

# Rentabilité des légumineuses à grains indigènes

Alexander Zorn et Markus Lips

Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique IDU, 8356 Ettenhausen, Suisse

Renseignements: Alexander Zorn, e-mail: alexander.zorn@agroscope.admin.ch



Soja produit en Suisse. L'analyse du calcul des coûts/prestations des légumineuses à grains montre que leur culture peut être intéressante pour les exploitations agricoles. (Photo: Carole Parodi, Agroscope)

## Introduction

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a proclamé 2016 Année internationale des légumineuses. Cette mesure vise à attirer l'attention de l'opinion publique sur la valeur des légumineuses dans l'alimentation humaine et animale, et à la sensibiliser à la contribution apportée par les légumineuses à une agriculture durable. La culture de légumineuses à grains s'accompagne de prestations écosystémiques positives, dont l'agriculteur tire parti (p. ex. réduction des besoins en azote, amélioration de la fertilité du sol), mais aussi la société (p. ex. effet positif sur le climat, contribution à la protection des eaux, biodiversité) (Murphy-Bokern et Watson 2012; Preißel *et al.* 2015).

En Suisse, les cultures riches en protéines ou les légumineuses à grains comme le soja, les pois protéagineux, les féveroles ou les lupins occupent actuellement peu de place dans les grandes cultures. Le pourcentage de ces

quatre cultures dans les terres ouvertes (TO) représentait moins de 2,5 % ces dernières années (swiss granum 2015). La tendance est cependant à la hausse (1,8 % des TO en 2012). Les légumineuses à grains ont une image positive dans l'agriculture, notamment en raison de leur effet bénéfique en tant que précédent cultural, du renoncement à l'apport d'engrais minéraux azotés et de leur contribution potentielle à la protection climatique (Dequiedt *et al.* 2014); en dépit de cette image positive, la mise en place de ces cultures a été freinée jusqu'à ce jour pour des questions de rentabilité (Charles *et al.* 2007).

Le débat sociétal sur les importations d'aliments pour animaux dans le cadre de la Stratégie qualité de l'agriculture et de la filière alimentaire suisses a conduit à l'élaboration d'une «stratégie Protéines» en 2014 (Lehmann 2014). Cette dernière a pour but d'inciter la Suisse à produire si possible elle-même les protéines végétales. La stratégie vise également à développer le marché des plantes riches en protéines et de leurs produits dérivés (Stratégie qualité de l'agriculture et de la filière alimentaire suisses 2014). Plus de deux tiers des protéines nécessaires dans la production suisse de lait et de viande proviennent de la production indigène de fourrages, mais un cinquième des protéines affourragées est importé (fig. 1; Lehmann 2014).

Une grande partie des protéines importées distribuées aux animaux (deux tiers) est issue des tourteaux de soja (Halter 2014). Chaque année, près de 260 000 tonnes de soja (fèves ou tourteaux) sont importés, essentiellement du Brésil, pour l'alimentation des animaux (Administration fédérale des douanes 2016). Cela correspond à environ 30 kg par habitant. Le soja possède une teneur élevée en protéines et un bon équilibre d'acides aminés. C'est un aliment apprécié des animaux, bien digeste, qui se combine aisément avec les sous-produits de la transformation des denrées alimentaires. Il est disponible en qualité standard et son prix est attractif.

Avec un pourcentage de 39 %, les aliments pour animaux représentent le poste de coûts les plus important pour l'agriculture suisse parmi les prestations intermédiaires (BAKBASEL 2014). Pour produire en Suisse l'équivalent de la quantité de protéines brutes importée, il

faudrait consacrer la totalité des surfaces ouvertes à la culture de pois protéagineux (Giuliani 2015). Par conséquent, un auto-apvisionnement absolu de la Suisse en protéines n'est pas possible actuellement.

