

SEPTEMBRE 2022

# VERS L'AUTONOMIE PROTÉIQUE EN ÉLEVAGES DE RUMINANTS

## Décryptage

Autonomie protéique :  
où en sont la France  
et l'Europe ?

## Solutions

Les leviers techniques  
pour gagner en autonomie  
protéique

## Mise en œuvre

L'autonomie protéique  
sur le terrain

## Perspectives

Un équilibre à retrouver  
avec davantage d'autonomie  
protéique



ÉTUDES,  
ANALYSES,  
STRATÉGIES,  
SOLUTIONS



## ÉDITO

**André LE GALL,**

**Chef du Département « Techniques d'élevage et environnement »  
à l'Institut de l'Élevage**

# L

'alimentation protéique des troupeaux de ruminants repose très majoritairement sur les protéines produites localement, notamment *via* les fourrages et principalement les prairies. L'autonomie protéique des systèmes d'élevage français est ainsi de 75 % en moyenne, mais est très dépendante des parts respectives de prairies et de maïs fourrage. Pour assurer l'équilibre des rations et des niveaux de productions élevés, notamment dans les filières laitières, l'apport de concentrés protéiques est indispensable. Et ce sont ces

concentrés protéiques qui nous font défaut. Ainsi, sur les 3,5 millions de tonnes de tourteaux de soja consommés en France, très majoritairement importés d'Amérique, 44 % sont consommés par les ruminants, dont la plus grande partie par les vaches laitières. Cette relative dépendance aux tourteaux de soja importés nous expose aux aléas des marchés, comme les turbulences générées par la guerre en Ukraine peuvent l'illustrer, le tout en lien avec une demande chinoise qui ne cesse de progresser. Par ailleurs, le soja sud-américain est l'objet de controverses : une production souvent aux dépens de la forêt amazonienne, des savanes du Cerrado ou de la pampa argentine, une culture OGM associée à un glyphosate, une monoculture consommatrice de produits phytosanitaires...

La situation française, très dépendante des matières riches en protéines importées, est aussi le résultat d'une succession de décisions de politiques agricoles menées depuis 60 ans : accords commerciaux entre l'Europe et les Etats-Unis en 1960, avec une franchise de douane sur le soja, permettant de protéger nos productions céréalières et laitières, accord de Blair House en 1992 supprimant les aides aux oléoprotéagineux en Europe, soutiens de la PAC au maïs fourrage plutôt qu'aux prairies...

La situation générée par la crise de la Covid-19 a montré la fragilité d'un déficit de souveraineté nationale dans de nombreux secteurs d'activité. Cette prise de conscience ajoutée aux nouvelles demandes des consommateurs et attentes sociétales impose de conduire une réflexion stratégique pour le long terme sur l'approvisionnement étranger en matières riches en protéines. D'autant plus qu'il existe des solutions pour accroître l'autonomie protéique de l'élevage français, *via* un ajustement de la complémentarité protéique, le développement d'une alimentation à base d'herbe quelles qu'en soient ses formes, de mélanges céréales-protéagineux et une production européenne d'oléoprotéagineux.

## AVANT-PROPOS

*Ce dossier technique de l'élevage fait un point précis de la situation et des enjeux. Il donne des repères sur l'alimentation protéique de l'élevage de ruminants en France, décrit des solutions techniques et présente des témoignages d'éleveurs qui mettent en œuvre des pratiques cohérentes dans leurs fermes. Ce document est réalisé dans le cadre du projet Cap Protéines, soutenu par France Relance, qui vise à retrouver la souveraineté protéique de la France. Ce dossier synthétise et complète aussi différents travaux conduits dans le cadre de projets précédents tels que le projet AutoSysEl soutenu par la CNE, le programme SOS Protein financé par les régions Bretagne et Pays de la Loire ou le projet Eradal financé par le Casdar.*



[www.cap-proteines-elevage.fr](http://www.cap-proteines-elevage.fr)

Porteurs du projet Cap Protéines



Financeurs





DÉCRYPTAGE

**AUTONOMIE PROTÉIQUE : OÙ EN SONT LA FRANCE ET L'EUROPE ?**

- 7** Repères sur le marché mondial et européen des matières premières riches en protéines
- 11** Qui consomme quoi ? Les ressources protéiques des différentes filières d'élevage françaises
- 13** À quels niveaux d'autonomie protéique se situent les élevages herbivores en France ?
- 17** Compétition « feed/food » : un enjeu pour les ruminants
- 19** Surfaces en légumineuses fourragères et protéagineux en France

SOLUTIONS

- LES LEVIERS TECHNIQUES POUR GAGNER EN AUTONOMIE PROTÉIQUE**
- 23** Alimenter les troupeaux autrement
- 25** Gagner en autonomie protéique grâce aux fourrages produits sur l'exploitation
- 32** Rechercher l'autonomie protéique par les concentrés
- 34** Améliorer l'efficience d'utilisation des protéines pour gagner en autonomie
- 36** Autonomie protéique et alimentation sans OGM : deux stratégies complémentaires
- 39** L'élevage français et européen pourrait se passer du soja américain

MISE EN ŒUVRE

**L'AUTONOMIE PROTÉIQUE SUR LE TERRAIN**

- 46** « La luzerne et le trèfle violet sont le socle des stocks fourragers »
- 48** « Prairies et protéagineux sont la base de l'autonomie »
- 50** « Des mélanges céréalières riches en protéines »
- 52** « L'autonomie alimentaire pour réduire mes charges »
- 55** Ensilage d'herbe précoce : moins de rendement mais plus de qualité, et les vaches le prouvent
- 57** Des outils pour sensibiliser et conseiller sur l'autonomie alimentaire

PERSPECTIVES

**UN ÉQUILIBRE À TROUVER AVEC D'AVANTAGE D'AUTONOMIE PROTÉIQUE**

- 61** Relations entre autonomie protéique, empreinte environnementale et économie
- 66** Les protéagineux et oléagineux, des alliés pour l'autonomie protéique
- 70** Polyculture et élevage, une synergie à développer

CONCLUSION



LES 4 ACTIONS CAP PROTÉINES DÉPLOYÉES EN 2021-2022

## AVANT-PROPOS

### • MINI-BIOGRAPHIE

#### Jérôme PAVIE

Responsable du volet Élevage de Cap Protéines - Institut de l'Élevage, Service Fourrages et Pastoralisme

#### 1987

Ingénieur Viande bovine à la Chambre d'agriculture de la Mayenne

#### Depuis 1990

- Ingénieur de l'Institut de l'Élevage
- Animation des équipes Inosys normandes en bovins lait, viande bovine et équins

#### Depuis 2013

Responsable du service Fourrages et Pastoralisme à l'Institut de l'Élevage

#### Depuis 2014

Co-animateur du RMT Prairies Demain puis Avenirs Prairies

#### 2019- 2022

Président de AFPF (Association Francophone pour les Prairies et les Fourrages)



« Le plan national de souveraineté protéique vise une France moins dépendante des importations déforestantes. L'élevage peut y contribuer en optimisant les protéines des fourrages et en utilisant des protéagineux produits localement. »



**CAP  
PROTÉINES**

innovons pour notre  
souveraineté protéique

### Quelles sont les ambitions du plan national de souveraineté protéique ?

Dans le cadre du plan France Relance, le gouvernement a initié en décembre 2020 un nouveau plan de relance de la souveraineté protéique. Il s'agit de s'engager dans un programme décennal qui s'est fixé comme objectif de doubler la surface des protéagineux et légumineuses fourragères à échéance de 2030. L'ambition est donc de porter ces cultures à hauteur de deux millions d'hectares soit 8 % de notre surface agricole utile.

Même si les exploitations d'élevage de ruminants assurent la grande majorité de leurs besoins en matières protéiques à partir de leurs productions de fourrages et de graines, ils restent dépendants de matières riches en protéines importées. Sur les 3,5 millions de tonnes de tourteaux de soja importées annuellement par la France, 44 % (soit 1,5 million de tonnes) sont destinées aux ruminants et plus parti-

culièrement aux animaux laitiers dont les exigences nutritionnelles sont les plus élevées.

### Quelles en sont les motivations principales ?

La récente crise de la Covid-19 et, plus encore, la guerre en Ukraine ont montré, ou plutôt conforté et confirmé, notre fragilité à l'égard d'approvisionnements stratégiques reposant sur des importations dont les flux peuvent être perturbés. Cela affaiblit nos productions et notre indépendance alimentaire.

Une autre fragilité, qui expose plus particulièrement les éleveurs, est celle des cours mondiaux. Comme on le constate actuellement, les tensions sur le marché des matières premières riches en protéines (MRP) sont très fortes et conditionnées par les besoins en croissance de pays tels que la Chine. Ces réorganisations de flux

mondiaux, sur des productions en tension, exposent les utilisateurs à des flambées de prix et donc des pertes de compétitivité et de revenu.

La souveraineté protéique est un sujet stratégique pour notre pays car elle touche à notre indépendance alimentaire. Mais ce nouveau plan protéines est renforcé par des enjeux environnementaux, voire sociaux.

### **Pouvez-vous préciser ces nouveaux enjeux ?**

On ne peut ignorer, même si les pays producteurs s'en défendent, qu'une part importante de ces matières premières (soja notamment) est issue de la déforestation de l'Amazonie. Ce déboisement massif a des conséquences avérées en termes d'atteinte à la biodiversité et des impacts climatiques négatifs alors que, dans le même temps, nous cherchons à atténuer les facteurs de réchauffement climatique au sein de nos exploitations. Ces productions importées sont aussi, pour leur plus grande part, des cultures OGM et fortement consommatrices d'intrants et de pesticides, dans des systèmes de productions dommageables aux sols. Autant d'éléments remis en cause, voire rejetés, par les consommateurs et citoyens français ou européens. Il est, par ailleurs, nécessaire de répondre aux attentes sociétales en matière d'environnement, de productions relocalisées et de qualité garantie.

Comme l'a dit aussi le Président Emmanuel Macron lors de la conférence sur la souveraineté alimentaire qui s'est tenue le 18 mai 2021 à Paris, « *Nous sommes confrontés au dumping social et environnemental des zones géographiques hors Union européenne. On ne peut pas demander des efforts à nos agriculteurs tout en important de ces régions* ». C'est là que la dimension sociale apparaît, renforçant la nécessité de consolider économiquement nos structures et exploitations agricoles.

### **Est-ce que les planètes sont alignées pour la réussite de ce plan ?**

Le travail réalisé à travers les plans de filières ces dernières années et le plan de relance initié en 2020 par le gouvernement convergent vers la mise en œuvre du Plan Protéines 2030 avec cet objectif de reconquête de notre souveraineté protéique.

Ce plan protéines est doté de 100 millions d'euros pour ses deux premières années, 2021 et 2022, ce qui est d'une ampleur bien supérieure aux précédentes initiatives. Il comporte aussi un important volet de recherche, développement, innovation et transfert, baptisé « Cap Protéines » et confié à Terres Inovia et à l'Institut de l'Élevage.

### **Quels objectifs pour le volet élevage de Cap protéines et quelles actions seront déployées ?**

Le volet élevage de Cap Protéines est doté d'une subvention de 7,5 millions d'euros pour un budget total de 9,5 millions d'euros. Le programme cherche à développer les productions de protéines dans les élevages grâce aux légumineuses fourragères, cultivées en pur ou en association. La production de protéines passe aussi par l'enrichissement des prairies en légumineuses pour accroître leur richesse au pâturage ou sous formes récoltées. Les mélanges céréales-protéagineux sont un moyen de produire des protéines en élevage, que ce soit pour des valorisations en grains ou ensilages. Enfin, le volet élevage de Cap Protéines veut favoriser la substitution des matières riches en protéines importées par des ressources plus locales, telles que les tourteaux et graines d'oléoprotéagineux produits en France ou en Europe.

Au cours de ces deux années 2021 et 2022, avec les 120 partenaires mobilisés, nous allons déployer quatre grandes actions de recherche, développement et transfert. L'objectif est d'abord de consolider les connaissances sur les voies d'optimisations des élevages en précisant les leviers agronomiques et zootechniques dans le cadre de plateformes et d'essais. Nous voulons ensuite outiller les éleveurs et leurs conseillers avec de nouveaux outils d'aide à la décision. Cela passera aussi par la construction et le suivi des plans d'actions des éleveurs. Enfin, pour aller vers plus d'autonomie protéique, il nous faudra communiquer sur les intérêts, les solutions, partager les expériences et les savoir-faire.

Il s'agit à la fois de fournir des solutions éprouvées mais aussi de convaincre qu'il faut les utiliser.

#### **• CHIFFRES CLÉS**

Cap Protéines c'est :

**20 M€**

de budget pour le programme de recherche et développement dont :

**7,5 M€**

pour son volet élevage

**120**

structures partenaires de l'élevage

**330**

fermes pilotes

**21** sites

expérimentaux et

**19** lycées agricoles

mobilisés et impliqués

#### **• POUR ALLER PLUS LOIN**

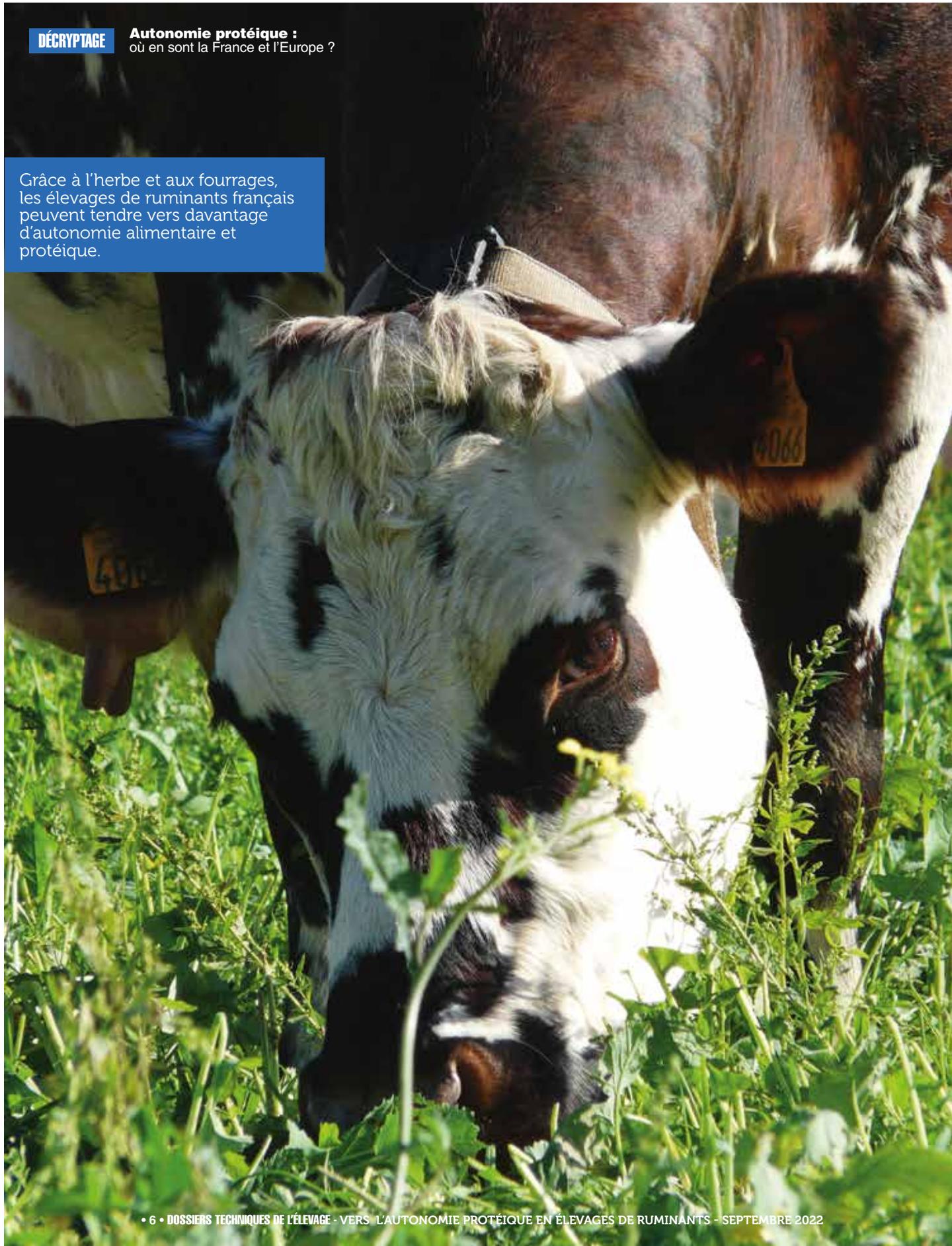


#### **> SITE WEB CAP PROTÉINES ÉLEVAGE**

Des ressources sur l'autonomie protéique avec de nombreux témoignages d'éleveurs bovins, ovins et caprins : <https://www.cap-protéines-elevage.fr>



Grâce à l'herbe et aux fourrages, les élevages de ruminants français peuvent tendre vers davantage d'autonomie alimentaire et protéique.



