

# Production végétale pour l'alimentation animale de demain

Beat Boller<sup>1</sup> et Roland Kölliker<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, 8046 Zurich, Suisse

<sup>2</sup>Institut des sciences agronomiques de l'EPFZ, sélection végétale moléculaire, 8006 Zurich, Suisse

Renseignements: Beat Boller, e-mail: beat.boller@agroscope.admin.ch



Une plante fourragère à haut potentiel: l'espargette réduit la formation d'ammoniac dans le rumen et l'excrétion d'azote dans l'urine. Sa culture reste encore difficile. (Photo: Gabriela Brändle, Agroscope)

**La 25<sup>e</sup> assemblée annuelle de la Société Suisse d'Agronomie (SSA) a été consacrée à la «Production végétale pour l'alimentation animale de demain». La question centrale était la suivante: comment trouver un équilibre entre d'un côté les progrès obtenus dans la sélection animale – et les exigences croissantes qui en découlent en matière de qualité du fourrage – et de l'autre, une intensification durable de la production végétale.**

Pour sa 25<sup>e</sup> édition, tenue le 16 février 2017 à l'EPF de Zurich, l'assemblée annuelle de la Société Suisse d'Agronomie (SSA, cf. encadré) a pour la première fois été consacrée à la production végétale destinée à l'alimentation animale et donc en particulier, à la production fourragère. La question a été abordée sous différents angles avec quatre exposés de fond, six brèves présentations et douze posters.

## Exigences élevées par rapport au fourrage

Dans son exposé sur les exigences de l'alimentation animale par rapport à la production végétale, Michael

Kreuzer, professeur en alimentation animale à l'EPF de Zurich, a souligné les besoins élevés des vaches laitières à haute performance en matière de ration fourragère, notamment pour la teneur en énergie et la composition protéique. Le fourrage des prairies ne peut plus remplir complètement ces exigences. En outre, la teneur trop élevée en protéines de ce fourrage par rapport à sa teneur énergétique se traduit par des émissions inopportunes d'ammoniac. Pour minimiser ce problème, Michael Ruckle, chercheur postdoctoral du groupe Sélection végétale moléculaire de l'EPF de Zurich, a proposé d'augmenter la teneur en amidon des légumineuses fourragères en modifiant le métabolisme des hydrates de carbone par la sélection. Ruckle a montré qu'il existait des différences d'ordre génétique dans le trèfle violet qui ne sont pas automatiquement corrélées à des performances moindres en termes de croissance. Une augmentation de la teneur du fourrage en protéines non dégradables dans le rumen pourrait également contrecarrer le déséquilibre entre les teneurs en protéines et en énergie. L'affouragement complémentaire de légumineuses à graines, comme le soja, peut être une solution.

Une autre possibilité consiste à utiliser des plantes fourragères riches en tanins pour freiner la décomposition des protéines et donc la formation d'ammoniac dans le rumen. Les scientifiques misent beaucoup sur l'espargette. A partir de la thèse d'Anja Grosse Brinkhaus, Frigga Dohme-Meier, responsable du groupe de recherche Alimentation des vaches laitières et évaluation des aliments pour animaux chez Agroscope, a montré qu'un pourcentage modéré d'espargette dans la ration de fourrage suffisait à réduire l'excrétion d'azote (N) par les urines, qui peut être problématique pour l'environnement en cas d'excédents d'azote. L'ajout de granulés d'espargette s'est également traduit par un pourcentage plus élevé d'acides gras polyinsaturés dans le lait. Ces résultats ont servi, parmi d'autres, à Michael Kreuzer à établir une liste de souhaits qu'il a transmise à la recherche en production végétale, en particulier à la sélection des

espèces fourragères cultivées ou prairiales. Cette liste a donné lieu à une discussion animée.

### Grandes cultures fourragères riches en énergie et en protéines

Didier Pellet, responsable du groupe de recherche Variétés et semences chez Agroscope, chargé de l'examen des variétés dans les grandes cultures, a expliqué dans son exposé que la production de fourrages concentrés, parfois riches en protéines, ne faisait pas nécessairement concurrence à la production de denrées alimentaires. Certaines grandes cultures servent à produire non seulement des denrées alimentaires, mais aussi des aliments pour animaux comme sous-produits, par exemple les tourteaux d'extraction de colza. Par ailleurs, des récoltes déclassées, inutilisables comme denrées alimentaires, telles que les céréales germées sur pied, peuvent être valorisées sous forme d'aliments pour animaux. Les cultures de plantes fourragères contribuent en outre à diversifier les rotations.