Dans cette situation, les chercheurs étudient la compétitivité actuelle de la culture indigène de légumineuses à grains à partir de calculs de coûts/prestations basés sur les coûts complets pour le soja, les féveroles, les pois protéagineux et les lupins; ils comparent cette compétitivité avec celle des cultures de céréales et de colza d'automne. Les tourteaux de soja importés sont comparés aux protéines produites dans le pays dans la perspective de l'auto-apvisionnement. Ces différentes méthodes doivent permettre une évaluation économique approfondie des conditions de production actuelles des légumineuses à grains indigènes.

## Matériel et méthodes

### Calcul des coûts

Le calcul des coûts de production du soja, des féveroles et des pois protéagineux repose sur un calcul des coûts complets; il tient compte des coûts budgétés et se base sur les procédés de production intensifs courants, conformément aux prestations écologiques requises (AGRIDEA 2015a). Le calcul des cultures de lupins s'inspire du procédé de production des féveroles. Comme la surface consacrée aux cultures considérées est réduite, le Dépouillement centralisé d'Agroscope ne dispose que de peu de données comptables sur leurs coûts spécifiques (coûts de semences, de produits phytosanitaires, d'engrais, coûts de séchage et de nettoyage, primes d'assurances et contributions des producteurs). Les coûts spécifiques ont ainsi été établis à partir des moyennes de coûts budgétés pour les cinq dernières années dans les ouvrages scientifiques (AGRIDEA 2015a,

**Résumé** ■ Dans le contexte des débats sur l'importation des aliments pour animaux, il est intéressant de se pencher sur la rentabilité de la culture des légumineuses à grains en Suisse. Les calculs de coûts/prestations sur la base des coûts complets pour le soja, les féveroles, les pois protéagineux et les lupins ont abouti, dans l'hypothèse d'une exploitation rationnelle et de parcelles de trois hectares, à un salaire horaire ou à une valorisation du travail d'au moins 37.– fr. La valorisation du travail est comparable à celle du blé et même nettement meilleure que celle de l'orge fourragère. Ramenées au kilogramme de protéine brute, les quatre cultures affichent des coûts de production compris entre 1.10 fr. et 1.40 fr. Bien que ce calcul ne prenne pas en compte les coûts de transformation, la production indigène de protéines peut concurrencer les tourteaux d'extraction de soja importés. Les différences qualitatives comme la digestibilité ou la disponibilité de la protéine n'ont pas été prises en compte.

différentes années-b). L'hypothèse pour les terres est de 659.– fr. par ha et repose sur l'évaluation des données comptables (Zorn *et al.* 2015). Le poste de coûts «travail» a été déterminé à partir des données du Budget de travail ART ([www.arbeitsvoranschlag.ch](http://www.arbeitsvoranschlag.ch)) et estimé sur la base d'un salaire horaire de 28.– fr. (Gazzarin 2015). Les coûts des bâtiments et des machines s'appuient sur le rapport coûts-machines (Gazzarin 2015) et sur l'estimation de la valeur de rendement. Les calculs partent

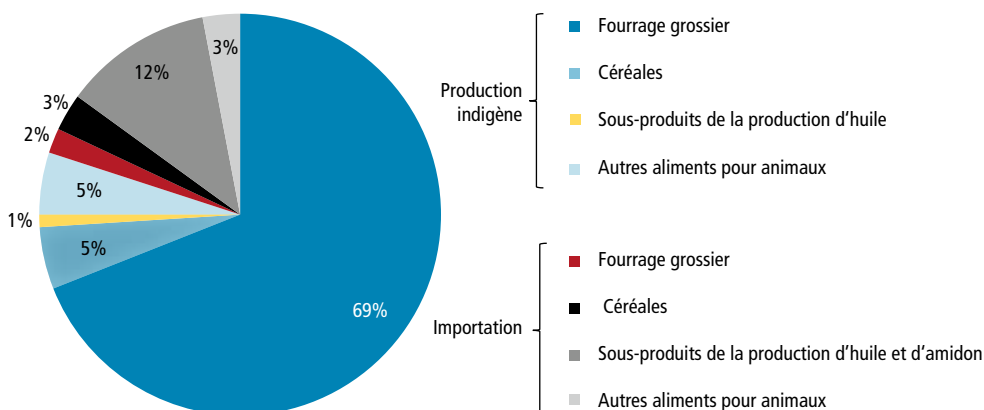


Figure 1 | Approvisionnement en protéines en Suisse. (Source: Lehmann 2014)

