manifesté dans la gamme précoce durant les deux années d'utilisation principale. Dans la gamme tardive également, les deux variétés à maturité plus tardive, Vidalia et Soraya, présentaient un rendement légèrement moindre à la première coupe durant la première année d'utilisation principale, et par contre, un rendement légèrement supérieur à la deuxième coupe (fig. 3b). Durant la deuxième année d'utilisation principale, toutes les nouvelles obtentions de la gamme tardive ont d'abord accusé un déficit en matière de rendement, notamment les variétés à maturité tardive Vidalia et Soraya, déficit qu'elles ont compensé par une persistance nettement supérieure (rendement en MS dans les deux dernières coupes).



**Figure 3** | Evolution du rendement en matière sèche (RMS, lignes pleines) et de la teneur en matière organique digestible (MOD, lignes en pointillés) dans a) la gamme précoce et b) la gamme tardive par rapport à la variété témoin correspondante (Salamandra, Alligator). Les chiffres placés au-dessus des courbes indiquent le rendement absolu en MS en dt/ha des variétés témoins aux périodes de coupe correspondante (H1.1 = 1<sup>re</sup> année d'utilisation principale 1, 1<sup>er</sup> coupe; H2.5 = 2<sup>e</sup> année d'utilisation principale, 5<sup>e</sup> coupe). La teneur en MOD n'a été mesurée que la 1<sup>re</sup> année d'utilisation principale.

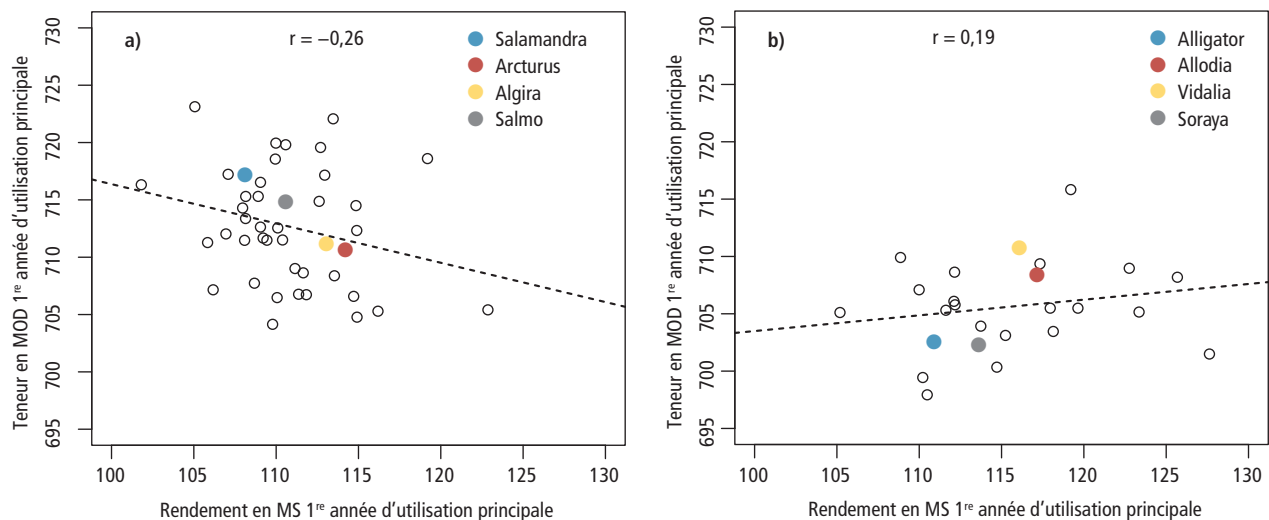
### Rapport entre qualité et rendement

La teneur en matière organique digestible (MOD) est un critère de qualité important, car il influence directement la valeur fourragère de la plante (Schubiger *et al.* 1997). Dans la gamme précoce, on a constaté que les nouvelles obtentions avaient tendance à avoir une teneur en MOD plus basse que Salamandra. Cette différence était statistiquement significative pour Arcturus (sur l'ensemble des coupes). Dans la gamme tardive en revanche, les nouvelles obtentions affichaient une teneur en MOD plus élevée ou au moins équivalente à celle d'Alligator. Dans les coupes effectuées à la fin de l'été, qui sont souvent sujettes à la rouille couronnée, l'avantage des nouvelles variétés plus résistantes était particulièrement évident.

Si l'on observe l'évolution de la teneur relative en MOD sur les cinq coupes de la première année d'utilisation principale (fig. 3), une corrélation négative semble se

dessiner entre le rendement en MS (lignes pleines) et la qualité (lignes pointillées), car ces deux critères évoluent de manière opposée au fil de l'année (Arcturus et Algira affichent un rendement relatif élevé en MS et une faible teneur relative en MOD à la première coupe, le rendement relatif ayant diminué à la deuxième coupe et la qualité relative ayant augmenté; Salmo présente le schéma inverse). Ce phénomène s'explique par les différences du moment où l'épiaison débute. Arcturus et Algira ont réalisé un rendement relatif en MS plus élevé à la première coupe, en partie parce que leur développement était plus avancé, se traduisant par davantage de tiges lignifiées. Avec Salmo, cet impact négatif de la part de tiges sur la qualité s'est manifesté à la deuxième coupe.

