

CONTRIBUTION POTENTIELLE DE LA LUZERNE DÉSHYDRATÉE À LA SOUVERAINETÉ AZOTÉE ET PROTÉIQUE DE LA FRANCE

Mise en situation

La question de la souveraineté est au centre des débats actuels, notamment en ce qui concerne les besoins en azote et en protéines. La luzerne, légumineuse fourragère, apparaît comme une solution prometteuse pour renforcer la souveraineté française, notamment grâce aux échanges entre zones d'élevage et zone de grande culture, permis par le processus de déshydratation de cette culture.

Résumé

Depuis les années 1970, les exploitations agricoles françaises se sont spécialisées, augmentant leur dépendance aux intrants de synthèse et aux importations de matières riches en protéines (MRP). Les crises récentes ont ravivé les débats sur la souveraineté protéique et azotée. La luzerne, légumineuse fourragère, est une solution prometteuse pour répondre aux besoins azotés et protéiques de la France. En effet, elle permet de réduire les besoins en azote minéral de 53 kg/ha/an dans une rotation culturale de 11 ans avec 3 années de luzerne. En outre, première productrice de protéines à l'hectare, c'est environ 284 000 tonnes de protéines digestibles dans l'intestin (PDI) qui sont produites chaque année. Ainsi, en augmentant les surfaces cultivées, la luzerne pourrait remplacer une grande partie du soja importé. Cependant, des défis subsistent, notamment les coûts de récolte et de conservation, ainsi que la nécessité de débouchés locaux. La filière luzerne déshydratée permet une synergie entre les zones d'élevage et de grandes cultures, contribuant à la souveraineté protéique et à la réduction des intrants de synthèse.

Summary

Potential contribution of dehydrated Alfalfa to France's nitrogen and protein sovereignty

Since the 1970s, French farms have become increasingly specialized, leading to greater dependence on synthetic inputs and imports of protein-rich materials (PRMs). Recent crises have reignited debates around nitrogen and protein sovereignty. Alfalfa, a forage legume, presents a promising solution to meet France's nitrogen and protein needs. Indeed, it can reduce the need for mineral nitrogen by 53 kg/ha/year in an 11-year crop rotation that includes three years of alfalfa. Moreover, as the top protein producer per hectare, alfalfa yields approximately 284,000 tonnes of digestible intestinal protein (DIP) annually. By expanding cultivated areas, alfalfa could replace a significant portion of imported soy. However, challenges remain, particularly in terms of harvesting and preservation costs, as well as the need for local market outlets. The dehydrated alfalfa sector enables synergies between livestock and arable farming regions, contributing to protein sovereignty and reducing reliance on synthetic inputs.

Auteurs

C. Poëntis¹, H. Labanca¹

¹La Coopération Agricole – Luzerne de France, Paris, France

Auteur correspondant:
cpoentis@lacoopagri.coop

Mots clés

Déshydratation, synergies agricoles, soja, rotation culturale, fixation d'azote.

Key words

Dehydration, agricultural synergies, soybean, crop rotation, nitrogen fixation.

Références de l'article

Poëntis C., Labanca H., (2025), Contribution potentielle de la luzerne déshydratée à la souveraineté azotée et protéique de la France, *Fourrages* 263, pages 49-52

Article accepté pour publication le 16 juin 2025.

Introduction

Depuis les années 1970, les exploitations agricoles françaises se sont majoritairement spécialisées en systèmes d'élevages ou de grandes cultures. Cela a été rendu possible grâce notamment à l'usage accru d'intrants de synthèse qui ont remplacé la complémentarité auparavant observée au sein des systèmes polyculture-élevage (Schott et Puech, 2018). Cette situation, accentuée par un contexte de prix et de politiques publiques défavorables aux légumineuses, a contribué à la disparition de celles-ci au sein des exploitations et une dépendance importante de l'élevage français aux importations de matières riches en protéines (MRP). La France importe aujourd'hui plus d'un tiers de ses besoins en MRP (Boucly et Decoret, 2020) et deux tiers de ses besoins en azote minéral (UNIFA, 2022).