de l'hypothèse d'une grosse exploitation de grandes cultures, spécialisée, avec un mode d'exploitation rationnel et des parcelles de trois hectares (l'importance de l'effet potentiel d'une taille inférieure des parcelles sur les coûts généraux est quantifiée et discutée).

### Prestations

Les prestations prennent en compte les recettes commerciales (moyennes sur cinq ans), les paiements directs actuels ainsi que la valeur du précédent cultural. Cette valeur a été déterminée à partir des références bibliographiques sur l'excédent d'azote, qui bénéficie à la culture suivante, et elle a été chiffrée sur la base du prix de l'azote. Aucun rendement supplémentaire, dépendant largement de la rotation en place, n'a été pris en compte – bien que son effet puisse être économiquement plus significatif que l'apport d'azote (PreiBel et al. 2015). Le bénéfice calculé a été obtenu après que tous les coûts aient été déduits des prestations. Il a ensuite été divisé par le nombre d'heures de travail et additionné au salaire horaire (calculé) utilisé, ce qui a permis d'obtenir la rémunération ou valorisation du travail.

### Coûts de production des protéines brutes

Il s'agit de calculer, pour toutes les cultures étudiées, les coûts de production d'un kilogramme de protéine brute. Pour cela, les prestations concernées (paiements directs, effet du précédent cultural) ont été déduites des coûts totaux et les coûts restants ont été appliqués à la quantité de protéine brute produite, en utilisant les informations de la Base suisse de données des aliments pour animaux (<http://www.feed-alp.admin.ch>). Comme l'orge fourragère et le blé d'automne contiennent également des protéines, les coûts de production des protéines sont également mentionnés pour ces deux cultures.

Le coût du traitement thermique du soja nécessaire avant son administration à des espèces monogastriques a été évalué à 6.– fr. par quintal. Le prix moyen des tourteaux de soja ne permet qu'une estimation grossière de la rentabilité de la production indigène de protéines par rapport aux protéines importées. Les différences qualitatives, comme la structure des protéines ou leur digestibilité, n'ont pas été prises en compte dans l'analyse.

## Résultats

### Calcul coûts/prestations

Les résultats des légumineuses à grains, soja, féveroles, pois protéagineux et lupins sont présentés dans le tableau 1. Sur le plan des prestations, on constate que le soja, malgré son rendement relativement faible, est la culture qui obtient les meilleures performances commerciales étant donné son prix élevé sur le marché. Les revenus des légumineuses à grains reposent essentiel-

lement sur les paiements directs (60 % en moyenne des revenus tirés des cultures étudiées ici), tandis que pour les céréales et le colza, les paiements directs représentent moins de 40% des revenus. L'effet du précédent cultural des légumineuses en termes d'excédent d'azote (entre 26 kg d'azote par ha pour les pois protéagineux et 31 kg pour les féveroles) est par contre réduit, avec un pourcentage d'environ 1,3 % sur le total des prestations.

Les coûts de production des légumineuses (y compris coûts du travail, des terres et du capital pris comme hypothèse), se composent environ d'un quart des coûts spécifiques (semences, produits phytosanitaires, engrais et autres coûts spécifiques). Le fermage des parcelles représente environ 20 % des coûts de production, lesquels représentent une grande part des coûts généraux (55 %). Il faut souligner notamment les coûts de machines (de 27 % à 30 % des coûts de production) et les coûts du travail (environ 15 % des coûts de production).