## • L'ESSENTIEL

- L'Europe importe chaque année 15 millions de tonnes de soja et 19 millions de tonnes de tourteaux de soja.
- 44 % des tourteaux de soja sont consommés par les ruminants.
- Les élevages de ruminants sont en moyenne autonomes en protéines à 75 %.
- Les ruminants sont peu concurrents des humains pour le partage des ressources puisque, en France, plus de 85 % des protéines consommées par les ruminants ne sont pas consommables par l'homme.
- Les surfaces de luzerne et de trèfles violets progressent alors que les protéagineux sont à la recherche d'un second souffle.

Manon Sailley (Ifip), Jean Seegers, Benoît Rouillé, Jérôme Pavie (Institut de l'Élevage)

# Autonomie protéique : où en sont la France et l'Europe ?

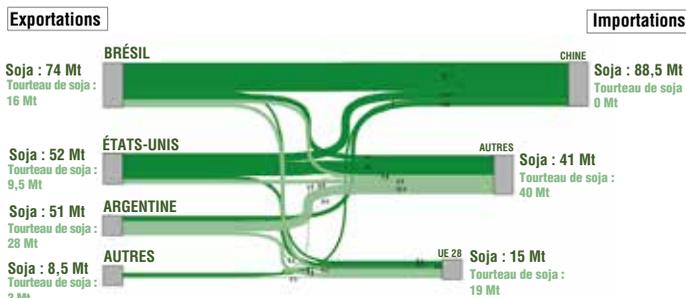
SI L'UNION EUROPÉENNE, STRUCTURELLEMENT DÉFICITAIRE EN MATIÈRES PREMIÈRES RICHES EN PROTÉINES (MRP), A LONGTEMPS ÉTÉ LE DÉBOUCHÉ CONVOITÉ DES GRANDS EXPORTATEURS AMÉRICAINS DE PROTÉINES DE SOJA, LA CHINE CONCENTRE DÉSORMAIS L'ESSENTIEL DE LA DEMANDE MONDIALE. VOICI QUELQUES REPÈRES SUR LES ORDRES DE GRANDEUR DU MARCHÉ MONDIAL DES MRP ET LE BESOIN D'IMPORTATION DE L'UNION EUROPÉENNE.

## REPÈRES SUR LE MARCHÉ MONDIAL ET EUROPÉEN DES MRP

### Le soja dans un marché mondial polarisé

Le marché mondial du soja, première matière première riche en protéines produite et consommée dans le monde, est un marché polarisé.

**FIGURE 1 : FLUX MONDIAUX DE SOJA (VERT FONCÉ) ET DE TOURTEAUX DE SOJA (VERT CLAIR) EN 2019, EN MILLIONS DE TONNES**  
(Source : Idele d'après douanes (TDM), diagramme tracé à partir de l'outil flux-biomasse)



Selon l'USDA (Département de l'Agriculture des États-Unis), sur les 360 Mt de soja produites au titre de la campagne agricole 2018-2019, trois pays concentraient plus de 80 % de la production mondiale : les États-Unis (33 %), le Brésil (33 %) et l'Argentine (15 %). Les flux mondiaux de protéines de soja prennent différentes formes : en graine entière ou bien sous forme de tourteau, pour lequel l'Argentine est le premier exportateur mondial (Figure 1). Au Brésil, les volumes récoltés ont plus que doublé entre 2008 et 2018. Le pays surpasse chaque année son précédent record de production. Malgré les controverses, le Brésil reste le pays pour lequel le potentiel d'augmentation de la production de soja est le plus important.

## • REPÈRES

LES MATIÈRES PREMIÈRES RICHES EN PROTÉINES (MRP) sont des matières premières avec un taux de protéine supérieur ou égal à 15 %. Les MRP incluent les tourteaux, graines oléoprotéagineuses, certains coproduits céréaliers et la luzerne déshydratée.

LE CANOLA est le nom donné au colza au Canada et en Australie. Il est souvent issu de semences génétiquement modifiées.

77%

C'est le niveau d'autonomie en protéines de l'élevage européen toutes espèces confondues

3,5 M de tonnes

de tourteaux de soja consommées annuellement en France

2%

C'est la part des tourteaux de soja européen dans la consommation européenne des tourteaux

## La Chine, incontournable acheteur de soja

Parallèlement, un nombre réduit de pays concentre la demande. Face à l'évolution rapide des modes de vie et du pouvoir d'achat, la consommation et la production de protéines animales a fortement augmenté en Chine, conduisant le pays à devenir le premier utilisateur mondial de soja (102 millions de tonnes en 2018-2019). Contrairement aux céréales, le pays n'est pas autosuffisant en soja et dépend fortement des importations pour nourrir ses cheptels : 88,5 millions de tonnes de soja ont été importées en 2019, avec même un record de 100 Mt en 2020, contre seulement 55 Mt en 2010 et 10 Mt en 2000. En position de quasi-monopole, la Chine s'est imposée comme un acteur incontournable de ce marché. Sa dynamique d'achat contribue à faire le prix mondial et le pays peut aller jusqu'à conduire une véritable géopolitique du soja, comme l'a illustré le conflit commercial de 2019 avec les États-Unis. Après l'impact dévastateur de la fièvre porcine africaine en 2019, la Chine reconstruit son cheptel porcin et développe des élevages de plus en plus pointus après la disparition des élevages familiaux. Ainsi, l'appétit chinois pour le soja va poursuivre une dynamique ascendante dans les prochaines années.

## Des flux distincts pour le soja et le tourteau

Mais les flux de graine de soja ne suffisent pas à eux seuls à décrire le marché mondial du soja. La très grande majorité de cette graine oléagineuse est en effet transformée par l'industrie de la trituration afin de séparer l'huile de la protéine. Ainsi, à l'échelle mondiale, 298,5 Mt de soja ont été triturées en 2018-2019, soit 83 % des graines produites, pour conduire à la production de 234 Mt de tourteaux de soja. La Chine arrive en tête des pays producteurs de tourteaux de soja (67 Mt), suivis des États-Unis (44 Mt), du Brésil (33 Mt) et de l'Argentine (31 Mt). Si la Chine a fait le choix d'importer du soja et de produire exclusivement sur son sol le tourteau nécessaire à l'alimentation de ses animaux d'élevage, d'autres pays se tournent plutôt vers les importations de tourteau de soja déjà transformé. Ainsi, les flux mondiaux de tourteau de soja représentent 28 % de la production mondiale de

ce tourteau, soit 65 Mt. L'Argentine est le premier exportateur mondial de tourteau de soja (28 Mt), devant le Brésil (16 Mt) et les États-Unis (12,2 Mt). De son côté, l'Union européenne opte pour un approvisionnement mixte. 12,2 Mt de tourteaux de soja ont été produits dans des usines de trituration européenne en 2018-2019, très majoritairement à partir des 15 Mt de soja importées, tandis que 18,8 Mt sont arrivées dans les ports européens directement sous forme de tourteaux de soja, principalement en provenance du Brésil ou d'Argentine.

## Drêches et colza en tête pour les autres matières premières riches en protéines

Les matières premières riches en protéines ne se résument pas au soja. Les secondes MRP les plus produites et consommées sont les drêches de distillerie, majoritairement issues de la filière éthanol aux États-Unis, avec environ 56 Mt produites dans le monde en 2018. Le tourteau de colza/canola est ensuite la troisième MRP mondiale (39 Mt en 2018-19), principalement produit en Chine (à partir de graines importées), dans l'Union européenne et au Canada.

## L'Union européenne est peu autonome en MRP

En ce qui concerne l'Europe, grâce au développement de la culture de colza au milieu des années 2000, permise par la mise en place de politiques européennes sur les biocarburants, les importations européennes de soja ont diminué, passant de 20 Mt de tourteaux de soja et 18,5 Mt de soja importées en 2002 à respectivement 19 Mt et 15 Mt en 2019.

Toutefois, le tourteau de soja, importé ou produit dans l'Union européenne à partir de graines de soja importées, représente toujours 52 % des 54 Mt de tourteaux consommés dans l'Union (campagne 2018-2019). Le tourteau issu de soja européen (1,1 Mt) ne représente qu'environ 2 % des consommations européennes de tourteaux. Si les tourteaux de colza (25 %) et de tournesol (15 %) sont des alternatives intéressantes au soja, l'Union européenne n'atteint pas l'autosuffisance pour ces matières premières. Avec des conditions de semis difficiles (sécheresse)

et le changement de réglementation sur les produits de protection des cultures, de faibles récoltes de colza se sont succédées ces dernières années. Cela a renforcé le besoin en importation de colza : 17 % des tourteaux de colza/canola consommés sont issus de colza/canola importés d'Ukraine, du Canada ou de l'Australie (Figure 2). Pour le tourteau de tournesol, 44 % des utilisations européennes étaient importées (tourteau HiPro provenant d'Ukraine et de Russie).

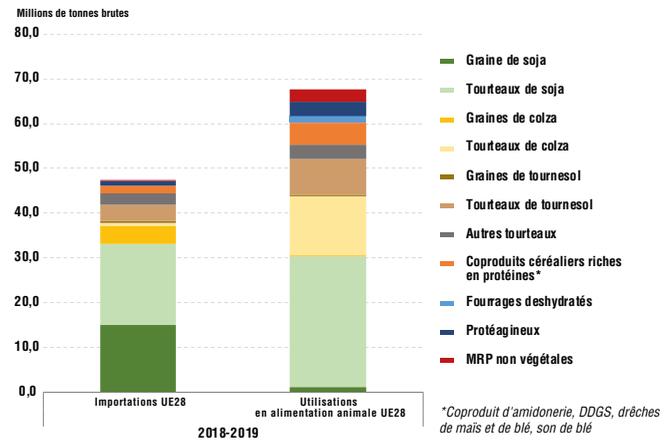
Ainsi, le taux d'autonomie de l'alimentation animale européenne en protéines issues de tourteau a été évalué à 26 % par la Commission européenne (campagne 2018-2019). Toutes MRP confondues, l'autonomie européenne atteint 42 %, grâce notamment à l'utilisation de coproduits céréaliers (majoritairement d'origines européennes) et à des concentrés non végétaux (poudre de lait, tourteau de poisson, protéines animales transformées). Toutes matières premières confondues (fourrages et céréales inclus), la Commission européenne a estimé que l'autonomie protéique de l'élevage européen avoisinait les 77 %. Les céréales et les fourrages, pour lesquels l'Union européenne est proche de l'autosuffisance, représentent une part importante des apports protéiques des animaux.

### Une consommation stabilisée des tourteaux en France

Après une forte croissance de la consommation française de tourteau entre les années 1990 et les années 2000, les utilisations de tourteau en France se sont stabilisées entre 7 et 7,5 millions de tonnes annuelles durant la décennie 2010-2020. Seule exception, un pic de consommation ponctuel a été constaté à 8 Mt de tourteaux en 2015, année de sortie des quotas laitiers.

Bien que, depuis 2003, le développement de l'offre de tourteaux de colza et de tournesol ait permis une réduction des besoins français en soja, le tourteau de soja reste le premier tourteau consommé en France (3,5 Mt par an environ). La très grande majorité de ce tourteau est importée (95 %). Le tourteau de colza, second tourteau le plus utilisé en France, connaît quant à lui une consommation d'environ 2,3 Mt annuelles.

**FIGURE 2 : IMPORTATIONS ET CONSOMMATIONS DE MATIÈRES PREMIÈRES RICHES EN PROTÉINES DANS L'UNION EUROPÉENNE (UE28) POUR LA CAMPAGNE AGRICOLE 2018/19, EN MILLIONS DE TONNES**  
(Source : Idele d'après DG Agri, Feed Protein Balance Sheet)



Ce tourteau est majoritairement issu de graines françaises. Toutefois, la réduction des récoltes de colza ces dernières années, en lien avec les sécheresses répétées en période de semis et les nouvelles réglementations sur les produits de protection des cultures, entraîne une érosion de la disponibilité française en tourteau de colza. Son utilisation en alimentation animale s'en trouve donc légèrement pénalisée. Parallèlement, la consommation française de tourteau de tournesol s'est stabilisée ces dernières années à 1,5 Mt annuelles. L'offre en tourteau de tournesol était cependant issue pour moitié d'importations en provenance des pays de la mer Noire (Ukraine, Russie).

En tant que premier tourteau produit dans le monde et avec des volumes majoritaires sur le marché français, le tourteau de soja dirige les prix de l'ensemble des tourteaux. Les prix évoluent de concert. Moins riches en protéines, les tourteaux de colza et de tournesol restent moins chers que le tourteau de soja.



Trois pays concentrent

+ de **80%**

de la production mondiale de soja :

les États-Unis :

**33 %**,

le Brésil :

**33 %**,

l'Argentine :

**15 %**

Herbe et fourrages apportent  
l'essentiel des protéines de la ration  
des ruminants.