À la suite des crises récentes (Covid-19, Ukraine), la souveraineté protéique a été remise au cœur des débats et est devenue l'une des priorités du gouvernement dans le Plan France Relance. Pour y parvenir plusieurs scénarios sont envisagés comme l'augmentation des cultures d'oléoprotéagineux, mais également l'utilisation de prairies riches en légumineuses. Ce deuxième levier apporterait la possibilité de se passer de l'intégralité du tourteau de soja dans l'alimentation des ruminants (Pflimlin, 2019 ; Uijtewaal *et al.*, 2020).

La luzerne, légumineuse fourragère grande productrice de protéines à l'hectare (2,2 tonnes de protéine/ha/an), apporte également des solutions agronomiques au sein des systèmes grandes cultures notamment grâce à la fixation d'azote dans le sol (Thiebeau *et al.*, 2003). Elle contribue donc directement à l'atteinte des objectifs nationaux tant sur la souveraineté en protéines que sur la réduction des intrants de synthèse et la lutte contre le réchauffement climatique.

Cet article s'inscrit dans le cadre d'une étude sur le développement de la filière luzerne déshydratée pour répondre aux enjeux de souveraineté protéique et de réduction des intrants de synthèse. L'objectif de ce travail est d'étudier l'impact de la culture de luzerne au sein d'une rotation culturale, pour comprendre l'impact de celle-ci dans le bilan azoté de la rotation. Également, nous examinerons les possibilités d'apport de luzerne au sein des rations de ruminants et la place de celle-ci au sein de la souveraineté protéique française. Enfin, nous nous intéresserons aux synergies possibles entre les exploitations spécialisées grandes cultures et celles d'élevages envisageables grâce à la filière luzerne déshydratée.

1. Matériel et Méthodes

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes basés sur les données nationales concernant l'occupation des terres et les rendements (AGRESTE, 2021), les apports en azote minéral (Lallouette *et al.*, 2016 ; UNIFA, 2022), et les flux de matières premières à destination de l'alimentation des ruminants (Cordier *et al.*, 2020).

Nous avons comparé ces données aux caractéristiques agronomiques et nutritionnelles de la luzerne présentes dans la littérature scientifique.

Afin d'obtenir l'impact de la luzerne sur le bilan azoté d'une rotation culturale, une rotation sans luzerne (appelée rotation standard – Rstand) et une rotation avec luzerne (appelée rotation luzerne – Rluz) ont été comparées de manière théorique. La différence entre les deux a permis d'obtenir l'économie en azote permise par la luzerne par hectare et par an.

Les différentes possibilités d'intégration de luzerne au sein des rations des ruminants ont ensuite été étudiées en s'appuyant sur la littérature scientifique. Enfin, une comparaison entre les apports en protéines digestibles dans l'intestin (PDI) fournies par la luzerne et celles apportées par le tourteau de soja a été réalisée à l'échelle du territoire national.

Enfin, nous nous sommes intéressés à la place de la filière luzerne déshydratée par rapport aux données précédentes à l'aide des données techniques et économiques de la filière.

2. Résultats

2.1. La luzerne réduit fortement les besoins en azote de la rotation culturale

En France, environ 1,7 million de tonnes d'azote minéral sont utilisés par an (UNIFA, 2022). Ce qui correspond à **140 kg/ha/an** en moyenne pour les grandes cultures fertilisées (blé, orge, colza, maïs, etc.) (Lallouette *et al.*, 2016). Cette valeur correspond, dans notre étude, à la rotation Rstand (rotation culturale théorique avec des cultures fertilisées et sans luzerne). En comparaison, nous avons choisi la rotation Rluz (rotation de 11 ans, avec 3 années de luzerne et 8 années de cultures fertilisées, similaires à Rstand). Rluz est conforme à ce qui est pratiqué en zone de déshydratation, et recommandé par la littérature (délai de retour de 9 ans) (LCA - Luzerne de France, 2023a). La luzerne restitue 165 kg N/ha, dont 96 kg minéralisés dans les 18 premiers mois (Justes *et al.*, 2001). On suppose que les 40% restants sont minéralisés plus lentement les années suivantes (Triboi et Triboi-Blondel, 2014). Ainsi, si ces restitutions sont prises en compte dans la fertilisation des autres cultures de la rotation, en mesurant par exemple les reliquats azotés chaque année, la réduction de la fertilisation estimée pour Rluz est d'environ 20 kg/an/ha. Cet effet est d'autant plus marqué, si le plan de fumure et la rotation sont adaptés aux restitutions permises par la luzerne (utilisation de couverts végétaux et de cultures avec de forts besoins en azote pour limiter les pertes) (Agro-Transfert Ressources, 2016).