Sur la base des hypothèses choisies, toutes les légumineuses à grains donnent un résultat positif, car les coûts de production sont toujours couverts par les prestations réalisées. C'est avec le soja que le bénéfice calculé est le plus élevé (489.– fr. par ha), suivi des pois protéagineux (363.– fr. par ha), des lupins (272.– fr. par ha) et des féveroles (122.– fr. par ha). Par conséquent, la rémunération du travail se situe au-dessus du salaire horaire fixé à 28.– fr. de l'heure, à savoir entre 37.– fr. pour les féveroles et 62.– fr. pour le soja.

Ces résultats, comparés avec les coûts et les prestations budgétés de l'orge fourragère, du blé d'automne et du colza d'automne, montrent que les gains réalisés par heure de travail consacrée au soja et aux pois protéagineux peuvent concurrencer les gains obtenus avec le blé. Ceux du colza sont toutefois nettement supérieurs. Le blé et le colza réalisent des prestations supérieures à celles des légumineuses à grains, mais entraînent des coûts de production nettement plus élevés, qu'il s'agisse des coûts spécifiques ou des coûts généraux.

En ce qui concerne les coûts de production de la protéine brute, il faut savoir que les rendements en protéine du soja et des féveroles ne se distinguent que de manière minimale, mais qu'ils dépassent nettement celui des pois protéagineux. Cela s'explique par la différence des coûts de production: 1.12 fr. par kg de protéine brute pour le soja, 1.20 fr. pour les féveroles et 1.44 fr. pour les pois protéagineux (les coûts portent tous sur des cultures non transformées en stock à la ferme). Comparée au pois protéagineux, l'orge fourragère atteint un rendement en protéine par hectare supérieur, mais ses coûts de production sont nettement plus élevés et les paiements directs plus bas. Si l'on considère les coûts de production sans les paiements directs, le classement des cultures est

**Tableau 1 | Calcul des coûts complets des légumineuses à grains: prestations, coûts, bénéfice par hectare et coûts de production des protéines brutes (en francs, indiqué si autre)**

	Soja	Féveroles	Pois protéagineux	Lupins, bleus	Orge fourragère	Blé d'automne	Colza d'automne
<b>Prestation commerciale<sup>1</sup></b>	1822	1449	1584	1299	2364	3605	3037
Rendement (dt/ha)	31,0	42,0	42,8	30,6	68,5	68,5	35,6
Prix (fr./dt)	58.78	34.50	37.00	42.50	34.50	52.60	85.31
<b>Paiements directs</b>	2300	2300	2300	2300	1300	1300	2000
Contribution aux cultures particulières (CCP)	1000	1000	1000	1000	0	0	700
Contribution à la sécurité de l'approvisionnement (CSA)	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
<b>Effet du précédent cultural<sup>2</sup></b>	49	52	44	44	0	0	0
<b>Prestations</b>	<b>4171</b>	<b>3801</b>	<b>3927</b>	<b>3643</b>	<b>3664</b>	<b>4905</b>	<b>5037</b>
Coûts spécifiques <sup>1</sup>	1013	1064	997	795	1056	1282	1129
Coûts des surfaces (tarif du fermage des terres) <sup>3</sup>	659	659	659	659	659	659	659
Coûts généraux	1917	1917	1826	1917	2574	2544	2117
Coûts des machines (y comp. entreprise de travaux agricoles) <sup>4</sup>	1028	1028	911	1028	1404	1386	1121
Coûts du travail <sup>5</sup>	498	498	524	498	664	650	591
Coûts des bâtiments <sup>6</sup>	36	36	36	36	152	153	50
Autres coûts généraux <sup>7</sup>	355	355	355	355	355	355	355
<b>Coûts complets</b>	<b>3589</b>	<b>3640</b>	<b>3482</b>	<b>3371</b>	<b>4289</b>	<b>4485</b>	<b>3905</b>
<b>Bénéfice calculé</b>	<b>582</b>	<b>161</b>	<b>446</b>	<b>272</b>	<b>-625</b>	<b>421</b>	<b>1132</b>
Rémunération du travail (fr./h)	61	37	52	43	2	46	82
Rendement en amidon (kg/ha) <sup>8</sup>	134	1537	1910	243	4185	4087	x
Rendement en protéine (kg/ha) <sup>8</sup>	1104	1082	799	928	849	929	x
<b>Coûts de production (fr./kg de protéine brute, compte tenu des paiements directs)</b>	<b>1.12</b>	<b>1.19</b>	<b>1.42</b>	<b>1.11</b>	<b>3.52</b>	<b>3.43</b>	<b>x</b>
Coûts de production (fr./kg de protéine brute, coûts complets sans paiements directs)	3.25	3.37	4.36	3.63	5.05	4.83	x
<i>Procédé</i>	<i>PER intensif</i>						
<i>Travail nécessaire (heures)</i>	17,8	17,8	18,7	17,8	23,7	23,2	21,1