# QUI CONSOMME QUOI ? LES RESSOURCES PROTÉIQUES DES DIFFÉRENTES FILIÈRES D'ÉLEVAGE FRANÇAISES

D'après les travaux du GIS Avenir Élevages sur les flux de matières premières en alimentation animale en France, la consommation totale de protéines par l'élevage était de 15,1 Mt de MAT en 2015. Décryptage de la répartition des utilisations protéiques selon les filières animales.

## Les fourrages, premières sources de protéines

La majeure partie des volumes de protéines consommées par les animaux d'élevage en France proviennent des fourrages : 9,3 millions de tonnes de MAT en 2015 incluant l'herbe conservée et pâturée, l'ensilage de maïs et les autres fourrages, hors luzerne déshydratée. À l'échelle du pays, les bovins viande sont les premiers consommateurs de protéines issues de fourrages (4,2 Mt de MAT), suivis des bovins laitiers et mixtes (4 Mt de MAT), des équins (0,5 Mt de MAT) et des ovins viande (0,4 Mt de MAT).

L'herbe, conservée ou pâturée, constitue la principale source de protéines des rations des bovins viande (80 %), des bovins laitiers et mixtes (51 %) et des ovins viande (84 %). Malgré sa faible teneur en matière azotée totale, l'ensilage de maïs représente 17 % des apports protéiques des bovins laitiers et mixtes.

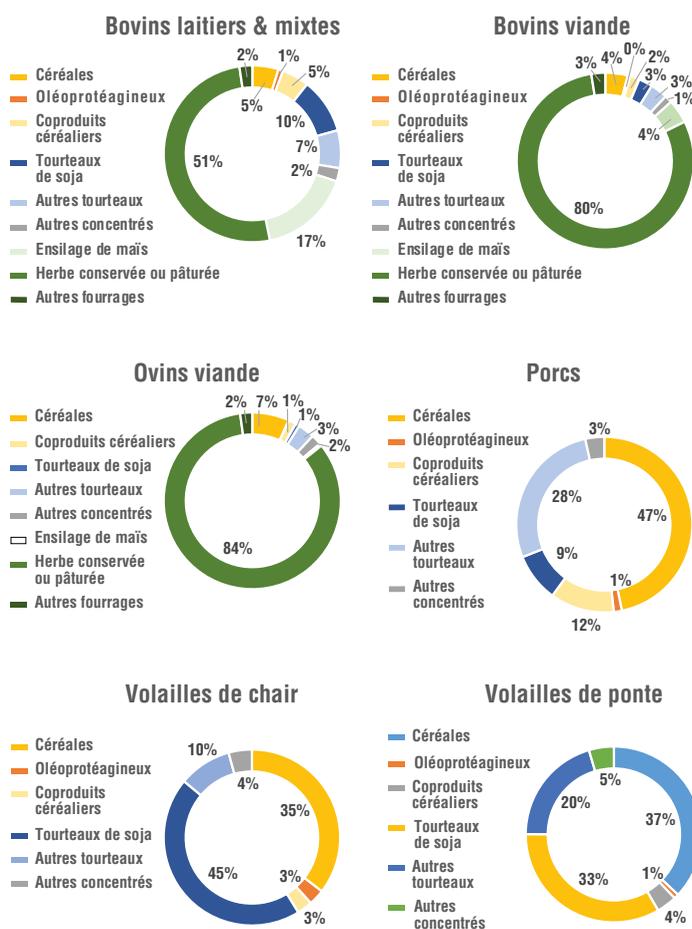
## 50 % des protéines de concentrés sont apportées par les tourteaux

Sur les 15,1 Mt de MAT consommées par les animaux d'élevage, 5,8 Mt MAT (38 %) sont issues de matières premières concentrées. Les tourteaux représentent 50 % des protéines issues de concentrés utilisées en alimentation animale. Les céréales et les coproduits céréaliers combinent respectivement 30 % et 10 % des besoins protéiques des animaux. À lui seul, le tourteau de soja équivalait à 28 % des apports protéiques

concentrés. En ajoutant les apports provenant des fourrages, le tourteau de soja ne représente plus que 11 % des protéines nécessaires à l'alimentation des animaux d'élevage.

**44%**  
C'est la part des tourteaux de soja consommés par les ruminants en France

FIGURE 3 : APPORT PROTÉIQUE DANS LES RATIONS ANIMALES EN FRANCE (2015) (Source : d'après GIS Avenir Élevages, Cordier et al, 2020)



**Les ruminants consomment 44 % du tourteau de soja en France**

Même si le tourteau de soja ne représente qu'une faible partie des apports protéiques des ruminants, ces derniers consomment

44 % des volumes de tourteaux de soja disponibles en France (Tableau 1).

Le soja est une protéine indispensable aux volailles et comble une très grande partie des besoins protéiques de ces animaux. Ainsi, les volailles françaises consomment 43 % des volumes de tourteau de soja.

Grâce au recours aux acides aminés de synthèse et à la substitution du tourteau de soja par des tourteaux de colza ou de tournesol, la filière porcine a diminué ses besoins en tourteau de soja. Seulement 6 % des volumes de tourteau de soja sont consommés par les porcins en France.

**TABLEAU 1 : RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS DES TOURTEAUX DE SOJA PAR FILIÈRES ANIMALES EN FRANCE EN 2015**

(Source : d'après GIS Avenir Élevages, Cordier et al, 2020)

	VOLUME DE TOURTEAUX CONSOMMÉS (X 1000 T)	% DU TOTAL DES TOURTEAUX DE SOJA	PART DU TOURTEAU DE SOJA DANS LES CONSOMMATIONS TOTALES DE TOURTEAUX (%)
Toutes filières animales	3 821	100 %	49 %
Volailles (chair, ponte et palmédées)	1 665	43 %	67 %
Bovins lait et mixtes	1 367	36 %	53 %
Bovins viande	240	6 %	37 %
Porcs	224	6 %	19 %
Petits ruminants	29	2 %	28 %
Autres	296	7 %	-

• EN SAVOIR PLUS



**LES DIFFÉRENTES NOTIONS DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE**

La ration des ruminants laitiers et allaitants se compose principalement de fourrages et de concentrés. L'objectif du rationnement est de nourrir les animaux à volonté et de satisfaire leurs besoins, notamment en énergie (UFL) et en protéines (PDI ou MAT).

Parmi les aliments consommés, certains, comme les fourrages ou les céréales, sont majoritairement produits sur l'exploitation. D'autres, comme les concentrés, sont très souvent achetés à l'extérieur de l'exploitation. Le rapport entre ces deux fractions permet de qualifier un niveau d'autonomie du système alimentaire d'un élevage. Le calcul du niveau d'autonomie se fait donc en divisant la quantité d'aliments produits sur l'exploitation par la quantité totale aliments produits et achetés.

**Trois notions d'autonomie**

Le niveau d'autonomie peut être caractérisé selon trois approches complémentaires :

- L'autonomie massique, exprimée en pourcentage de la matière sèche (MS) ;
- L'autonomie énergétique, exprimée en pourcentage de l'énergie (UFL) ;
- L'autonomie protéique, exprimée en pourcentage de la matière azotée totale (MAT).

L'autonomie peut aussi être déclinée selon trois fractions de la ration : les fourrages, les concentrés et la ration totale (Tableau 2).

Il est important de toujours préciser le périmètre de calcul du niveau d'autonomie. Par exemple, il existe des différences entre un atelier seul (lait et/ou viande) et la prise en compte de la totalité de l'exploitation.

**TABLEAU 2 : TROIS NIVEAUX D'AUTONOMIE ET TROIS FRACTIONS DE LA RATION**

	AUTONOMIE MASSIQUE (MS)	AUTONOMIE PROTÉIQUE (MAT)	AUTONOMIE ÉNERGÉTIQUE (UFL)
Fourrages, dont herbe pâturée	%	%	%
Concentrés	%	%	%
Ration = fourrages + concentrés	%	%	%

# À QUELS NIVEAUX D'AUTONOMIE PROTÉIQUE SE SITUENT LES ÉLEVAGES HERBIVORES EN FRANCE ?

Toutes productions confondues, les systèmes d'élevage herbivores français affichent en moyenne un niveau d'autonomie alimentaire protéique de 75 %. Avec des écarts plus ou moins importants selon les types de production, l'élevage de ruminants français est néanmoins en très bonne position dans le palmarès de la souveraineté protéique européenne.

## Des données issues des fermes de référence Inosys - Réseaux d'élevage

Une analyse de la série d'indicateurs d'autonomie alimentaire issus des fermes de référence Inosys-Réseaux d'élevage a permis de mettre à jour les repères actuellement disponibles en France sur l'autonomie alimentaire et protéique des systèmes d'élevage herbivores. Réalisée à l'échelle nationale, avec une lecture par filière et par type de système, cette analyse porte sur les résultats de près de 1 200 élevages bovins, ovins et caprins représentatifs de la façon dont fonctionnent les systèmes d'exploitation herbivores en France.

Les indicateurs utilisés sont issus du nouveau module de calcul introduit en 2018 dans l'outil Diapason sur la base des acquis du programme AutoSysEI (2014-2017) mené avec le soutien financier de la Confédération nationale de l'élevage (CNE) et du ministère de l'Agriculture (CasDAR).

## Des ateliers allaitants nettement plus autonomes que les ateliers laitiers

Les ateliers bovins et ovins allaitants affichent des niveaux d'autonomie protéique moyens de l'ordre de 85 %, nettement supérieurs à ceux des ateliers laitiers (Figure 4). Tous se situent en effet au-dessus de 70 % d'autonomie protéique, et un quart d'entre eux se placent même au-dessus de 90 %. Par comparaison, les ateliers laitiers présentent des niveaux d'autonomie protéique plus faibles et surtout plus variables. Parmi eux, les ateliers bovins lait se situent en moyenne à 70 %, avec des résultats deux fois plus variables qu'en bovins allaitants. Les ateliers ovins lait de notre échantillon présentent des niveaux d'autonomie protéique tout à fait comparables à ceux des bovins laitiers, tant en moyenne (68 %) qu'en variabilité. Les ateliers caprins affichent en revanche des taux d'autonomie protéique beaucoup plus faibles, proches de 50 % en moyenne, et deux fois plus variables qu'en bovins ou ovins lait.

## En bovins viande, seulement cinq points d'écart entre naisseurs et naisseurs-engraisseurs

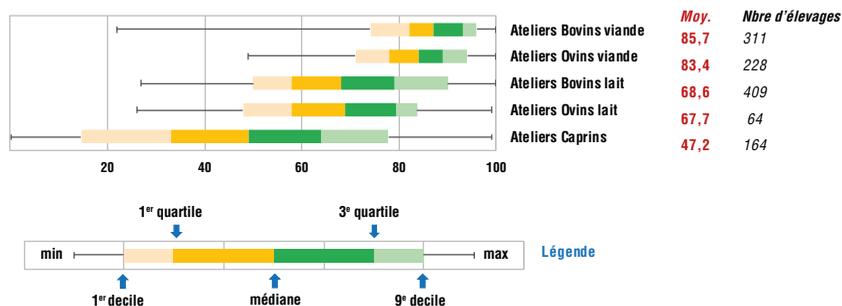
En bovins viande, on observe peu d'écarts entre les ateliers de type naisseur (87 % d'autonomie protéique) et ceux de type

### • MÉTHODE

#### LE CALCUL DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE DANS LES FERMES DE RÉFÉRENCE INOSYS-RÉSEAUX D'ÉLEVAGE

Il repose sur l'estimation des quantités totales d'aliments ingérées par le troupeau à partir d'équations de prédiction spécifiques aux différentes catégories de cheptel présentes sur l'exploitation. Cette approche des besoins permet d'estimer indirectement les quantités d'herbe pâturées par le troupeau une fois déduites les quantités de concentrés et de fourrages conservés consommées. Le taux d'autonomie alimentaire protéique s'obtient alors par le ratio « quantité de MAT produite/quantité de MAT consommée ». Il est calculé à l'échelle de chaque atelier herbivore et à l'échelle de l'exploitation.

**FIGURE 4 :**  
AUTONOMIE PROTÉIQUE DES ATELIERS HERBIVORES PAR PRODUCTION (%)  
(Source : échantillon Inosys-Réseaux d'élevage - 1176 élevages - campagne 2018)



naisseur-engraisseur (82 %), avec des plages de variabilité assez réduites et tout à fait comparables dans les deux orientations de production (Figure 5). Notons par ailleurs que les systèmes bovins allaitants en agriculture biologique affichent les niveaux d'autonomie protéique les plus élevés (proches de 95 % en moyenne).

**En bovins lait, une dépendance protéique liée à la part de maïs fourrage dans la SFP**

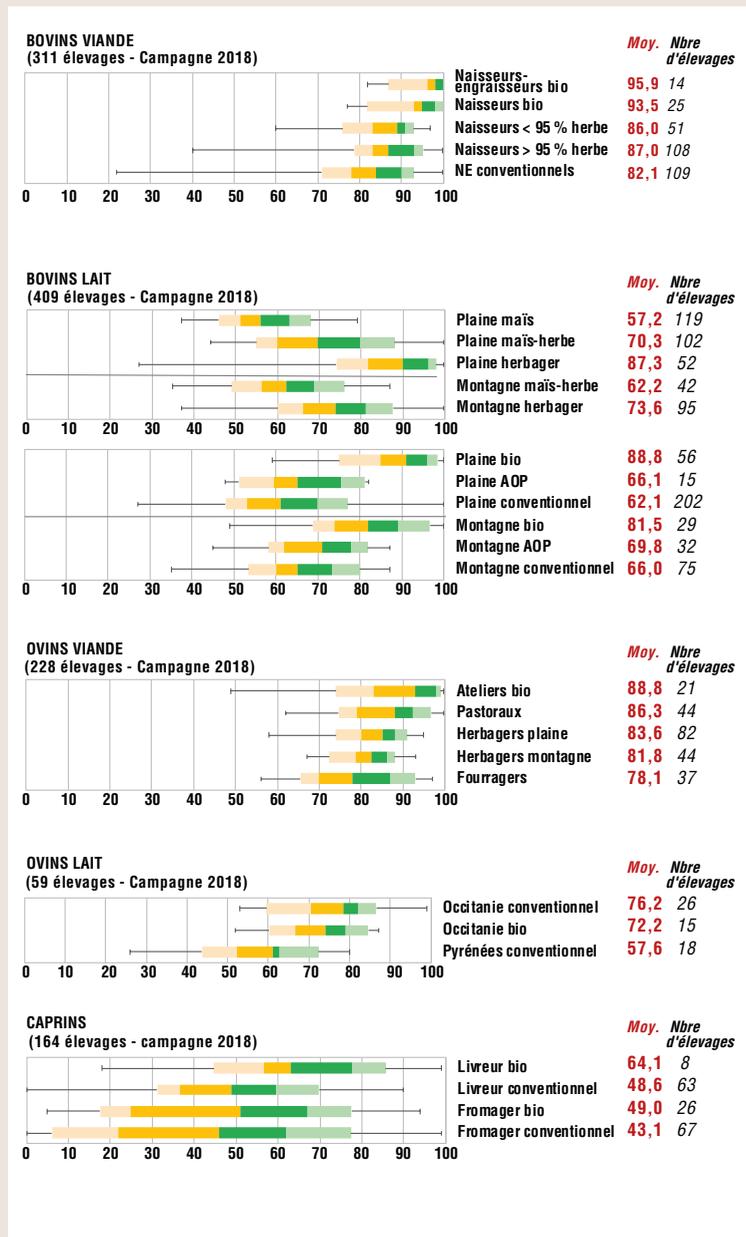
Le niveau d'autonomie alimentaire protéique des ateliers bovins lait dépend en grande partie de la part de maïs fourrage dans leur système fourrager (Figure 5). En plaine, la majorité des ateliers fonctionnant avec plus de 30 % de maïs fourrage dans leur SFP se situent entre 50 et 60 % d'autonomie protéique. À l'inverse, les ateliers herbagers (moins de 10 % de maïs fourrage dans la SFP) affichent des niveaux d'autonomie généralement compris entre 80 et 95 %. Cet effet maïs se retrouve aussi dans une moindre mesure en montagne où l'on observe 10 points d'écart en moyenne entre ateliers herbagers et ateliers intégrant plus de 10 % de maïs fourrage dans la SFP.