De plus, en prenant en compte les trois années d'implantation de la luzerne sans apport d'azote, l'apport moyen à l'échelle de la rotation est réduit à 87 kg/ha/an. Rluz permet donc **de réduire l'apport moyen annuel en azote minéral de 53 kg N/ha/an**.

Bien que la production totale des autres cultures de la rotation se retrouve limitée par leur proportion dans la rotation, Rluz, permet de produire de la biomasse en consommant moins d'azote minéral. La luzerne étant une culture à haute teneur en protéines par hectare, 2,2t/ha/an, elle est également une source de protéine pour l'alimentation des animaux d'élevage (LCA - Luzerne de France, 2023b).

2.2. Le développement de la luzerne permettrait d'améliorer la souveraineté protéique de la France

En 2020, 1,6 million de tonnes de tourteaux de soja sont utilisés en France dans la ration des ruminants (Cordier et al., 2020). Selon l'étude de l'AAF et l'Idele, l'un des leviers pour réduire sa consommation réside dans la composition de la ration des vaches laitières. Il importe de réduire l'utilisation du maïs et de compenser le soja par l'augmentation de prairies riches en légumineuses (Pflimlin, 2019). En effet, la majorité des protéines consommées par les ruminants est apportée par les fourrages (Cordier et al., 2020). Le projet 4AGEPROD a expérimenté deux rations à base de luzerne qui permettent de réduire les quantités de tourteaux et de maïs ensilage utilisées tout en maintenant de bonnes performances laitières et le même coût d'alimentation (Uijtewaal et al., 2020). Cette expérimentation, menée à l'échelle de la ration, met en lumière le potentiel de la luzerne comme substitut partiel aux tourteaux. En extrapolant ces résultats à l'échelle nationale, il devient envisageable d'estimer les volumes de luzerne nécessaires pour remplacer une part du soja importé. Actuellement, la luzerne produite en France correspond à 3,4 millions de tonnes de matière sèche (sous forme de foin, d'ensilage et déshydratée), soit **284 mille tonnes de PDI**. En comparaison, le tourteau de soja, soit 1,6 million de tonnes consommées chaque année par les ruminants, permet d'apporter 371 mille tonnes de PDI (Cordier et al., 2020). Principalement issu d'importation en provenance du Brésil, c'est 1,5 million de tonnes qui arrivent en France chaque année, ce qui correspond à 335 mille tonnes de PDI (Terres Univia, 2022). Ainsi, si la surface de luzerne doublait pour atteindre 800 mille hectares (elle occupait 1,7 million d'ha en 1962) (Thiebeau et al., 2003) elle pourrait **remplacer en grande partie le soja importé du Brésil**. Ces dernières années, les surfaces ont déjà plus que doublé, passant de 206 mille ha en 2012 à 462 mille en 2023, c'est principalement dans les assolements des exploitations en polyculture élevage qu'on la retrouve aujourd'hui. Pour les exploitations en élevage et disposant de surfaces plus limitées la luzerne sous forme déshydratée peut également permettre d'apporter des protéines.

2.3. Synergies possibles entre les exploitations grandes cultures et élevages grâce à la filière luzerne déshydratée

La luzerne rencontre plusieurs freins à son développement au sein des élevages. En effet, sa récolte est onéreuse et exigeante en main d'œuvre ; sa conservation est également délicate.