<sup>1</sup> Marges brutes Agridea, années 2011–2015 (si rien d'autre n'est indiqué), Agridea (différentes années).<sup>2</sup> Office bavarois de l'agriculture (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft LfL) marges brutes comparables et données calculées, excédent d'azote de chaque culture, LfL (2016).<sup>3</sup> Propres calculs: médiane du prix du fermage, valeurs du Dépouillement centralisé des données comptables<sup>4</sup> Rapport coûts-machines 2015 (Gazzarin 2015).<sup>5</sup> Budget de travail ART (parcelle de 3 ha) et salaire horaire du Rapport coûts-machines à hauteur de 28 fr./h, Agroscope (2015, 2016).<sup>6</sup> Rapport coûts-machines 2015 et estimation de la valeur de rendement (2003).<sup>7</sup> Rapport de base 2014, Hoop et Schmid (2015).<sup>8</sup> Base suisse de données des aliments pour animaux, Agroscope (2016).

relativement similaire; à la seule différence qu'avec cette approche, les féveroles ayant un rendement supérieur en protéines affichent des coûts complets plus bas par kg de protéine brute que les lupins.

Les coûts du conditionnement du soja dans une petite entreprise bavaroise d'aliments pour animaux sont de l'ordre de 6.– fr. par quintal de soja non dégraissé; la transformation en tourteaux de soja est gratuite, car l'entreprise conserve l'huile obtenue en contrepartie (Krenn 2014). Le conditionnement augmente le coût du kilogramme de protéine brute de 27 centimes. Les coûts de transport jusqu'à l'entreprise de conditionnement située à vingt kilomètres s'élèvent à 5 centimes par kg de protéine brute, ce qui donne, avec les hypothèses choisies, des coûts de production du soja de 1.44 fr. par kg de protéine brute.

### Comparaison avec les importations

Durant la période 2011–2015, le prix moyen du tourteau de soja s'élevait à 69.56 fr. par quintal, en sac franco ferme (AGRIDEA 2015b, différentes années – a) pour une teneur en protéine de 45,3 kg. Cela correspond à un prix de 1.54 fr. par kg de protéine brute pour les tourteaux d'extraction de soja (franco ferme). La compétitivité des légumineuses à grains indigènes dépend également des coûts de conditionnement du fourrage et des coûts de transport. Lorsque les légumineuses à grains peuvent être produites et conditionnées par l'exploitant lui-même, elles sont en mesure de concurrencer le soja importé (sous réserve des coûts pris comme hypothèses).