Du fait de leur caractère plus herbager et de leur stratégie visant à réduire le plus possible l'achat très onéreux de protéines extérieures certifiées, les ateliers bovins lait bio affichent naturellement les meilleurs taux d'autonomie protéique. En moyenne, ils se situent respectivement à 25 et 15 points au-dessus de leurs homologues conventionnels de plaine ou de montagne. Quant aux ateliers laitiers sous cahier des charges AOP, soumis surtout à des contraintes d'autonomie au plan territorial, leurs niveaux d'autonomie protéique sont légèrement supérieurs à ceux des ateliers conventionnels, mais nettement au-dessous des ateliers bio.

**Peu d'écarts entre types de systèmes chez les ovins allaitants**

Globalement, les ateliers ovins allaitants de l'échantillon Inosys-Réseaux d'élevage affichent des niveaux d'autonomie protéique de l'ordre de 80 à 85 %, avec une variabilité assez faible, comparable à celle observée dans les ateliers bovins allaitants. Si les ateliers bio affichent en moyenne les taux d'autonomie protéique les plus élevés, ils ne se distinguent pas particulièrement de leurs homologues conventionnels (seulement 2 à 7 points d'écart selon les systèmes). Parmi les systèmes conventionnels, les systèmes pastoraux et les systèmes herbagers de plaine sont les plus autonomes sur le plan protéique.

**FIGURE 5 : AUTONOMIE PROTÉIQUE PAR TYPES D'ATELIERS (%)**  
(Source : Inosys-Réseaux d'élevage 2018)



L'élevage allaitant est, en moyenne, plus autonome que l'élevage laitier.



## • BIBLIO

### ÉTAT DES LIEUX DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE ET PROTÉIQUE DANS LES ATELIERS D'ÉLEVAGE HERBIVORES

Seegers J. et al., Les journées IRD en Occitanie, 2020

À retrouver sur [idele.fr](http://idele.fr)



Inosys-Réseaux d'élevage est un dispositif de production de références technico-économiques à l'échelle de l'exploitation agricole. Les références sont produites par les conseillers des Chambres d'agriculture. Ces données permettent la production de cas-types, modélisation technique et économique d'une exploitation, ainsi que de nombreuses productions thématiques par l'Institut de l'Élevage.

À retrouver sur : <https://idele.fr/inosys-reseaux-elevage/>

### En ovins lait, des différences importantes selon les bassins de production

Les ateliers ovins laitiers des deux principaux bassins de production affichent des niveaux d'autonomie protéique très différents : de l'ordre de 55 % dans les Pyrénées-Atlantiques, où les exploitations disposent de surfaces souvent très limitées, peu mécanisables, avec une forte proportion de prairies permanentes, contre environ 75 % dans le bassin de Roquefort. Dans cette zone, les ateliers bio, majoritairement hors AOP, sont paradoxalement moins autonomes au plan protéique que leurs homologues conventionnels, qui sont en majorité engagés en filière AOP, avec une recherche d'autonomie à la fois à l'échelle de l'exploitation et à l'échelle du territoire. Avec un taux d'autonomie protéique moyen de 76 %, les systèmes ovins lait conventionnels du nord de l'Occitanie se placent 8 points au-dessus de la moyenne nationale des ateliers bovins lait, en grande partie du fait du poids important de la luzerne au sein de leurs systèmes fourragers.

### L'exception caprine, avec ses niveaux d'autonomie protéique extrêmement variables

La très grande variabilité des niveaux d'autonomie protéique rencontrée en production caprine s'explique princi-

palement par un plus faible recours au pâturage que dans les autres espèces. Il s'agit par ailleurs souvent d'une production qui s'est développée sans réel couplage au foncier, notamment en production fromagère fermière où il n'est pas rare de trouver des ateliers achetant l'ensemble de leurs ressources alimentaires à l'extérieur (en l'occurrence du foin et des concentrés). À l'inverse, certains ateliers situés en zone favorable à la luzerne et qui produisent des céréales et protéagineux peuvent miser sur d'excellents niveaux d'autonomie protéique.



Les élevages caprins français ont moins recours au pâturage que les autres espèces de ruminants. Ils sont en moyenne autonomes à 47 %.

**85%**

**des protéines consommées  
par les ruminants français  
ne sont pas consommables  
par l'homme.**

# COMPÉTITION « FEED/FOOD » : UN ENJEU POUR LES RUMINANTS

L'élevage sera socialement acceptable demain s'il est rémunérateur pour les éleveurs, vertueux sur le plan environnemental, légitime dans l'occupation et l'entretien des territoires, et peu en compétition avec l'alimentation humaine. Face à cela, les ruminants sont souvent accusés de gaspiller des protéines au détriment de l'alimentation humaine. L'efficacité protéique nette permet de bien prendre en compte la compétition « feed/food ».

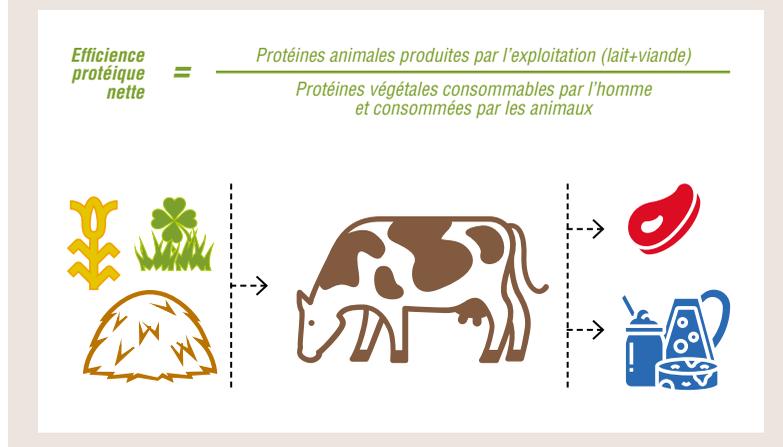
## Les ruminants consomment d'abord des protéines non consommables par l'homme

Les protéines contenues dans l'herbe pâturée ne sont pas consommables par l'homme. A l'inverse, pour du blé transformé en France, 66 % de ses protéines sont consommables par l'homme et donc en compétition entre les animaux et les humains. À l'échelle de la ration annuelle, la très large majorité des protéines consommées par les ruminants ne sont pas consommables par l'homme : 86 % en caprins laitiers, 89 % en bovins laitiers, 89 % en ovins laitiers, 93 % en bovins viande et 90 % en ovins viande.

## L'efficacité protéique nette

L'efficacité protéique nette permet de faire le rapport entre, d'une part, les protéines animales produites par un élevage et, d'autre part, les protéines consommables

FIGURE 6 : CALCUL DE L'EFFICACITÉ PROTÉIQUE NETTE



par l'homme et consommées par les animaux du même élevage (Figure 6). Une efficacité protéique supérieure à 1 signifie que le système est producteur de protéines pour l'alimentation humaine. Si elle est comprise entre 0 et 1, alors le système est consommateur de protéines pour l'alimentation humaine (Tableau 3).

## Des pistes techniques pour améliorer l'efficacité

Pour améliorer l'efficacité protéique nette des élevages de ruminants, plusieurs leviers d'action sont possibles. Au niveau de la ration, il est possible de prioriser des aliments faiblement en compétition

TABLEAU 3 : EFFICACITÉ PROTÉIQUE NETTE SELON LA FILIÈRE ET LE SYSTÈME DE PRODUCTION

(Source : échantillon Inosys-Réseaux d'élevage - 1176 élevages - campagne 2018)

	BOVINS LAIT	OVINS LAIT	CAPRINS	BOVINS VIANDE	BOVINS VIANDE	OVINS VIANDE	OVINS VIANDE
PÉRIMÈTRE	France*	France*	France*	Naisseur-Engraisseur du Grand Ouest	Naisseur-Engraisseur du Massif Central	Plaine	Montagne Massif Central
EFFICACITÉ PROTÉIQUE NETTE	1,88	1,16	1,12	0,71	0,67	1,28	0,34
Source	Eradal	Eradal	Eradal	Inrae PA	Inrae PA	Inrae PA	Inrae PA

\* Tous systèmes confondus

avec l'alimentation humaine comme les fourrages, et notamment l'herbe sous toutes ses formes, et les coproduits d'industries agroalimentaires (amidonnerie, sucrerie, brasserie, etc.). Les aliments comme les protéagineux ou les céréales ne doivent pas être priorités si l'on veut améliorer cet indicateur.

Enfin, pour aller au bout de la démarche, l'utilisation des surfaces devra aussi être étudiée pour prendre en compte la production fourragère sur des surfaces arables et donc en compétition avec de possibles cultures à destination humaine.



• AVIS D'EXPERT



**René BAUMONT,**

Directeur de recherches à l'Inrae, directeur du GIS Avenir Élevages

**L'EFFICIENCE NETTE DE CONVERSION DES ALIMENTS PAR LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE EST UNE NOUVELLE APPROCHE POUR ÉVALUER LA CONTRIBUTION DE L'ÉLEVAGE À L'ALIMENTATION HUMAINE.**

L'élevage a pour première finalité de nourrir les hommes. En transformant les végétaux en viande, lait et œufs, les animaux apportent des protéines de haute qualité et de nombreux micronutriments. Dans un contexte d'augmentation de la demande alimentaire mondiale, les productions animales font débat car le rendement global de la transformation des végétaux par les animaux est généralement faible, et la consommation des animaux d'élevage comporte une part de végétaux consommables par les humains. Ainsi 2,5 à 10 kg de protéines végétales sont nécessaires pour produire 1 kg de protéines animales.

Toutefois, les animaux d'élevage consomment en majorité (de 55 à 93 % selon les filières) des produits végétaux non consommables par l'homme tels que des coproduits issus de filières végétales, les résidus de cultures et les fourrages (herbe notamment) parfois issus de surfaces peu ou non labourables et pouvant présenter un intérêt environnemental (prairies, parcours, estives).

Pour avoir une vision plus juste de la compétition entre alimentation humaine et animale et pour porter un nouveau regard sur l'efficacité des productions animales, le GIS Avenir Élevages propose de calculer l'efficacité nette de conversion des aliments en ne considérant dans le calcul que la part potentiellement consommable par l'homme des aliments utilisés par les animaux. Appliqués à des systèmes d'élevage français, les calculs d'efficacité nette montrent que toutes les productions animales peuvent être productrices nettes de protéines à condition de maximiser la part des végétaux non valorisables en alimentation humaine (coproduits, fourrages, résidus de culture...) dans les rations (Figure 7).

Les principaux leviers d'amélioration de l'efficacité nette reposent sur le choix des matières premières pour l'alimentation animale, l'amélioration de la valeur alimentaire de ces matières premières et la sélection d'animaux aptes à bien les valoriser. La nécessité de diversifier les cultures et les rotations pour des raisons de durabilité des productions végétales pourrait amener sur le marché de l'alimentation animale des biomasses nouvelles non utilisables nécessairement en alimentation humaine (légumineuses fourragères ou à graines, cultures intermédiaires...).

L'estimation de l'efficacité nette des productions animales doit donc permettre de mieux raisonner le rôle de l'élevage pour valoriser des ressources non consommables par l'homme dans une bioéconomie circulaire.

• BIBLIO

**PROJET ERADAL**

Utilisation efficiente des ressources alimentaires en production laitière pour produire des denrées alimentaires.

À retrouver sur : <https://idele.fr/eradai/>

**L'EFFICIENCE NETTE DE CONVERSION DES ALIMENTS PAR LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE : UNE NOUVELLE APPROCHE POUR ÉVALUER LA CONTRIBUTION DE L'ÉLEVAGE À L'ALIMENTATION HUMAINE**

Laisse S. et al, Inrae Productions animales, 2018

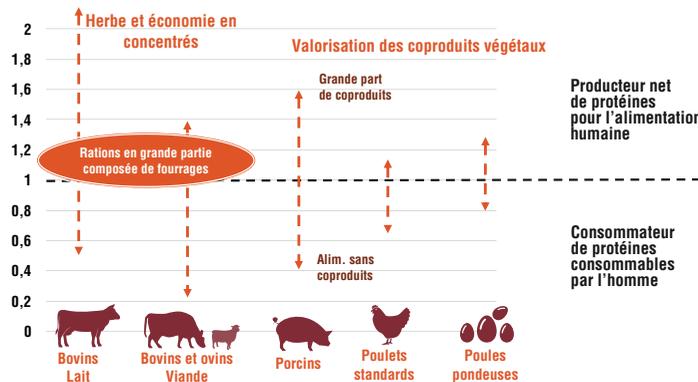
À retrouver sur : <https://productions-animales.org>

**EFFICIENCE ALIMENTAIRE DES ÉLEVAGES : UN NOUVEAU REGARD SUR LA COMPÉTITION ENTRE ALIMENTATION ANIMALE ET HUMAINE**

Laisse S. et al., Colloque du GIS Elevages Demain, 2017

À retrouver sur : <https://gis-elevages-demain.org>

**FIGURE 7 : L'EFFICIENCE PROTÉIQUE NETTE DES DIFFÉRENTES FILIÈRES ANIMALES EN FRANCE** (Source : Laisse et al, 2017 et 2018)



# SURFACES EN LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES ET PROTÉAGINEUX EN FRANCE

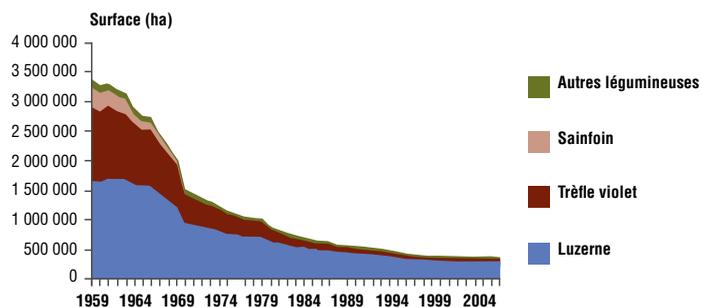
## Les légumineuses fourragères : après le déclin, le rebond !