De plus, au sein des exploitations en grandes cultures, elle doit disposer de débouchés locaux pour être rentable. En France, en 2022, **785 000 tonnes de luzerne sont déshydratées soit 66 000 ha**, 80% de celle-ci est produite dans la Marne sur des exploitations en grandes cultures (AGRESTE, 2021). En moyenne c'est 70% de cette production qui est consommée en France dont 73% à destination des ruminants. La luzerne produite dans cette zone peut ainsi bénéficier d'un débouché et participer à la production française de protéine : **33 mille tonnes de PDI** sont produites à destination des élevages de ruminants français (LCA - Luzerne de France, 2023b). Ainsi, cette filière permet de créer une synergie entre les zones d'élevage et de grandes cultures, en levant une partie des freins à l'usage de la luzerne dans ces deux systèmes de production.

Néanmoins, ces dernières années les surfaces en luzerne à destination de la déshydratation sont stagnantes. C'est en grande partie lié aux difficultés de mise en place de nouveaux outils de déshydratation, notamment au coût de construction des usines mais aussi à la compétitivité de la luzerne déshydratée face aux autres matières premières. Actuellement, plusieurs projets sont malgré tout en train d'émerger sur le territoire national, soutenus par aides régionales et nationales, dans l'objectif de répondre aux besoins de protéines locales pour l'élevage (Meyer, 2025).

3. Discussion

D'après nos estimations, la culture de luzerne pourrait contribuer aux enjeux de souveraineté azotée et protéique. Cependant, la réduction de fertilisation azotée nécessite que l'agriculteur intègre correctement les restitutions d'azote dans son plan de fumure, c'est-à-dire qu'il évite les apports excessifs d'azote. De plus, plusieurs études, réalisées par la Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine, ont souligné le risque de lixiviation de l'azote après une destruction de luzerne, lorsque le reliquat azoté présent est très important. Il importe que ce reliquat soit utilisé efficacement par la culture suivante. Il est ainsi possible d'implanter un maïs si la luzerne est détruite en mars, ou d'implanter une CIPAN à base de crucifère pour remobiliser l'azote pour la culture de printemps. Le sol doit donc être le plus couvert possible après une destruction de luzerne pour limiter les lixiviations d'azote (Mouquot, 2020).

Quant à l'apport en protéines, bien que la luzerne soit en théorie capable de remplacer le soja à l'échelle nationale en termes de PDI, ce remplacement dans la ration des vaches laitières est en réalité plus complexe. Cela est notamment illustré dans le projet 4AGEPROD, où certaines rations à base de luzerne ne permettent pas de remplacer entièrement le tourteau de colza et de soja (Uijtewaal et al., 2020). Il est en effet nécessaire d'apporter 3 kg de luzerne déshydratée (18% de MAT) pour remplacer 1 kg de tourteau de soja (48% de MAT), ce qui rend la ration moins concentrée et nécessite plus de matières premières pour fournir la même quantité de PDI (Peucelle, 2022).

De même, cela soulève des questions sur la structure des rations, qui sont souvent complétées en protéines lorsqu'elles sont à base de maïs, et peuvent également être enrichies en énergie quand elles sont à base d'herbe (Littoral Normand, 2020). Une ration principalement composée de luzerne pourrait s'apparenter à une ration à base d'herbe. Dans ce cas, la comparaison directe entre le soja et la luzerne perd de sa pertinence. Pour répondre à cet enjeu de souveraineté protéique, un travail est donc encore nécessaire pour augmenter la concentration en protéine de la luzerne, notamment celle déshydratée, mais aussi pour étudier la composition de rations avec luzerne. De plus, produire de la luzerne à 22-23% de protéine est possible, mais encore peu réalisé au sein de la filière déshydratation car cela demande notamment une réduction des durées d'inter-coups et donc une augmentation du coût de production et des modifications dans la gestion logistique.