Didier Pellet a également montré l'importance de l'examen systématique des variétés pour la pratique agricole. Sur la période 2011–2015, les trois meilleures variétés d'orge ont obtenu des rendements plus élevés de 7,4% par rapport à la moyenne de toutes les variétés testées en Suisse. A ce niveau, il est important de tenir compte de l'interaction entre le génotype (variété) et l'environnement. Un rendement supérieur de 4,7% supplémentaires pourrait être obtenu par site d'essai, si on ne mettait en place que les trois variétés les mieux adaptées

aux conditions locales. C'est pourquoi l'on recherche, à l'aide de modèles statistiques, un moyen de prédire la variété localement la mieux adaptée sur la base de données climatiques.

Dans une brève présentation, Arnold Schori, responsable du groupe de recherche Amélioration des grandes cultures et ressources génétiques chez Agroscope, a expliqué comment la production indigène de soja sans OGM pourrait limiter la dépendance de la Suisse par rapport aux importations. Pour que la courte période de végétation typique du climat d'Europe centrale suffise à la culture du soja, il est nécessaire d'opter pour des variétés extrêmement précoces. La sélection suisse de variétés de soja du groupe de précocité 000 a atteint un niveau élevé qui est bien valorisé dans des initiatives remarquées à l'échelle européenne comme le projet Danube-soja. Il est également possible de limiter, grâce à la sélection, l'activité de l'inhibiteur de la trypsine, défavorable à la consommation de soja non traité à la chaleur.

### Mélanges de trèfles et de graminées: la Suisse à l'avant-garde

Dans une rétrospective des 25 dernières années de la recherche en production fourragère en Suisse, Andreas Lüscher, responsable du groupe de recherche Production fourragère et systèmes herbagers chez Agroscope, a sélectionné quatre thèmes essentiels: (1) Légumineuses et mélanges, (2) Changement climatique, (3) Diversité génétique et sélection ainsi que (4) Recherche systématique. En dépit des énormes progrès techniques dans

## Encadré | Fondation dans une période de pleine mutation

La Société Suisse d'Agronomie (SSA) a été créée le 9 avril 1992 à l'initiative de Josef Nösberger, ancien professeur en production fourragère et en physiologie des cultures à l'EPF de Zurich. A cette époque, la production fourragère a dû prendre un nouveau tournant après l'introduction des paiements directs et la disparition des subventions publiques pour l'agriculture axées uniquement sur les produits, ceci au profit d'un renforcement de l'indemnisation des prestations écosystémiques (Charles 2003). Les différents acteurs de la recherche en production végétale en Suisse avaient des avis très divergents quant à la façon de faire face à ce nouvel enjeu. C'est pourquoi une plateforme comme la SSA, qui permet de mener des discussions pertinentes et de trouver des solutions communes, a joué un rôle majeur d'intégration dans le paysage de la recherche en production végétale en Suisse.

Avec une série ininterrompue de 25 assemblées annuelles captivantes, la société est parvenue à assumer une fonction de relais entre la recherche universitaire et la recherche appliquée (tabl.1). Le travail engagé de son secrétaire exécutif a été décisif pour la pérennité des activités de la société. Après Alberto Soldati (secrétaire exécutif de 1992 à 2003) et Michel Gyax (2003 à 2016), Roland Kölliker (depuis 2016) n'est que le troisième secrétaire exécutif de la SSA. Après un démarrage fulgurant en 1992 avec 43 membres fondateurs, le nombre des membres s'est stabilisé entre 150 et 200 personnes ces dernières années.

A l'occasion du 25<sup>e</sup> anniversaire de la SSA, le comité directeur a nommé Josef Nösberger membre honoraire en reconnaissance de sa clairvoyance lors de la fondation de la société et de son soutien constant lors de son développement (fig. 1).

les méthodes de recherche, le transfert des connaissances dans le système complexe des herbages nécessite plusieurs années d'essais précis en plein champ.