## Discussion

L'analyse économique de quatre légumineuses à grains actuellement peu répandues en Suisse montre que leur culture peut être rentable et concurrencer le blé d'automne en termes de valorisation du travail. L'effet de la culture précédant les légumineuses à grains, auquel une valeur monétaire a été attribuée, a été calculé de manière conservative. Comme il faut s'attendre à d'autres effets, tels qu'une amélioration de la structure du sol, une baisse de la pression des maladies grâce à un élargissement de la rotation et une lutte effective contre les graminées<sup>1</sup>, la valeur monétaire de l'effet du précédent cultural devrait également être plus élevée. Pour évaluer de manière approfondie les différents effets de la rotation des légumineuses à grains, il est donc recommandé d'effectuer une analyse économique de l'ensemble des rotations (Preißel *et al.* 2015).

Dans le cas de petites parcelles d'un hectare, les coûts de production sont plus élevés d'environ 10 %. Les coûts de production des protéines augmentent encore davantage, de l'ordre de 30 %, et s'élèvent à environ 1.50 fr. par kg de protéines pour le soja, les féveroles et les lupins et à 1.82 fr. pour les pois protéagineux.

Il faut également tenir compte des limites de faisabilité du fait des exigences climatiques spécifiques aux cultures (les exigences du soja correspondent plus ou moins à celles du maïs-grains), des pauses culturales nécessaires (p. ex. au moins six ans pour les pois) ainsi que des possibilités d'utilisation limitée pour l'alimentation des animaux (p. ex. substances amères pour la féverole ou valeur protéique des pois). Toutefois, les légumineuses à grains peuvent être de bons compléments aux rations fourragères, mais aussi à l'alimentation humaine, ce qui permet une utilisation couplée, par exemple des lupins (Lucas *et al.* 2015).

La mise en place de cultures mixtes, particulièrement répandue dans l'agriculture biologique, pourrait également être intéressante, par exemple pois avec orge ou lupins avec avoine. Les rendements des cultures mixtes sont relativement élevés et stables par rapport à ceux des légumineuses en monocultures (Clerc *et al.* 2015).

Etant donné le revenu du travail relativement compétitif de certaines cultures riches en protéines et l'effet positif du précédent cultural, on peut se demander pourquoi la culture des légumineuses à grains n'est pas davantage pratiquée. Voici quelques explications possibles: a) le niveau de rendement relativement bas par rapport au blé<sup>2</sup>, b) la forte variabilité des rende-

ments, c) l'orientation traditionnelle et la spécialisation dans la culture du blé et d) la difficulté de chiffrer les effets positifs de la culture des légumineuses à grains (à court et long terme) sur le plan monétaire (Murphy-Bokern et Watson 2012). En outre, les coûts de conditionnement élevés (coûts de broyage, de mélange, de stockage, de transport) pourraient également être une raison qui freine la culture des légumineuses à grains en vue d'une utilisation comme fourrage dans les exploitations. Les fabricants de fourrages composés préfèrent le soja du fait de ses larges possibilités d'utilisation et des qualités constantes disponibles. L'utilisation de légumineuses à grains indigènes dont la quantité et la qualité varient fortement, augmenterait sans doute le coût de la production des aliments pour animaux.

Les critères proposés dans la Stratégie pour la sélection végétale 2050 pour le développement du portefeuille de sélection (Office fédéral de l'agriculture 2015) pourraient encourager la recherche nationale en matière de sélection des légumineuses à grains.

L'objectif qui consiste à étendre l'approvisionnement en protéines végétales d'origine indigène génère des conflits d'intérêt car la culture des légumineuses à grains occuperait des surfaces au détriment des autres cultures. Le développement de la culture des légumineuses à grains à moyen terme dépend donc beaucoup des conditions-cadres et des objectifs de la politique. C'est ainsi que l'application d'exigences environnementales plus strictes (aussi appelées exigences vertes) dans l'agriculture allemande a permis un net développement de la culture des légumineuses à grains. Reste encore à savoir quel effet auront ces mesures à moyen terme sur les secteurs en amont (la sélection) et en aval (l'infrastructure de conditionnement) et sur l'évolution des marchés qui en dépend.