On peut donc se demander s'il est possible d'améliorer les rendements sans impact négatif sur la qualité. La corrélation négative observée entre le rendement et la



**Figure 4** | Rapport entre le rendement en matière sèche (RM) et la teneur en matière organique digestible (MOD). Les points représentent les moyennes de toutes les souches de sélection testées de 2003 à 2012 des a) variétés précoces et b) tardives d'Agroscope, les variétés présentées ici étant signalées en couleur. La ligne en pointillés représente la droite de régression correspondante. Les coefficients  $r$  de corrélation des critères ne s'écartaient pas de zéro de manière significative avec un niveau de signification de  $\alpha = 0,05$ .

qualité est en partie due au régime de coupe de l'examen, bien qu'il faille faire un compromis entre la date de coupe optimale pour la variété la plus précoce et la variété la plus tardive dans l'assortiment. C'est pourquoi il est important qu'en pratique, les variétés très précoces comme Arcturus et Algira soient également coupées très tôt, pour éviter d'avoir un peuplement trop mature. Si l'on considère la teneur moyenne en MOD d'une année entière et le rendement correspondant en MS, on constate aussi qu'il n'y a aucun rapport significatif entre ces deux critères dans le matériel végétal tétraploïde testé sur l'ensemble de la période (fig. 4). Cela implique que les différences de qualité ne proviennent pas uniquement de la part de tiges fertiles, mais aussi d'autres paramètres comme la teneur en sucre, ou la lignification et encore la digestibilité des parois cellulaires (Casler 2001). L'absence de relation indique également que le rendement et la digestibilité sont régis par des facteurs génétiques indépendants, ce qui facilite l'amélioration simultanée des deux critères par la sélection. Les deux variétés tardives Allodia et Vidalia en sont un bon exemple car elles présentaient une augmentation du rendement en MS, mais aussi de la teneur en MOD par rapport à Alligator.

#### Utilisation des mélanges, disponibilité des semences

Les deux variétés très précoces Arcturus et Algira peuvent être utilisées dans des mélanges de plus longue durée du type SM 420 ou SM 440AR. Elles conviennent donc particulièrement bien pour un concept d'utilisation précoce et pour les zones d'altitude adaptées aux ray-grass. Les autres variétés peuvent généralement être employées dans tous les mélanges contenant du ray-grass anglais normal précoce à tardif. La multiplication des semences des variétés est actuellement en cours d'organisation. Tandis que de premières quantités de semences seront bientôt disponibles pour Soraya sous le label «Semences Z Suisse», il faudra attendre 2017 pour obtenir les premières grosses quantités de semences Z d'Algira, Allodia et Vidalia et 2019 pour Salmo. Arcturus sera d'abord produit pour le marché des semences biologiques et il est prévu que les besoins soient couverts à partir de 2017. ■

## Riassunto

### Sei nuove varietà di loglio inglese di selezione svizzera

Nel 2013, nella Lista svizzera delle varietà raccomandate di piante foraggiere sono state ammesse sei nuove varietà tetraploidi precoci (Arcturus, Algira e Salmo) e tardive (Allodia, Vidalia e Soraya) di loglio inglese (*Lolium perenne* L.), derivanti dal programma di selezione di Agroscope. Le tre varietà precoci discendono direttamente da ecotipi diploidi svizzeri che sono stati portati allo stato tetraploide negli anni Novanta. Per sviluppare le varietà tardive, invece, i nuovi ecotipi tetraploidi sono stati ulteriormente incrociati con varietà tetraploidi tardive. Rispetto alle varietà standard, le nuove coltivazioni presentavano un miglioramento talvolta significativo della velocità di insediamento e del livello di resa. Inoltre, nelle varietà tardive, si è riusciti a incrementare la digeribilità nonché la resistenza alla ruggine coronata (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*) e a malattie fogliari (*Drechslera* spp.). La strategia che consiste nel selezionare materiale diploide fino alla maturità potenziale della varietà e nel portarlo in seguito allo stato tetraploide si è rivelata un metodo davvero promettente per sviluppare nuove varietà tetraploidi.

## Bibliographie

- Casler M. D., 2001. Breeding forage crops for increased nutritional value. In: *Advances in Agronomy* (Ed. D. L. Sparks). Academic Press, San Diego, CA, 51–107.
- Mansat P., Picard J. & Berthou F., 1966. Value of selection on diploid level before tetraploidization. *Proc Xth Int Grassl Congr, Helsinki, Sect 3*, **16**, 671–676.
- R Core Team 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria.

## Summary

### Six new Swiss-bred varieties of perennial ryegrass

In 2013, six new tetraploid varieties of early (Arcturus, Algira and Salmo) and late (Allodia, Vidalia and Soraya) perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from the Agroscope breeding programme were admitted onto the Swiss List of Recommended Varieties for forage plants. The lineage of the three early varieties goes directly back to diploid Swiss ecotype material which was converted to the tetraploid state in the 1990s. To develop the late varieties, the new tetraploid ecotype material was then additionally crossed with late tetraploid varieties. Compared to the standard breeds, some of the new breeds exhibited a significant increase in initial development and in yield level, with digestibility and resistance to crown rust (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*) and leaf-spot diseases (*Drechslera* spp.) also being increased in the late range. The strategy of breeding diploid material to the point of potential varietal maturity and then converting it to the tetraploid state was shown to be a highly promising way of developing new tetraploid varieties quickly.

**Key words:** *Lolium perenne*, perennial ryegrass, breeding, yield, disease resistance.

- Schubiger F. X., Bosshard H. & Lehmann J., 1997. Nährwert von Englisch Raigrassorten. *Agrarforschung* **4** (4), 169–172.
- Suter D., Hirschi H., Frick R. & Aebi P., 2012. Ray-grass anglais: 62 variétés ont dû faire leurs preuves. *Recherche Agronomique Suisse* **3** (9), 414–421.
- Suter D., Hirschi, H., Frick, R. & Bertossa M., 2014. Liste des variétés recommandées de plantes fourragères 2015–2016. *Recherche Agronomique Suisse* **5** (10), 1–16.