Conclusion

Cultiver de la luzerne réduit fortement les besoins en azote exogène et apporte de nombreux bénéfices agronomiques au sein d'une rotation céréalière. De plus, cette plante joue un rôle essentiel dans l'apport en protéine des élevages ruminants. Elle a un fort potentiel pour augmenter la production de protéine française, afin de contribuer progressivement à réduire la dépendance aux importations. Cette culture a autant à apporter aux exploitations d'élevage que de grandes cultures. Un moyen efficace pour lever les derniers freins étant le principe de déshydratation, notamment au regard de sa complète décarbonation ces dernières années. Dernier élément à considérer pour favoriser une synergie entre ces exploitations spécialisées : la valeur de la luzerne déshydratée et son intérêt économique dans ces deux contextes.

Références bibliographiques

AGRESTE. (2021). Statistique agricole annuelle 2020.

Agro-Transfert Ressources. (2016). Apporter de l'azote dans la rotation grâce à la luzerne.

Boucly, M., Decoret, P.-M. (2020). L'Europe agricole au défi de sa souveraineté protéinique. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 2020(2), 83–87. <https://doi.org/10.3917/rindu1.202.0083>

Cordier, C., Saille, M., Courtonne, J.-Y., Duflo, B., Cadudal, F., Perrot, C., ... Baumont, R. (2020). Quantifier les matières premières utilisées par l'alimentation animale en France et segmenter les flux jusqu'aux filières consommatrices. In *3R 2020 - 25e édition Congrès international francophone sur les Rencontres Recherches Ruminants* (pp. 1–5). Paris, France. Retrieved from <https://hal.science/hal-03128009>

Justes, E., Thiebaut, P., Cattin, G., Larbre, D., Nicolardot, B. (2001). Libération d'azote après retournement de luzerne : un effet sur deux campagnes. *Perspectives Agricoles*. <https://doi.org/hal-02508174>

Lallouette, Magnier, Barreau, Office International de l'Eau. (2016). *Bilan de la mise en oeuvre de la directive Nitrates en France (données 2012-2015)* (p. 168). Ministère chargé de l'environnement. Retrieved from <https://www.eaufrance.fr/publications/bilan-de-la-mise-en-oeuvre-de-la-directive-nitrates-en-france-donnees-2012-2015>

LCA - Luzerne de France. (2023a). Enquête culturelle Agroluz+.

LCA - Luzerne de France. (2023b). *Luzerne référence 2023-2025*.

Littoral Normand. (2020). Adapter la ration des vaches laitières pour une bonne valorisation du pâturage. Littoral Normand - Performance & Conseil en Agriculture.

Meyer. (2025, April 2). Pays d'Auge | Filière luzerne : un outil encore en rodage, mais prometteur | l'Agriculteur Normand. Retrieved April 3, 2025, from <https://www.agriculteur-normand.com/filiere-luzerne-un-outil-encore-en-rodage-mais-prometteur>

Mouquot, P. (2020). Détruire une luzerne en agriculture biologique. Chambre d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine.

Peucelle, A. (2022). Par quoi et en quelle quantité remplacer les tourteaux ? Web-Agri.

Pflimlin, A. (2019). L'autonomie en protéines de l'élevage européen est-elle à notre portée ? *Fourrages*, (240).

Schott, Puech. (2018). Dynamiques des systèmes agricoles en France : Les exploitations et les régions se sont spécialisées depuis les années 1970. *Fourrages*, 153–161.

Terres Univia. (2022). Chiffres clés : oléagineux et plantes riches en protéines.

Thiebaut, P., Parnaudeau, V., Guy, P. (2003, June). Quel avenir pour la luzerne en France et en Europe ? *Courrier de l'environnement de l'INRA* n°49.

Triboi, E., Triboi-Blondel, A.-M. (2014). Towards Sustainable, Self-Supporting Agriculture: Biological Nitrogen Factories as a Key for Future Cropping Systems. In D. Dent (Ed.), *Soil as World Heritage* (pp. 329–342). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6187-2_32

Uijtewaal, A., Le Pichon, D., Guibert, S., Guillois, F., Seuret, Bourrin, ... Pierre. (2020, June). 4AGEPROD : La luzerne : comment mieux la cultiver, la récolter et la valoriser dans les exploitations de Pays de la Loire et Bretagne ?

UNIFA. (2022). Les livraisons d'engrais minéraux en France métropolitaine (Campagne 2021-2022).