En Suisse, la recherche en production fourragère s'est intéressée plus tôt que dans le reste de l'Europe aux espèces de trèfles et à leur rôle dans les mélanges. Les graminées et les trèfles en mélange exercent une influence positive les uns sur les autres. Un peuplement de trèfles et de graminées avec 60% de trèfles fixe autant d'azote atmosphérique qu'un peuplement de trèfles pur et fournit en outre un rendement presque 50% supérieur en matière sèche. Un pourcentage de trèfles de 25% suffit, avec un apport d'azote de 150 kg N/ha/an seulement, à produire autant de matière sèche qu'un peuplement de graminées pur avec un apport de 450 kg N/ha/an. Le système des mélanges standard avec label de qualité défendu par l'Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF) permet une mise en pratique efficace.

L'essai suisse FACE-Experiment (Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment) de l'EPF à Eschikon de 1993 à 2003 a étudié la variation de l'interaction du trèfle et des graminées à la suite d'une augmentation du CO<sub>2</sub>. Il s'agit d'un essai pionnier à l'échelle mondiale sur l'influence du changement climatique dans les herbages. Elle a montré que le trèfle blanc pouvait, en phase initiale, bénéficier nettement plus de l'augmentation du CO<sub>2</sub> que le ray-grass anglais. Au fil des ans, la part du ray-grass anglais dans le rendement a augmenté à nouveau, même avec un taux enrichi en CO<sub>2</sub>.

Manuel Schneider, spécialiste de la production fourragère en région de montagne chez Agroscope, a pris l'exemple des zones marginales de la région alpine pour



**Figure 1** | A l'issue de la conférence, un apéritif a été organisé en l'honneur de Josef Nösberger (au fond à gauche), nouveau membre honoraire de la SSA. Il s'entretient avec Giorgio Jelmini (à moitié caché), un de ses premiers doctorants, et Hans Winzeler, le premier président de la SSA. Au premier plan se trouve Daniel Suter. (Photo: Beat Boller, Agroscope)



**Figure 2** | L'exposé de Manuel Schneider sur l'utilisation d'aune vert dans les alpages et de races animales adaptées, comme les bovins Dexter, a permis de conjuguer les aspects de la production végétale et ceux de l'alimentation animale. (Photo: Manuel Schneider, Agroscope)

montrer comment l'emploi de races animales adaptées peut être bénéfique autant en termes de rendements que de protection de la nature. Les bovins Dexter et les moutons d'Engadine permettent en effet d'exploiter les buissons d'aune vert et leurs fourrés jugés peu productifs. Du même coup, les agriculteurs luttent également contre l'embroussaillage des pâturages alpestres riches en espèces et remplissent donc des objectifs de protection de la nature (fig. 2).

Pour finir, Braida Gregis (HAFL) a analysé les différences entre exploitations dans la production laitière par ha de surface fourragère et à partir du fourrage de base. Elle a pu montrer que jusqu'à une production laitière moyenne de 7000 kg par vache et par an, le rendement à la surface suivait presque de manière linéaire la progression de la production laitière par vache. Au-delà de ce seuil, d'autres facteurs deviennent importants comme la possibilité de compléter l'herbe consommée au pâturage par du maïs-ensilage.

### Importance de la diversité des espèces

Le groupe de travail de Nina Buchmann à l'EPF de Zurich étudie les prestations écosystémiques des herbages sous différents aspects. Dans son exposé, Anna Gilgen a présenté l'effet positif du nombre d'espèces sur différentes prestations écosystémiques. Elle a également traité les flux de carbone et la réaction de l'écosystème herbages aux périodes de sécheresse. Dans l'ensemble, les herbages constituent en effet un « puits » de carbone, car ils libèrent moins de carbone par le processus de décomposition qu'ils n'en fixent par photosynthèse et en stockent

dans le sol. On ne sait pas encore si c'est également le cas à long terme dans les herbages permanents. Lorsque les herbages sont labourés, les pertes de carbone sont équivalentes à la quantité enrichie sur cinq ans. En cas de périodes de sécheresse provisoires, la productivité des herbages ne recule que temporairement, les systèmes ne gardent pas la phase de stress en «mémoire» et se rétablissent rapidement. Toutefois les adventices se multiplient après les périodes de sécheresse, ce qui, à long terme, peut également causer des pertes de rendement. Pendant la discussion, les effets positifs d'un nombre élevé d'espèces sur la productivité des herbages ont été comparés aux résultats des essais de mélanges présentés par Andreas Lüscher. Bien que l'intensité d'exploitation ait été très différente dans les séries d'essais, il est étonnant de constater plusieurs réactions semblables confirmant que l'interaction de différentes espèces contribue à améliorer le rendement.