Alors qu'elles étaient la principale ressource protéique des élevages dans les années 1960, les cultures de légumineuses pures n'ont cessé de décroître au fil du temps. La surface en légumineuses pures est ainsi passée de 3,4 millions ha en 1960 à moins de 300 000 ha dans les années 2010-2015 avec un point bas à 225 700 ha en 2014. Ces cultures de légumineuses ont été historiquement dominées par la luzerne qui a longtemps été très présente dans les exploitations de polyculture-élevage du grand Bassin parisien, de Champagne ou du Sud-Ouest où elle trouvait des terres profondes, peu hydromorphes et au pH basique. Sa culture n'était alors pas seulement destinée à l'autoconsommation mais aussi facilitée par la présence d'un maillage important d'unités de déshydratation. Dans de bonnes conditions, avec des rendements élevés et une valorisation de proximité assurée, la luzerne permettait également la production d'un fourrage de qualité et trouvait aussi sa place dans ces structures pour des raisons agronomiques. À côté de la luzerne, le trèfle violet, dédié aux sols plus acides a encore plus fortement réduit ses surfaces (Figure 8). Quant au sainfoin, très présent dans les années 1960, il a disparu des statistiques agricoles.

L'évolution de ces cultures est en grande partie expliquée par les politiques agricoles qui ont favorisé les importations de protéines végétales et plus précisément de tourteau de soja du continent américain. La disponibilité constante de cette matière riche en protéines (MRP), également riche en énergie, son faible coût et son efficacité dans les rations expliquent son succès et sa substitution aux légumineuses fourragères plus difficiles à produire, moins riches en énergie. À ces éléments s'ajoute également une politique agricole commune qui a favorisé le développement du maïs ensilage pour lequel le tourteau de soja s'avère être un



FIGURE 8 : ÉVOLUTION DES SURFACES CULTIVÉES EN LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES PURES EN FRANCE (Source : CGDD, 2015, d'après les données Agreste)



complément idéal. Enfin, les différents chocs pétroliers à partir des années 1970 ont mis à mal la rentabilité de la plupart des unités de déshydratation basées sur l'utilisation du pétrole. En 2012, la réduction des aides à ces unités a encore dégradé l'intérêt économique des légumineuses destinées à la déshydratation.

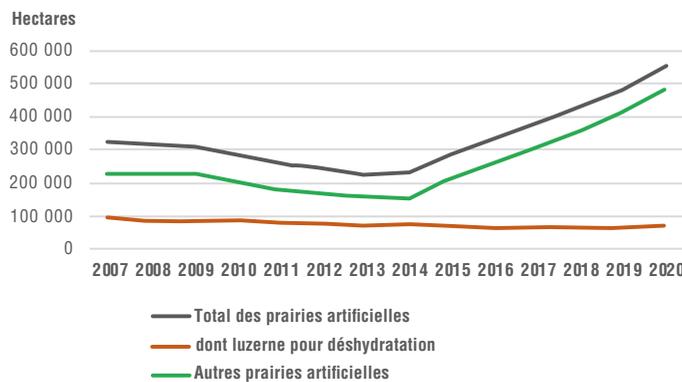
« Grâce à leur capacité à capter l'azote atmosphérique de l'air, les légumineuses sont riches en protéines. »



**TABLEAU 4 : ÉVOLUTION DE LA COMPOSITION DES SURFACES FOURRAGÈRES EN FRANCE - EN MILLIERS D'HA** (Source : Agreste)

	2000	2005	2010	2015	2020
Surface fourragère totale	14 913	14 521	14 541	14 159	14 499
Fourrages annuels (dont maïs fourrage et autres fourrages annuels)	1 700	1 638	1 641	1 720	1 719
Prairies cultivées	3 068	3 132	3 438	3 177	3 197
dont prairies artificielles (luzerne, trèfle violet, ...)	393	341	281	283	547
dont prairies temporaires	2 675	2 791	3 157	2 894	2 650
Superficie toujours en herbe (STH)	10 145	9 751	9 463	9 263	9 585
dont prairies naturelles ou semées depuis plus de 6 ans	7 671	7 462	7 157	6 853	7 153
dont STH peu productives (pâturages pauvres)	2 474	2 289	2 306	2 410	2 432

**FIGURE 9 : ÉVOLUTION RÉCENTE DES SURFACES DE PRAIRIES ARTIFICIELLES (LUZERNE, TRÈFLE VIOLET)** (Source : Agreste)



Aujourd'hui, selon Agreste, les surfaces en prairies artificielles (luzerne, trèfle violet...) sont estimées à 546 500 ha dont 69 200 ha seraient destinés à la déshydratation (Tableau 4). Ces surfaces, principalement de luzerne, n'ont cessé de diminuer jusqu'en 2016. Depuis, elles semblent se stabiliser et amorcer une légère augmentation (+4 % sur la période 2016-2020).

Pour les autres légumineuses fourragères, non destinées à la déshydratation, la progression est beaucoup plus forte puisqu'en sept ans, sur la période 2013-2020, elles ont triplé leurs surfaces pour atteindre 477 200 ha. Le rebond semble bien là et se confirme d'année en année puisque l'augmentation serait de +17 % entre 2019 et 2020 (Figure 9).

Il semble donc que ces cultures retrouvent une place dans des assolements. La recherche d'autonomie protéique peut en partie l'expliquer. Mais la réduction des usages de pesticides, la redécouverte du sol, le développement de productions non-OGM et plus généralement une approche plus agroécologique en sont aussi les raisons.

Au-delà des cultures pures de légumineuses fourragères regroupées sous le terme de prairies artificielles, on observe aussi un développement de l'introduction des légumineuses dans les prairies semées ou utilisées comme plantes de services en intercultures, plus ou moins valorisées par l'animal. Ces évolutions

sont plus difficilement quantifiables mais les observations des ventes de semences (légumineuses ou mélanges incorporant des légumineuses) témoignent d'une nette tendance et d'une forte dynamique.

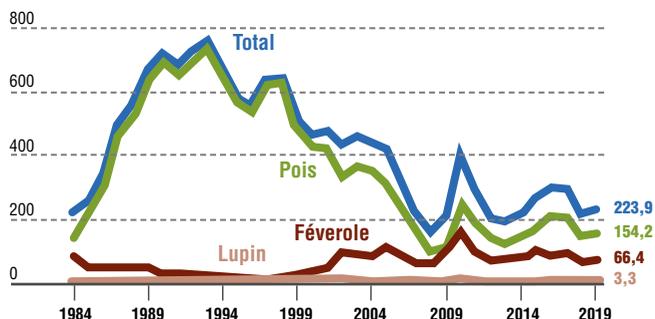
### Les protéagineux à la recherche d'un second souffle...

Les cultures de protéagineux (pois, féverole, lupin) apparues au début des années 1980 ont connu un développement exponentiel jusqu'à la fin des années 1990. Alors que les surfaces ont atteint 750 000 ha en 1994, elles n'étaient plus qu'à 224 000 ha en 2019. Cette évolution est directement liée aux accords de Blair House en 1992, puis à l'agenda 2000 qui ont conduit à une réduction du soutien de l'Europe à ces productions. Confrontées à une perte de rentabilité et de compétitivité face aux autres cultures de l'assolement, mais aussi à des problèmes de gestion techniques, sanitaires notamment, en lien avec la multiplication des surfaces pendant la décennie 1990, les surfaces ont connu un net recul lors de la décennie suivante (Figure 10).

À ce jour, la production nationale de protéagineux est dominée par le pois, devant la féverole. La culture de lupin reste, quant à elle, confidentielle et limitée à quelques milliers d'hectares. Le soja, classé dans la gamme des oléagineux, apporte aussi sa contribution à la production de protéines métropolitaines, mais ses surfaces, bien qu'en forte augmentation et offrant des perspectives de développement intéressantes, restent encore trop limitées à hauteur de 186 000 ha en 2020.

Au-delà des cultures pures, tout comme les légumineuses fourragères, les protéagineux sont fréquemment associés avec des céréales dans les structures d'élevage où ils sont le plus souvent autoconsommés et sources d'enrichissement en protéines des rations. Récoltés en grains ou en ensilage, ils offrent des sources alimentaires diversifiées et complémentaires. Compte tenu du taux d'autoconsommation très élevé, l'évaluation de leurs surfaces est difficile.

FIGURE 10 : ÉVOLUTION DES SURFACES DE PROTÉAGINEUX EN CULTURES PURES EN FRANCE DE 1984 À 2019 (X 1000 HA) (Source : Terre Univia selon données SCEES/ONIGL/ONIGC/FranceAgriMer/SSP)



Malgré tout, la France reste le premier producteur et même exportateur européen de pois et de féverole. Composantes essentielles de la souveraineté protéique, ces espèces doivent voir leurs surfaces se développer pour apporter une alternative aux matières riches en protéines d'importation. Pour cela leur potentiel génétique doit augmenter, par l'élargissement du panel de variétés disponibles, une adaptation aux spécificités des territoires et aux enjeux qui leur sont propres (changement climatique, sanitaire, pression des bioagresseurs, etc.).

**« La France reste le premier producteur et exportateur européen de pois et de féverole. »**

En élevage de ruminants, gagner en autonomie protéique ne se résume pas à produire plus de protéines mais passe aussi par une meilleure valorisation des ressources fourragères.

## • L'ESSENTIEL

- L'herbe est une source méconnue de protéines. Elle constitue le premier levier d'amélioration de l'autonomie protéique d'un élevage : en optimisant sa valorisation et en cultivant des espèces (en pur ou en mélanges) pourvoyeuses de protéines.
- L'optimisation de la complémentation azotée de la ration, tant dans sa composition (nature des concentrés) que dans son équilibre permet d'économiser les apports de protéines.
- La France et l'Europe pourraient théoriquement se passer des importations de tourteau de soja en développant leurs propres sources de protéagineux et en augmentant les surfaces en herbe.

Julien Jurquet, Patrice Pierre, Fabienne Launay, Benoît Rouillé, Alice Berchoux, André Le Gall, Christophe Perrot (Institut de l'Élevage), Julien Bouffartigue (Semaé), André Pflimlin (Académie d'Agriculture de France) et Xavier Poux (Iddri-Asca)

# Les leviers techniques pour gagner en autonomie protéique

EN ÉLEVAGES DE RUMINANTS, LA RECHERCHE D'UNE PLUS GRANDE AUTONOMIE PROTÉIQUE RÉPOND À PLUSIEURS ENJEUX STRATÉGIQUES : GAGNER EN EFFICACITÉ TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE, ÊTRE MOINS DÉPENDANT DES MARCHÉS MONDIAUX, RÉPONDRE AUX ATTENTES DES CONSOMMATEURS EN RECHERCHE DE PRODUITS LOCAUX, RÉDUIRE SON EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE... LES LEVIERS TECHNIQUES POUR Y PARVENIR SONT POTENTIELLEMENT NOMBREUX. À CHACUN ENSUITE D'ADOPTER CEUX QUI SEMBLENT LES PLUS ADAPTÉS A LA SITUATION !

## ALIMENTER LES TROUPEAUX AUTREMENT

### • REPÈRES

#### BESOINS EN PROTÉINES D'UN TROUPEAU LAITIER

Les vaches issues d'un troupeau laitier à 8 000 kg de lait avec un TP de 34 g/l ont un besoin annuel de 950 kg de matière azotée. Ce besoin monte à 1 120 kg de MAT pour un potentiel laitier de 10 000 litres par an.

(Source : Littoral Normand)

**Fourrages riches en protéines, introduction de protéagineux, traitements technologiques des protéines, équilibre des rations... sont autant de leviers possibles à intégrer dans une démarche globale et cohérente pour gagner en autonomie protéique.**

Le chemin vers l'autonomie protéique des élevages bovins, ovins et caprins doit se construire de manière cohérente, en mobilisant les leviers techniques les plus adaptés à chaque situation. Cette démarche suppose, dans un premier

temps, d'évaluer le niveau d'autonomie globale de l'exploitation afin d'identifier ses marges de progrès.

Derrière un niveau d'autonomie protéique annuel moyen, se cachent souvent des périodes de l'année plus sensibles ou des catégories d'animaux dont la conduite pourrait être optimisée. C'est donc sur ces périodes ou ces animaux que devront se porter les efforts.

Pour produire plus de protéines sur une exploitation, plusieurs solutions techniques

existent. Elles portent en premier lieu sur le choix des ressources produites pour alimenter le troupeau (Tableau 5).

**TABLEAU 5 : PRINCIPAUX LEVIERS À PRIVILÉGIER DANS L'ALIMENTATION DES ANIMAUX POUR AMÉLIORER L'AUTONOMIE PROTÉIQUE, SELON L'ESPÈCE ANIMALE**

LEVIERS TECHNIQUES POSSIBLES	FILIÈRES LAITIÈRES	FILIÈRES ALLAITANTES
Herbe pâturée	VL++ /Cap++/ OL++	VA++ / BE++/OV++
Herbe récoltée de bonne qualité	VL+/Cap++/OL++	VA++/BE++/OV+
Herbe récoltée de qualité moyenne		VA++
Mélanges céréales-protéagineux ensilés	VL+	VA++
Protéagineux grain	VL+/Cap+/OL+	BE+/OV++
Graine de soja	VL+	BE+
Tourteaux fermiers (colza, tournesol)	VL+	BE+/OV++
Mélanges céréales-protéagineux grain	OL+	VA++/BE++/OV++

+ : levier adapté ++ : levier particulièrement adapté

VL : vaches laitières • Cap : caprins • OL : ovins laitiers • VA : vaches allaitantes • BE : bovins à l'engrais • OV : ovins viande

Les pistes fourragères s'appuient essentiellement sur l'introduction de plus de prairies dans le système. Le choix des espèces prairiales ainsi que les formes et dates d'exploitation sont des éléments clés à prendre en compte. Concernant les concentrés, l'introduction de protéagineux seuls ou en mélanges de céréales sont des leviers mobilisables, de manière plus ou moins efficaces selon les espèces animales.

Au-delà de l'accroissement de la production d'aliments riches en protéines, encore faut-il les utiliser de manière efficiente en ajustant les apports protéiques aux besoins des animaux. C'est pourquoi le calcul de la ration, en particulier l'optimisation des niveaux protéiques, est le second élément clé à ne pas négliger dans sa démarche.