## Conclusions

L'analyse du calcul des coûts/prestations des légumineuses à grains montre que leur culture peut être intéressante pour les exploitations agricoles. Les légumineuses à grains étudiées affichent toutes un bénéfice calculé, celui du soja étant le plus élevé. C'est aussi cette culture qui présente les coûts les plus réduits par rapport à la quantité de protéine brute produite. Les différents avantages de ces cultures, dont seul l'excédent d'azote a été pris en compte avec une valeur monétaire dans les calculs, sont des arguments en faveur de leur développement. La sensibilité croissante des consommateurs par rapport à l'origine et la qualité des aliments pour animaux offrent de plus un potentiel marketing qui peut être exploité. ■

<sup>1</sup> Les légumineuses à grains sont souvent mises en place comme culture de printemps et permettent donc, avec des céréales en précédent cultural, une lutte effective contre les graminées sans recourir aux herbicides.

<sup>2</sup> Cet effet est plus marqué en Europe, où l'intensité de production est élevée, que dans les autres pays comme le Canada ou l'Australie, où l'intensité de production est plus réduite; c'est pourquoi les légumineuses sont plus compétitives dans ces pays (Preißel *et al.* 2015).

## Riassunto

### Redditività delle leguminose a granella indigene

Nel dibattito sulle importazioni di alimenti per animali la redditività della coltivazione di leguminose a granella in Svizzera riveste un ruolo centrale. Il rapporto tra costi e rendimento sulla base dei costi totali per soia, favette, piselli proteici e lupini, supponendo una gestione razionale su grandi particelle di tre ettari, genera un salario orario realizzato e una valorizzazione del lavoro di almeno 37 franchi.

Tale valorizzazione del lavoro è comparabile al frumento e, ancora meglio, all'orzo da foraggio. In termini di un chilogrammo di proteine grezze, le quattro colture registrano costi di produzione che si attestano tra 1.10 e 1.40 franchi. Sebbene in questo calcolo non siano considerati i costi delle fasi di trasformazione, la produzione indigena di proteine può concorrere con le importazioni dei residui solidi dell'estrazione di soia. Non sono prese in considerazione differenze qualitative come la digeribilità della proteina nonché la disponibilità.

## Summary

### Profitability of domestic grain legumes

The profitability of growing grain legumes in Switzerland is of interest when discussing the importation of feed. Cost/performance calculations on a full-cost basis for soya, field beans, protein peas and lupins yield a realised hourly rate or work monetisation of at least CHF 37.–, assuming efficient management on three-hectare plots. This work monetisation is comparable to that of wheat, and significantly better than for feed barley. Converted to kilograms of crude protein, the aforementioned four crops notched up production costs of between CHF 1.10 and CHF 1.40. Although the costs of processing steps are not borne in mind in this calculation, domestic production of protein can compete with imported de-oiled soya meal. Qualitative differences such as protein digestibility and availability were not taken into account in this study.