Dans un bref exposé, Harald Menzi, spécialiste des flux d'énergie et d'éléments nutritifs dans la détention des animaux de rente chez Agroscope, a élargi les limites des systèmes herbagers en intégrant dans la réflexion les en-

grais de ferme issus de la production animale. Il a montré à quel point la production animale était importante pour couvrir les besoins en éléments nutritifs des végétaux. En ce qui concerne les apports de phosphore (P), la part des engrais de ferme au niveau national est passée de 54% en 1980 à 83% en 2010. De ce fait, l'efficacité du P, mesurée comme le rapport entre l'exportation des produits et l'apport par les agents de production, s'est améliorée de 0,16 à 0,57.

#### Forum pour les chercheurs en production végétale

La SSA s'est établie comme une plateforme d'échange entre les chercheurs des institutions travaillant dans la production végétale. La 25<sup>e</sup> assemblée annuelle qui a lieu cette année a souligné son rôle majeur d'intermédiaire entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Le choix du thème de la conférence y a également contribué. Le changement climatique et les exigences croissantes par rapport à la qualité du fourrage dus aux progrès génétiques dans la sélection animale seront des thèmes centraux pour la recherche ces prochaines années. ■

**Tableau 1.** | Lieux et sujets des 25 assemblées annuelles de la Société Suisse d'Agronomie SSA, 1993–2017.

	Année N°	Lieu	Sujet	Président-e
		Uni Berne	Assemblée fondatrice, conférence d'information, 43 membres fondateurs	Hans Winzeler
	1	EPF Zurich	La recherche en production végétale en Suisse – exemples	
	2	Uni Fribourg	Plantes cultivées – une synthèse de qualité, résistances et rendement	Urs Feller
	3	Uni Berne	Substances désirables et indésirables – un défi pour la production végétale	
	4	Uni Lausanne	Les nouvelles technologies dans l'agriculture	Charly Darbellay
	5	Reckenholz	The molecular basis of agronomically important traits in crop plants: Consequences for plant production	
	6	SHL Zollikofen	Sécurité alimentaire mondiale et productivité durable: la contribution de l'agronomie	Karin Berger Bütler
	7	Changins	Nutrition des plantes et qualité des produits	
	8	EPF Zurich	Horticulture durable	Wolfgang Sturny
	9	Posieux	L'agronomie au seuil du 21 <sup>e</sup> siècle	
	10	Reckenholz	Recherche en production végétale pour l'agriculture biologique	Bernard Jeangros
	11	SHL Zollikofen	L'azote en production végétale: efficacité, effet sur l'environnement, approvisionnement en protéines	Harald Menzi
	12	Uni Neuchâtel	Adaptation des plantes à leur environnement	
	13	Wallierhof SO	Qualité des produits agricoles et alimentation	
	14	Uni Berne	Contribution de la production végétale à la diversité et à la flexibilité de l'agriculture	Alain Gaume
	15	EPF Zurich	Agriculture et recherche	
	16	Kreuz Berne	Vision Production végétale 2050 – Enjeux et besoins de recherche	Roland Kölliker
	17	Wädenswil	L'eau pour l'agriculture	
	18	Syngenta Stein	L'innovation en production végétale: de l'idée à sa réalisation	Andi Hund
	19	Uni Fribourg	Phenomics: nouvelles méthodes d'évaluation des propriétés des plantes pour la sélection et la production végétale	
	20	Reckenholz	Production végétale et efficacité énergétique	Andreas Keiser
	21	HAFL Zollikofen	Signification de la rotation des cultures des points de vue phytosanitaire, agronomique et économique	
	22	HAFL Zollikofen	Croissance dans l'agriculture	Christoph Carlen
	23	HAFL Zollikofen	Amélioration des plantes: sciences et technologie pour les variétés du futur	
	24	HAFL Zollikofen	Recherche & développement pour une nutrition des plantes adaptée aux besoins et respectueuse de l'environnement	Beat Boller
	25	EPF Zurich	25 ans de la SSA – Production fourragère pour l'alimentation animale de demain	

#### Bibliographie

- Charles J.-P., 2003. Pflanzenbauliche Forschung zwischen gestern und morgen. *Agrarforschung* 10 (11–12), 468–470.