L'autonomie protéique est d'autant plus difficile à atteindre que les besoins des animaux sont élevés. C'est le cas des femelles en lactation, qui ont la particularité d'avoir des besoins élevés en protéines mais aussi en énergie. Le choix des leviers devra donc tenir compte de ces particularités.

**• EN SAVOIR PLUS**

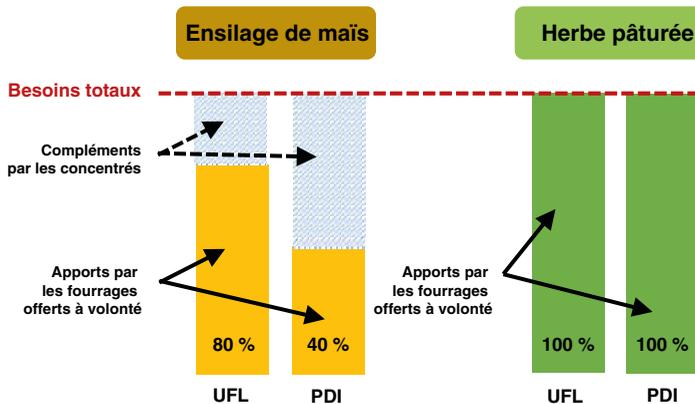
**ALIMENTS RICHES EN PROTÉINES : L'HERBE PÂTURÉE EN BONNE PLACE**

La ration des ruminants laitiers et allaitants se compose principalement de fourrages et de concentrés. L'objectif du rationnement est de nourrir les animaux à volonté et de satisfaire leurs besoins, notamment en énergie (UFL) et en protéines (PDI ou MAT).

Certains aliments sont plus riches que d'autres en protéines. En rationnement, ils servent à compenser les teneurs limitantes en protéines des autres constituants majeurs de la ration. Ainsi, dans une ration pour vaches laitières à base d'ensilage de maïs, le maïs qui fournit environ 80 % de l'énergie (UFL) et 40 % des protéines métabolisables (PDI) de la ration doit être complété avec des concentrés azotés pour couvrir les besoins des animaux (Figure 11).

Pour autant, les aliments dits « protéiques » ne sont pas les seuls à apporter des protéines dans la ration. La teneur en PDI de certains fourrages peut se situer au niveau des besoins des animaux : c'est notamment le cas de l'herbe pâturée (Figure 11) ! Le recours aux aliments riches en protéines n'est donc pas une fatalité.

**FIGURE 11 : ORIGINE DE L'ÉNERGIE (UFL) ET DES PROTÉINES MÉTABOLISABLES (PDI) DE DEUX RATIONS POUR VACHES LAITIÈRES, L'UNE À BASE D'ENSILAGE DE MAÏS, L'AUTRE D'HERBE PÂTURÉE**



# GAGNER EN AUTONOMIE PROTÉIQUE GRÂCE AUX FOURRAGES PRODUITS SUR L'EXPLOITATION

Un des enjeux principaux pour améliorer le niveau d'autonomie protéique d'une exploitation et limiter sa dépendance à l'égard de ressources extérieures consiste à valoriser des ressources riches en protéines facilement disponibles sur l'exploitation, à savoir les fourrages. Quelle que soit la nature du système fourrager, des solutions techniques existent.

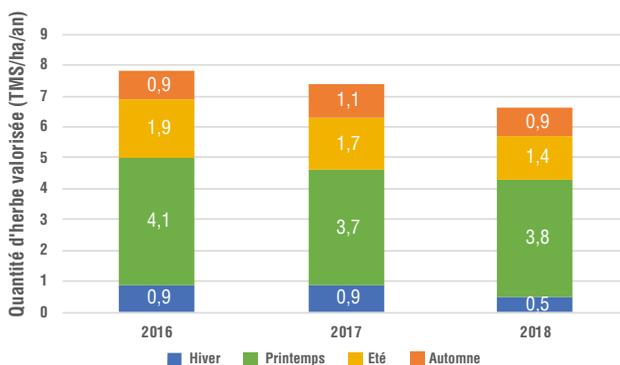
## L'herbe pâturée, une richesse sous-estimée

Souvent perçu comme compliqué dans sa mise en œuvre, le pâturage demeure le levier le plus efficace en matière de gain d'autonomie protéique. Mais il requiert de bien aménager la surface accessible et de disposer de couverts prairiaux de qualité. Les conditions d'une bonne valorisation reposent sur le fait de pâturer le couvert à un stade feuillu et d'être opportuniste dans la gestion de la ressource au fil des saisons. Du déprimage au pâturage hivernal, tout est bon à prendre dans l'herbe pâturée. Tous les types de prairies, temporaires ou permanentes, ont largement démontré leur aptitude à l'égard du pâturage.

Un suivi pluriannuel réalisé sur un réseau de 69 parcelles issues d'exploitations laitières et allaitantes herbagères du Grand

Ouest a permis de quantifier ce gisement de protéines que constitue la prairie. Avec un rendement en herbe valorisée moyen de 7 t de MS/ha/an et une teneur en protéines du couvert de l'ordre 150 g de MAT/kg MS (herbe feuillue), la quantité de MAT valorisée à l'hectare est supérieure à une tonne par an. Dans les parcelles les plus productives dont le rendement en herbe valorisée va au-delà de 10 t MS valorisée/ha/an, ce rendement dépasse 1,5 t de MAT/ha/an (Figure 12).

FIGURE 12 : RENDEMENT EN HERBE VALORISÉE D'UN RÉSEAU DE 69 PARCELLES SUIVIES DANS LE GRAND OUEST PENDANT 3 ANNÉES (Source : Perpet, 2020)



## • À SAVOIR

### LA FAUCHE PRÉCOCE : UN PEU MOINS DE RENDEMENT POUR PLUS DE PROTÉINES

Quelle que soit l'espèce fourragère, la valeur énergétique et azotée diminue avec l'augmentation du rendement et l'apparition du stade début épiaison des graminées ou début bourgeonnement des légumineuses. Ainsi, la recherche d'une productivité maximale du couvert se fait souvent au prix d'une perte de qualité notamment azotée.

Un essai mené dans le cadre du projet régional 4AGEPROD à la ferme expérimentale de Mauron (56) a permis de quantifier les impacts d'une fauche précoce sur des couverts de type ray-grass hybride et trèfle violet.

Avec une fauche précoce, réalisée au stade montaison de la graminée :

- le taux de MAT est en moyenne de 14,5 % (+ 1,8 point par rapport à la parcelle témoin fauchée au stade début épiaison de la graminée) ;
- le taux de légumineuses est renforcé : 35 % en moyenne contre 26 % pour le témoin ;
- sur la période d'avril à juin, représentant 75 % du rendement annuel, la perte de rendement induite par la fauche précoce est compensée par la réalisation d'une fauche supplémentaire ;
- les coûts de récolte annuels sont augmentés (trois récoltes au lieu de deux) ;
- avec des rendements sur pied plus faibles, la phase de dessiccation du fourrage est raccourcie avec, à la clé, des fenêtres météo favorables moins longues et potentiellement plus nombreuses.

## • BIBLIO

L'HERBE RÉCOLTÉE : COMMENT MIEUX LA CULTIVER, LA STOCKER ET LA VALORISER DANS LES EXPLOITATIONS DE PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE ?

Les cahiers du projet 4AGEPROD, 2020. 11 pages.



« L'herbe mérite  
 ses lettres de noblesse  
 protéique. »



Les prairies représentent

**41 %**

de la SAU française

soit

**11 M**

d'hectares



• **AVIS D'EXPERT**



**Luc DELABY,**

Ingénieur de recherches à l'INRAE - Rennes / UMR Pégase,  
 animateur du RMT Avenir Prairies, membre de l'AFPF

**QUE PENSEZ-VOUS DES FOURRAGES ET DES PRAIRIES EN TANT QUE SOURCES DE PROTÉINES DANS LES ÉLEVAGES ?**

Les fourrages parce qu'ils constituent la base de l'alimentation des ruminants, et les prairies d'abord, constituent la première source de protéines des ruminants. Avec plus de 11 millions d'ha, soit 41 % de la SAU française, les prairies représentent un potentiel de production de protéines fabuleux. Pourvu que l'on s'en occupe bien. Un hectare de prairie, avec une production de 6 tMS à 15 % de MAT, ce qui n'a rien d'exceptionnel, c'est autant de protéines qu'un hectare de soja à environ 26 quintaux. Les ruminants savent les valoriser. Chez les ruminants, dès que la prairie est là, s'estompe le soja.

**SELON VOUS, POURQUOI L'APPORT PROTÉIQUE DES PRAIRIES EST-IL SOUVENT SOUS-ESTIMÉ ?**

Parce que si l'on entend « protéines », on pense « légumineuses » et en matière de fourrages, on pense d'abord « luzerne ». Certes, ces plantes sont riches en protéines et fixent l'azote atmosphérique et cela justifie notre considération. Mais l'herbe est aussi une source considérable mal connue, que l'on néglige par omission et aussi parce que, faisant partie du paysage, on ne la voit plus. Elle est là, naturellement. Et enfin, l'herbe encore, hélas, considérée comme un pis-aller là où rien d'autre n'est possible. Et donc on ne peut pas lui donner ses lettres de noblesse protéique. Pourtant elle les mérite.

**QUELLES SONT LES ÉTUDES OU ACTIONS ACTUELLES DE LA RECHERCHE SUR LE SUJET ? ET QUELLES SONT LES NOUVELLES QUESTIONS POSÉES ?**

On sait produire de l'herbe. Mais sa valorisation, qui n'est pas simple notamment sous forme de pâturage, n'est pas encore bien maîtrisée. Il suffit de regarder nos prairies. Les méthodes existent pourtant. Les travaux conduits ces dernières années nous ont mieux équipés en matière de gestion du pâturage. Il nous faut les transférer, les diffuser, notamment au sein du RMT Avenir Prairies\* en y associant le retour de la confiance quant aux potentialités de l'herbe, au sens large. Le développement des prairies multi-spécifiques est un enjeu pour demain, notamment en termes de recherches. Mieux comprendre l'équilibre graminées-légumineuses et garantir la pérennité de ces dernières fait partie des travaux à mener.

**QUELS SONT LES DÉFIS DE DEMAIN À RELEVER POUR LES ÉLEVEURS, AINSI QUE POUR LA R&D, AFIN DE RÉDUIRE L'IMPORTATION DE PROTÉINES ÉTRANGÈRES ?**

Comme on vient de le souligner, il faut d'abord mieux valoriser l'herbe produite. Puis développer les prairies multi-spécifiques à forte contribution de légumineuses. Et enfin, au-delà de la ferme et de la valorisation directe des protéines par l'animal, il nous faut penser à la valorisation industrielle de l'herbe et des prairies, plutôt semées. La luzerne déshydratée est un exemple qui reste trop isolé. Mieux valoriser les complémentarités cultures-élevage avec des prairies intégrées aux assolements de grandes cultures est une voie à stimuler. Que penser du cracking\*\* de l'herbe et de l'extraction de ses composés protéiques en vue de divers usages selon les niveaux d'exigences alimentaires des différentes espèces animales ? L'herbe peut retrouver ses lettres de noblesse si on lui donne sa chance dans un plan Protéines qui ne l'oublie pas.

\* Les acquis du RMT Avenir Prairies sont à retrouver sur : <https://afpf-asso.fr/rmt-avenir-prairies>

\*\*Cracking : procédé de séparation et de raffinage de molécules ou composants

## Les mélanges céréales-protéagineux : des ressources fourragères à double fin

Traditionnellement appelées méteils, MCPI (Mélanges Céréales Protéagineux Immatures) ou encore CERPRO (pour association CERéales et PROTéagineux), les associations de céréales et de protéagineux ont pour avantage de permettre des usages multiples. Récoltées en ensilage ou en enrubannage, elles constituent une ressource fourragère permettant d'esquiver la sécheresse estivale.

En grain, elles s'avèrent être un très bon complément azoté pour les rations hivernales. Leur limite réside dans la difficile prévision de l'évolution du mélange, en particulier la composante protéagineuse, en fonction des conditions météorologiques. Leur composition va varier en fonction de l'objectif recherché (Figure 13).

### • BIBLIO

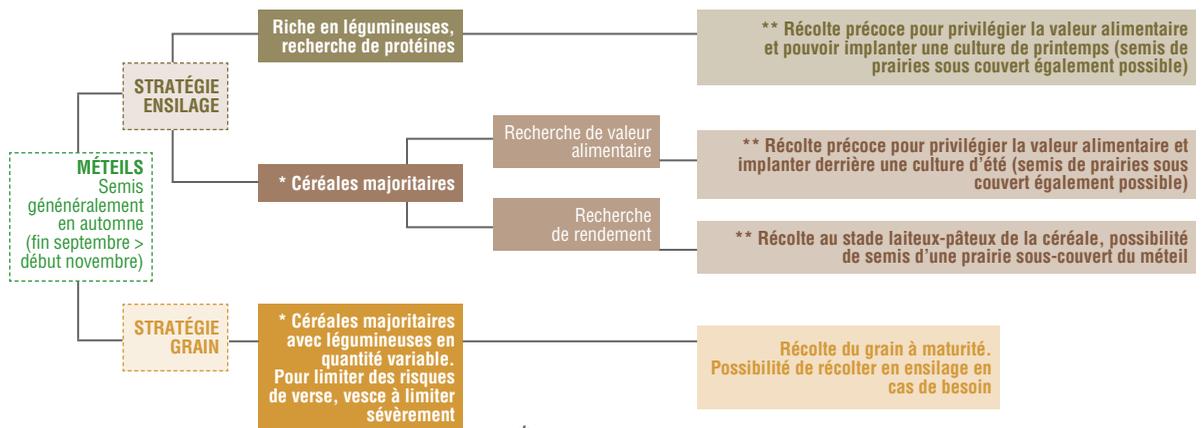
**GUIDE TECHNIQUE DES MÉLANGES FOURRAGERS À BASE DE CÉRÉALES À PAILLE ET DE LÉGUMINEUSES**

APFF, 2018. 12 pages.



**FIGURE 13 : COMPOSITION DU MÉTEIL EN FONCTION DE L'OBJECTIF RECHERCHÉ**

(Source : Guide technique des mélanges fourragers à base de céréales à paille et de légumineuses, 2018)



\* Ces méteils peuvent être aussi pâturés dès l'automne sans pour autant pénaliser le rendement.  
\*\* Possibilité d'implanter ces méteils en dérobées d'été et de les récolter en ensilage à l'automne.

### • À SAVOIR



#### COMPOSITION D'UN MÉTEIL : QUELLES ESPÈCES CHOISIR ?

**Les mélanges céréales à paille - légumineuses doivent comporter au moins une céréale et une légumineuse et il ne semble pas pertinent qu'ils soient composés de plus de six ou sept espèces différentes.**

Les caractéristiques d'un mélange réussi sont :

- des espèces aux fonctions complémentaires,
- au moins une espèce pouvant servir de tuteur pour limiter le risque de verse,
- des précocités comparables,
- des hauteurs de végétation proches.