**Key words:** full cost, protein feed, legumes, domestic production, competitiveness.

## Bibliographie

- AGRIDEA, 2015a. Deckungsbeiträge 2015. AGRIDEA, Lindau.
- AGRIDEA, 2015b. REFLEX 2015 – Betriebswirtschaftliche Datensammlung. AGRIDEA, Lindau.
- AGRIDEA, versch. Jgg. a. Preiskatalog. AGRIDEA, Lindau.
- AGRIDEA (Ed.), versch. Jgg. b. Deckungsbeiträge. AGRIDEA, Lindau.
- BAKBASEL, 2014. Landwirtschaft – Beschaffungsseite: Vorleistungsstrukturen und Kosten der Vorleistungen. BAK Basel Economics AG, Basel. 157 p.
- Office fédéral de l'agriculture, 2015. Stratégie pour la sélection végétale en Suisse 2050. OFAG, Berne.
- Charles R., Gaume A. & von Richthofen J.-S., 2007. Auswertung des Körnerleguminosenanbaus durch die Produzenten. *Agrarforschung* **14** (7), 300–305.
- Clerc M., Klais M., Messmer M., Arncken C., Dierauer H., Heggin D. & Böhler D., 2015. Amélioration de l'approvisionnement en protéines indigènes avec des cultures associées. *Recherche Agronomique Suisse* **6** (11+12), 508–15.
- Dequiedt B., Maire J., Eory V., Topp C. F. E., Rees R. M., Zander P., Reckling M. & Schläfke N., 2014. Assessment of GHG abatement cost in European agriculture via increasing the share of rotations with legumes. *Aspects of Applied Biology* **125**, Agronomic decision making in an uncertain climate, 73–80.
- Administration fédérale des douanes, 2016. Swiss-Impex – Banque de données statistiques du commerce extérieur de la Suisse. Département fédéral des finances, DFF, Berne.
- Gazzarin C., 2015. Maschinenkosten 2015. *Agroscope Transfer* **90**, 52 p. Agroscope, Ettenhausen.
- Giuliani S., 2015. Futtermittelbilanz 2013. AGRISTAT aktuell. Accès: [http://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/06\\_Statistik/AgriStat-Aktuell/2015/150511\\_Agristat\\_Aktuell.pdf](http://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/06_Statistik/AgriStat-Aktuell/2015/150511_Agristat_Aktuell.pdf) [11.02.2016].
- Halter H.-M., 2014. Die Sonderstellung von Soja. *UFA-Revue* **3**, 64–65.
- Krenn, 2014. Regionales Soja für regionale Tierprodukte. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, München. Accès: <http://www.agrarheute.com/news/soja-spezial-nr-2-regionales-soja-fuer-regionale-tierprodukte> 16.02.2016 (vgl. DE-Version).
- Lehmann B., 2014. Nachhaltige Eiweissversorgung der Nutztiere als erstes Leuchtturmprojekt der Qualitätsstrategie. Office fédéral de l'agriculture OFAG, Berne.
- Lucas M. M., Stoddard F. L., Annicchiarico P., Frias J., Martinez-Villaluenga C., Sussmann D., Duranti M., Seger A., Zander P. M. & Pueyo J. J., 2015. The future of lupin as a protein crop in Europe. *Frontiers in Plant Science* **6** (705), 1–6.
- Murphy-Bokern D. & Watson C., 2012. Legume facts for policy makers. Accès: [http://www.legumefutures.de/images/Legume\\_Futures\\_Policy\\_Briefing\\_1.pdf](http://www.legumefutures.de/images/Legume_Futures_Policy_Briefing_1.pdf) [10.02.2016]
- Preißel S., Reckling M., Schläfke N. & Zander P., 2015. Magnitude and farm-economic value of grain legume pre-crop benefits in Europe: A review. *Field Crops Research* **175**, 64–79.
- Qualitätsstrategie der Schweizerischen Land- und Ernährungswirtschaft, 2014. Vision und Ziele der Eiweissstrategie. Accès: [http://www.qualitaetsstrategie.ch/download/pictures/39/tvqe7z1eef0lgfml00yf8k898mnicu/vision\\_ziele\\_eiweissstrategie.pdf](http://www.qualitaetsstrategie.ch/download/pictures/39/tvqe7z1eef0lgfml00yf8k898mnicu/vision_ziele_eiweissstrategie.pdf) [10.02.2016].
- Schweizer Bauernverband, 2015. Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung 2014. SBV, Brugg.
- Swiss granum, 2015. Surfaces de production. Swiss granum, Berne. Accès: [http://www.swissgranum.ch/files/2015-12-18\\_anbauflaechen.pdf](http://www.swissgranum.ch/files/2015-12-18_anbauflaechen.pdf) [10.02.2016].
- Zorn A., Hoop D., Gazzarin C. & Lips M., 2015. Produktionskosten der Betriebszweige des kombinierten Betriebstyps Verkehrsmilch/Ackerbau. *Agroscope Science* **25**, 46 p. Agroscope, Ettenhausen.