Des variétés tolérantes aux maladies permettront de garantir un bon état sanitaire à la récolte. Le choix des variétés de protéagineux semés en automne devra tenir compte de leur résistance au froid. Enfin, il pourra être intéressant de limiter les variétés de céréales barbuées qui peuvent entraîner des refus à l'auge lorsqu'elles sont récoltées après l'épiaison.

Les quantités de semences et proportions des espèces sont à raisonner selon la stratégie de l'éleveur (double fin ensilage/grain, stock, recherche de protéines...).

Exemples :

- de mélange d'hiver avec majorité de céréales : triticale / avoine / pois fourrager / vesce
- de mélange de printemps avec majorité de céréales : avoine / pois fourrager / féverole
- de mélange à dominante légumineuses : féverole / pois fourrager ou protéagineux / vesce / avoine ou triticale

**• REPÈRES**
**VALEURS AZOTÉES  
DE LÉGUMINEUSE**  
 (en g de MAT/kg de MS)

**Sainfoin**  
 (1<sup>er</sup> cycle, début  
bourgeoisement) : **184**
**Trèfle violet**  
 (1<sup>er</sup> cycle,  
début bourgeoisement) : **196**
**Luzerne**  
 (1<sup>er</sup> cycle, début  
bourgeoisement) : **206**
**Trèfle blanc**  
 (1<sup>er</sup> cycle, début  
floraison) : **229**
**Vesce**  
 (début floraison) : **242**

**L'importante contribution  
des légumineuses**

Renforcer l'autonomie protéique de l'exploitation nécessite également la mise en place d'une réflexion globale sur la place des légumineuses à l'échelle de l'exploitation, depuis le parcellaire jusqu'au rationnement du troupeau.

En cultures pures, en associations avec des graminées annuelles ou pérennes, les possibilités sont multiples entre la luzerne, le trèfle blanc, le trèfle violet, le lotier, les vesces, les pois fourragers et les gesses. Ces usines à fixer et transformer l'azote atmosphérique doivent retrouver leur place dans les systèmes fourragers et dans les systèmes de culture. Des marges de manœuvre sont latentes dans bon

nombre d'exploitations avec, à la clé, un potentiel de production renforcé, des bénéfices agronomiques avérés, des valeurs fourragères améliorées et des économies d'intrants azotés.

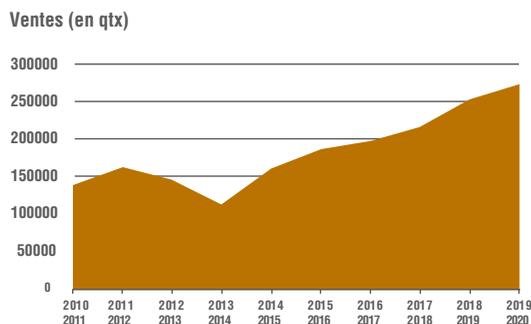
Le marché des semences fourragères a connu une croissance soutenue ces dernières années, portée essentiellement par l'augmentation des ventes de semence de légumineuses (Figure 14). Les causes de cet engouement sont multiples et majoritairement structurelles.

Les légumineuses fourragères sont utilisées dans des contextes de plus en plus variés :

- pour l'alimentation des ruminants, au pâturage ou après récolte, à travers une croissance des prairies multispécies, au détriment des associations simples ;
- mais aussi de plus en plus comme plantes de service où leur capacité à fixer l'azote est appréciée, dans divers couverts d'intercultures ou pour des cultures pérennes (vergers, vigne...).

Ces usages se recoupent avec le développement des cultures dérobées fourragères. Les chiffres ne permettent pas de distinguer clairement cette superposition d'usage. En tout cas, cette diversification apparaît comme un premier moteur de la croissance du marché. La généralisation de certaines pratiques agroécologiques ne fera que le renforcer.

**FIGURE 14 :**  
ÉVOLUTION  
DES VENTES DE  
SEMENCES DE  
LÉGUMINEUSES  
EN FRANCE PAR  
CAMPAGNE  
AGRICOLE,  
ENTRE 2010  
ET 2020  
(Source : Semae)



Cette croissance s'explique aussi par une recherche d'autonomie protéique. De 2016 à 2018, des aides PAC spécifiques existaient pour favoriser l'utilisation de mélanges pour prairies riches en légumineuses. On pouvait alors imaginer que cela tire artificiellement le marché vers le haut. L'arrêt de ces aides n'a engendré aucun retournement de tendance, démontrant que l'utilisation accrue de légumineuses dans les semis de prairies répond bien à des évolutions des pratiques vouées à perdurer.

Enfin, l'évolution des conditions climatiques favorisent également l'augmentation des ventes de semences de légumineuses. Les sécheresses estivales très marquées dégradent fortement les prairies, engendrant des besoins accrus en semis ou sursemis. Elles modifient aussi les pratiques avec le développement des dérobées et des méteils, qui



#### • AVIS D'EXPERT



**Julien BOUFFARTIGUE,**

Ingénieur à la section « Semences fourragères et gazon » de Semae

ŒUVRER POUR CONSERVER NOTRE AUTONOMIE EN MATIÈRE DE PRODUCTION DE SEMENCES FOURRAGÈRES

« Si toutes les évolutions climatiques ou de pratiques culturales actuelles tirent le marché des semences de légumineuses vers le haut, elles rendent aussi leur production de plus en plus difficile. Or, pour que l'autonomie protéique soit bien réelle à l'échelle des exploitations ou du pays, il ne faudrait pas que les protéines fourragères produites dépendent de semences produites hors de l'Union européenne. La filière des semences travaille à surmonter ces difficultés, mais il reste encore bien de nouvelles solutions à élaborer. »

laissent la part belle aux légumineuses. De manière générale, ces dernières se montrent plus productives en conditions estivales que les graminées, ce qui explique aussi ce rééquilibrage.

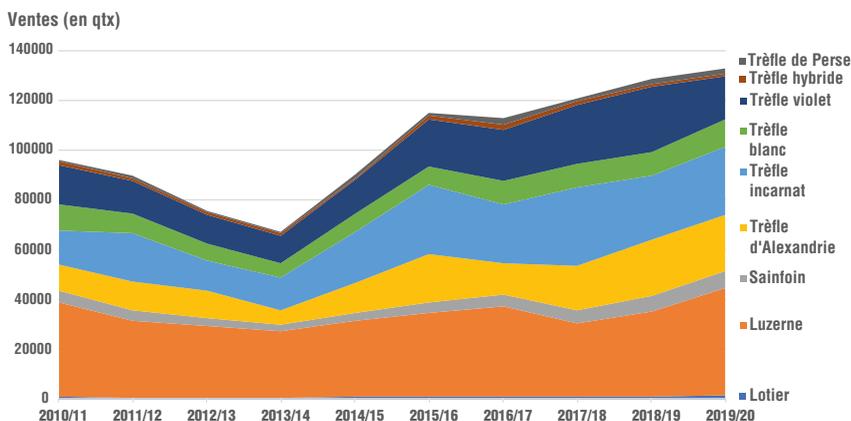
#### • ZOOM

##### ÉVOLUTION DES VENTES DE SEMENCES PRAIRIALES EN FRANCE

La croissance globale des volumes de ventes de semences prairiales en France s'explique par différents facteurs.

Tout d'abord, par la progression forte des ventes de légumineuses à grosses graines, notamment le pois fourrager, avec le développement des dérobées et des méteils pour lesquels elles sont très utilisées, en particulier en agriculture biologique. Ensuite par l'émergence de nouvelles espèces, comme le trèfle écaillé (sugarosum) ou le trèfle de Micheli, qui occupent désormais une place sur le marché à peine inférieure à celle du trèfle blanc, et bien supérieure à celle du trèfle hybride par exemple. Enfin, les légumineuses à petites graines plus classiques (luzerne, trèfle violet, trèfle incarnat...) se maintiennent à des niveaux élevés, mais qu'elles ont déjà connus par le passé (Figure 15). La conjonction de ces facteurs explique ce niveau de ventes en volume inédit en France.

**FIGURE 15 : ÉVOLUTION DES VENTES DE NEUF LÉGUMINEUSES À PETITES GRAINES EN FRANCE PAR CAMPAGNE AGRICOLE, ENTRE 2010 ET 2020** (Source : Semae)



Les ventes de semences de légumineuses à petites graines ont augmenté de

**157%**

entre 2000 et 2019 en France (hors importations).

Ce chiffre est en partie dû à l'augmentation des ventes de semences

- de trèfle d'Alexandrie + 12 827 % !

- de trèfle incarnat + 1 034 %

- de trèfle de Perse + 551 %

**26%**

c'est l'augmentation des ventes de semences de graminées fourragères entre 2009 et 2019 en France (hors importations)

Source : Semae

## • À SAVOIR

LÉGUMINEUSES  
TROPICALES :  
L'INOCULUM SOUVENT  
INDISPENSABLE

Pour l'implantation des légumineuses tropicales ou non originaires de la zone géographique, l'apport d'un inoculum (souche de bactérie sélectionnée), adapté à chaque plante et à nos sols, est nécessaire, surtout la première année de semis pour profiter de la fixation symbiotique de l'azote de l'air par nodulation de la plante. Pour vérifier si l'inoculum est bien actif, il faut s'assurer que des nodosités se sont bien formées sur les racines de la légumineuse et qu'elles présentent une coloration rose. En absence d'inoculum, l'ajout de ces légumineuses à des plantes supports (maïs, sorgho) se révèle décevant, sans réelle amélioration de la valeur protéique du fourrage et de son rendement.

**Cultures fourragères annuelles :  
un apport saisonnier de protéines**

De nombreuses autres cultures ou associations fourragères, complémentaires aux prairies, sont pourvoyeuses de protéines auto-consommées. Pâturées ou récoltées, le plus souvent en ensilage, elles renforcent la part de protéines dans les rations à différentes saisons de l'année.

Parmi ces couverts annuels, on trouve, outre les méteils (évoqués ci-devant) :

- les cultures 100 % protéagineux (féverole et pois protéagineux par exemple) ;
- les cultures annuelles à croissance rapide, dérobées d'été, d'automne ou d'hiver :
  - composées d'associations de type ray-grass italien, moha, millet avec des légumineuses annuelles (trèfle incarnat, trèfle d'Alexandrie, vesce...) ;
  - les crucifères : colza, navette, chou fourrager, radis ;
- les associations maïs ou sorgho, avec des plantes compagnes riches en protéines (lablab, cowpea, vesce, soja, voire tournesol).

Au-delà de leur teneur en protéines, ces cultures composées constituent également un facteur de résilience face aux aléas climatiques en étalant les cycles de cultures, les dates de récolte et les expositions aux aléas climatiques.

Leur réussite reste toutefois très dépendante des conditions météorologiques et leur mise en place complexifie fortement la gestion des surfaces. Une analyse des coûts et bénéfices, incluant l'ensemble des facteurs et en particulier la main d'œuvre,

en lien avec les potentiels de production des cultures fourragères doit être réalisée dans chaque contexte d'exploitation pour valider leur intérêt. Les équilibres de prix peuvent être plus favorables en agriculture biologique lorsque ces cultures viennent en substitution de concentrés protéiques achetés à un coût élevé.

Au vu des faibles surfaces souvent mises en cultures, la récolte, la conservation ainsi que l'intégration dans la ration doivent également être anticipées : constitution d'un silo spécifique ou mélange, conduite du pâturage au fil pour les crucifères, matériel adapté lors de la récolte (bec d'ensileuse),...

**Des protéines se cachent aussi  
dans les arbres et les broussailles**

Dans les feuilles, les jeunes rameaux de l'année, les bourgeons des arbres et broussailles se cachent également des protéines. L'Inrae de Lusignan (86) a mis en place un dispositif pour évaluer les valeurs nutritives de nombreuses espèces ligneuses. Les analyses ont révélé que certains arbres, arbustes, mais aussi lianes présentent des valeurs intéressantes, comparables à de bonnes espèces fourragères. On peut citer en premier lieu le mûrier blanc avec une très bonne digestibilité associée à des valeurs élevées en MAT : 15,3 % de MAT, médiane calculée par l'Inrae sur 17 échantillons de feuilles durant quatre années, ou encore une valeur moyenne de 17 % de MAT calculée dans le cadre du projet Agrosyl suite à trois années de prélèvements de feuilles et tiges non lignifiées sur des mûriers récemment implantés. D'autres espèces présentent également de hautes valeurs nutritives, tant sur le plan protéique qu'énergétique : le figuier, le saule marsault, le prunellier, le sureau, la grenadille. Dans le projet EquiParcours, 19 % de MAT ont été mesurés sur les prises alimentaires des chevaux d'endurance au pâturage dans le sud de la France, échantillons constitués des feuilles et tiges d'arbustes de la famille des légumineuses.

Pour autant, la production de cette ressource reste encore limitée sous nos climats tempérés, au regard des productions des autres espèces fourragères. Elle

## • POUR ALLER PLUS LOIN

**DES MÉLANGES HYPERPROTÉIQUES TESTÉS SUR LA FERME VITRINE  
DU PROGRAMME REINE MATHILDE**

Dans des essais menés dans le cadre du Programme Reine Mathilde, la part des céréales a été minimisée, voire supprimée, au profit des protéagineux dans des mélanges destinés à l'alimentation de vaches laitières biologiques.

Les associations qui ont donné les meilleurs résultats sont composées de féverole, pois protéagineux ou pois fourrager (+ vesce et avoine facultatives). La MAT obtenue s'élève de 14,2 à 18,4 % selon les mélanges et les années (cinq ans de répétition pour certains mélanges), avec un rendement variant de 5,3 à 10,8 TMS/ha (selon les dates de fauche). Les associations testées ont permis de récolter un fourrage très riche pour les ruminants, équilibré à plus de 100 g de PDI /UF, avec une densité énergétique entre 0,78 et 0,9 UFL/kg MS. Les associations à base de féverole présentent le meilleur compromis entre productivité et valeurs alimentaires. Ces associations présentent également l'avantage d'être couvrantes, simplifiant ainsi l'itinéraire cultural et permettant des semis de prairies sous couvert.

**Par En savoir plus :**

Reine Mathilde - Bilan de 8 ans d'essais (2011-2018). 8 thématiques pour améliorer l'autonomie alimentaire des élevages bovins en AB, 2018. Réseau agriculture biologique des Chambres d'agriculture de Normandie, 24 pages.

ne peut constituer qu'un apport ponctuel ou saisonnier dans la ration. La teneur en protéines des arbres fourragers et arbustes est également très variable pour une même espèce en fonction des conditions pédoclimatiques, de leur âge et de leur conduite.

L'usage et la valorisation des arbres fourragers sont donc complémentaires des autres ressources fourragères et particulièrement adaptés en fin d'été pour effectuer une soudure en attendant les pluies et regains d'automne. Dans les zones pastorales, les ressources ligneuses, plus abondantes, constituent une part importante de l'alimentation des troupeaux. Les éleveurs doivent alors trouver un juste équilibre entre embroussaillage excessif et renouvellement de cette ressource protéinée.



Chèvres pâturent du mûrier blanc à la ferme expérimentale caprine du Pradel.

#### • BIBLIO

#### COMPOSITION CHIMIQUE ET DIGESTIBILITÉ IN VITRO DES FEUILLES D'ARBRE, D'ARBUSTE ET DE LIANE DES MILIEUX TEMPÉRÉS EN ÉTÉ.

Novak S., Barre P., Delagarde R., Mahieu S., Niderkorn V. et Emile J.-C., 2020 • Revue Fourrages, n°242 : 35-47.

#### • EN RÉSUMÉ

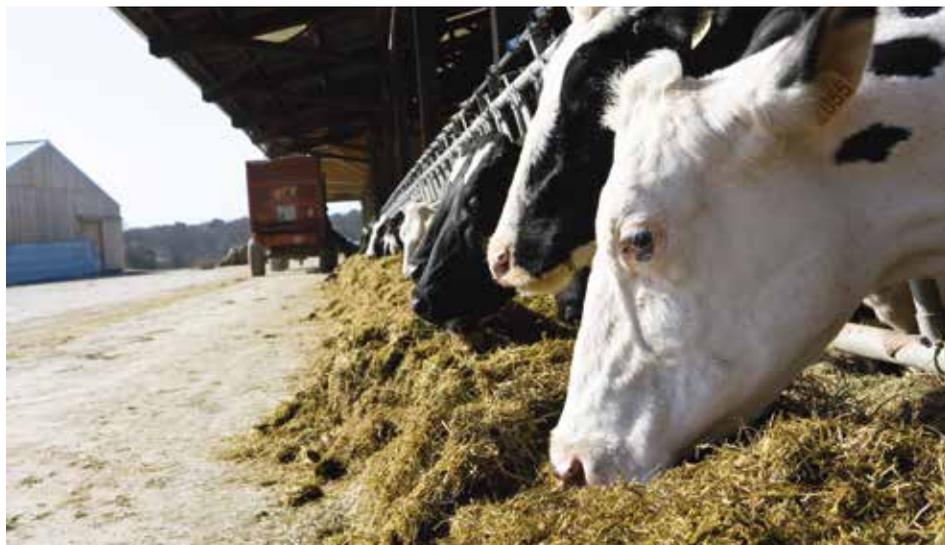
#### PROTÉINES FOURRAGÈRES : UN LARGE CHOIX À DISPOSITION DES ÉLEVEURS

Le tableau 6 présente les principales ressources fourragères annuelles riches en protéines, utilisables en pur ou en association.

**TABLEAU 6 : PRINCIPALES RESSOURCES FOURRAGÈRES ANNUELLES RICHES EN PROTÉINES CLASSÉES SELON LEUR TENEUR EN PROTÉINES (VALEUR MAT) PAR ORDRE DÉCROISSANT** (Source : INRA, 2018)

RESSOURCES FOURRAGÈRES	VALEUR MAT (G/KG MS)	RÉCOLTE : FORME, STADE, ...	ASSOCIATIONS POSSIBLES
Navette fourragère - Perko	207	Fourrage vert, stade feuillu	Avec RGI, sorgho
Murier blanc	170 à 240	Feuilles	
Colza	198	Fourrage vert feuillu en culture dérobée	Avec RGI, sorgho, avoine strigosa
Ray-grass italien alternatif	190	Ensilage brins courts début épiaison sans conservateur	Avec vesce, trèfle
Arbustes de la famille des légumineuses (genêts)	190	Feuilles et tiges	
Vesce	185	Fourrage vert, stade formation du grain	Avec RGI, céréales
Lupin blanc	180	Stade début formation de la graine	Avec céréales
Soja			
Variétés précoces	180	Stade début formation du grain (environ 23 % MS)	Avec maïs (« Maya »)
Variétés tardives	171		
Choux	171	Fourrage vert, stade feuillu	
Pois protéagineux	155	Ensilage, stade graines consistantes	
Radis fourragère	150 à 180		Avec avoine, RGI
Silphie	147	Fourrage vert, stade début de formation des capitules	
Féverole	146	Ensilage, stade graine consistante	Avec céréales et autres protéagineux
Trèfle incarnat	130		
Ray-grass italien non alternatif	117	Ensilage brins courts, stade début épiaison sans conservateur	
Tournesol	105	Ensilage, stade graine consistante	Avec maïs

« **Abaisser le niveau protéique d'une ration vache laitière à base d'ensilage de maïs de 105 à 98 g PDIE/UFL revient à retirer près de 1 kg de tourteau de soja, permettant un gain d'autonomie protéique d'environ 8 points.** »



## RECHERCHER L'AUTONOMIE PROTÉIQUE PAR LES CONCENTRÉS

L'autonomie protéique de la fraction « Concentrés » est faible en élevage de ruminants. En effet, les concentrés, notamment protéiques, sont très souvent achetés. Leur distribution permet de compenser les carences des fourrages et ainsi satisfaire au mieux les besoins de production des animaux. Pour gagner en autonomie protéique par la voie des concentrés, deux leviers peuvent être mobilisés :

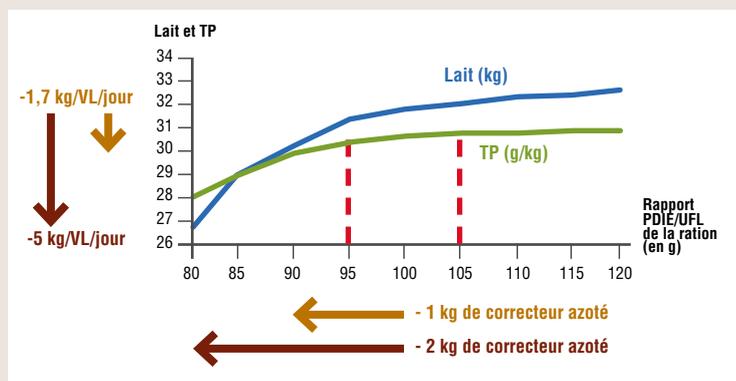
le meilleur ajustement de l'équilibre de la ration et la production de concentrés riches en protéines sur l'exploitation.

### Ajuster les quantités de concentrés distribuées pour viser une ration à 100 g PDI/UFL

Pour gagner en autonomie, il faut réduire au strict minimum l'apport de concentrés achetés, notamment de correcteurs azotés. Le but n'est pas de le diminuer à tout prix (car il convient de maintenir le niveau de production souhaité par l'éleveur), mais bien de limiter le gaspillage pour trouver un juste équilibre entre distribution et production.

Chez les vaches laitières, l'optimum se situe autour de 100 g de PDIE/UFL dans le système Inrae 2007 soit environ 90 g de PDI/kg de matière sèche ingérée (Figure 16). Augmenter le niveau protéique de la ration améliore l'ingestion, la production laitière et le taux protéique. Cependant, au-dessus de 100 g PDIE/UFL, l'amélioration des performances est faible au regard des apports supplémentaires. Les protéines en plus sont moins bien utilisées et l'azote excrété (urée) augmente fortement. Réduire le niveau protéique des rations permet d'économiser du concentré

**FIGURE 16** : EFFET DE L'ÉQUILIBRE AZOTÉ DE LA RATION (EXPRIMÉ PAR LE RAPPORT PDIE/UFL) SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE ET LE TAUX PROTÉIQUE DE VACHES LAITIÈRES RECEVANT UNE RATION À BASE D'ENSILAGE DE MAÏS (Source : Vérité et Delaby, 1998)



protéique souvent acheté. Les performances zootechniques diminuent légèrement jusqu'à 90-95 g de PDIE/UFL. En deçà, la baisse de performances est plus forte, surtout lorsqu'elle est associée à une baisse possible de la consommation : de 1,7 kg de lait/vache/jour pour une réduction de l'apport de tourteau de soja de 1 kg/j/vache jusqu'à 5 kg de lait pour une baisse de l'apport de soja de 2 kg/j/vache (Figure 16).

### Produire des ressources protéiques sur l'exploitation

Pour réduire l'achat de concentrés protéiques, il est possible de produire et de consommer ces ressources sur l'exploitation. En premier lieu, il convient de s'assurer que la culture est techniquement possible dans le contexte de l'exploitation, et économiquement rentable en fonction des rendements. Trois protéagineux peuvent être mis en avant : le pois, le lupin et la féverole. Ces trois graines peuvent remplacer les correcteurs azotés du commerce tout en assurant de bonnes performances laitières (Tableau 7), à condition de ne pas distribuer la graine en l'état ; il faudra au minimum l'aplatir ou la broyer.

Il est enfin possible de produire et de presser sa graine de colza sur l'exploitation. Le tourteau gras de colza obtenu pourra aussi remplacer un correcteur acheté mais dans une faible proportion. En effet, le taux de matière grasse de la ration ne devant pas excéder 4 à 5 %, il faudra limiter son utilisation à 1 à 2 kg par vache et par jour en fonction de sa teneur propre en matière grasse. Le gain d'autonomie sera donc modeste.



**TABLEAU 7 : EFFET D'UNE DISTRIBUTION DE GRAINES PROTÉAGINEUSES (APLATIES OU BROYÉES) À LA PLACE DE TOUT OU PARTIE DU TOURTEAU DE SOJA SUR LES PERFORMANCES DE VACHES LAITIÈRES**

(Source : adapté de Brunshwig et Lamy, 2002 ; Brunshwig et al., 2002 et 2003)

Performances zootechniques des vaches	Réduction de 50 % de l'apport de tourteau de soja				Arrêt de l'apport de tourteau de soja	
	POIS	FÉVEROLE	LUPIN	TOURNESOL	FÉVEROLE	LUPIN
Production laitière (kg/j/VL)	ns	ns	0 à + 0,5	ns	+ 1	-1,5
Taux butyreux (g/kg)	ns	ns	+ 1	ns	-2	+ 3
Taux protéique (g/kg)	ns	0 à + 1	-0,5	ns	-1	-1,5
Urée (g/L lait)	ns	ns	0	ns	ns	++

ns : différence non significative • ++ : forte hausse



### • À SAVOIR

#### LE TOASTAGE DE PROTÉAGINEUX : BOOSTEUR DE PROTÉINES !

Les procédés de toastage testés dans le cadre du projet Dy+ Milk améliorent les valeurs nutritives des graines de féverole (de +30 à +70 g PDIE/kg MS de graine par rapport à la même graine distribuée crue) en réduisant la dégradabilité théorique de l'azote. Cela ne permet cependant pas d'augmenter la matière protéique synthétisée dans le lait. Ce résultat pourrait s'expliquer par l'abaissement de la teneur en méthionine digestible qu'engendre le toastage.

## AMÉLIORER L'EFFICACITÉ D'UTILISATION DES PROTÉINES POUR GAGNER EN AUTONOMIE

Gagner en autonomie en optimisant l'utilisation des protéines de la ration par les animaux est possible. Plusieurs essais le démontrent et le nouveau système d'alimentation Inrae 2018 intègre la variation de l'efficacité protéique pour prévoir les réponses des femelles laitières et propose de nouveaux repères pour mieux appréhender l'efficacité des PDI.

### Tenir compte de l'efficacité des PDI

L'efficacité des protéines métabolisables (PDI) est le rapport entre les protéines utilisées pour les fonctions non productives (entretien) ou productives (lait et viande) et les PDI disponibles (g/j). Cette

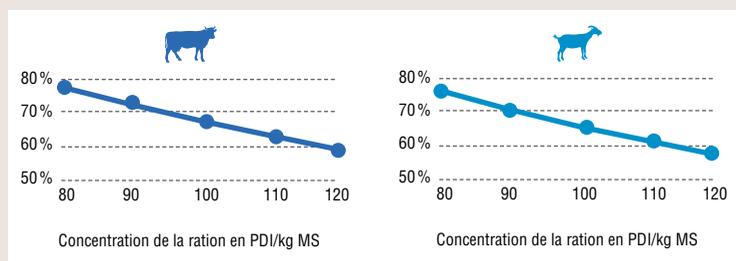
efficacité est variable. En effet, contrairement à l'énergie, les femelles laitières en général, et les vaches en particulier, sont capables d'accroître leur efficacité d'utilisation des protéines lorsque les apports sont restreints. Par voie de conséquence, pour 100 g en plus ou en moins autour des besoins théoriques, la sécrétion de protéines dans le lait ne va varier que de 5 à 25 g maximum, ce qui correspond à une faible valorisation de ces protéines, plus faible que le rendement moyen des protéines produites dans le lait.

Cette caractéristique est intégrée dans le nouveau système d'alimentation Inrae 2018 ce qui permet de prévoir l'efficacité des PDI dès le calcul de ration. Dans les rations usuelles, l'efficacité des PDI varie en général entre 80 et 55 % (Figure 17), en particulier en fonction du stade de lactation, alors que celle-ci était considérée comme fixe (à 64 %) dans les précédents systèmes d'alimentation.

La concentration en PDI/kg MS de la ration est l'un des principaux facteurs qui influence l'efficacité des PDI, celle-ci diminuant quand la concentration de la ration en PDI/kg MS augmente. Ainsi, pour une vache laitière, il faut seulement 45 g de PDI pour produire 1 kg de lait à 32 g/kg de taux protéique avec une efficacité des PDI de 72 % (soit une ration dosant environ 90 g de PDI/kg MS) alors qu'il en faut 51 g avec une efficacité des PDI de 63 %.

Basé sur les nouveaux systèmes Inrae 2018, le logiciel de rationnement Ruminational/INRation permet d'optimiser les apports de concentrés azotés, mais il permet aussi d'évaluer les conséquences d'une réduction des apports protéiques afin d'améliorer l'efficacité d'utilisation des protéines de la ration et de gagner en autonomie (Tableau 8). Dans le nouveau système, il faut privilégier le critère PDI/kg MS de la ration plutôt que le rapport PDI/UFL, ce dernier étant variable. Dans tous les cas, la recherche d'un équilibre entre les apports énergétiques et les apports protéiques reste de mise, tout en s'assurant du bon fonctionnement du rumen.

**FIGURE 17 : EFFICACITÉ D'UTILISATION DES PDI CHEZ LES VACHES LAITIÈRES (À GAUCHE) ET CHEZ LES CHÈVRES LAITIÈRES (À DROITE)**  
(Source : d'après INRA, 2018)



**TABLEAU 8 : EXEMPLES DE L'EFFET DE LA RÉDUCTION DE LA QUANTITÉ DE TOURTEAU DE SOJA DANS DES RATIONS POUR VACHES LAITIÈRES SUR LES CARACTÉRISTIQUES DE LA RATION ET LES PERFORMANCES LAITIÈRES**  
(Simulations réalisées avec RUMINAL / INRA 2018)

Aliments distribués (en kg MS)	RATION 1	RATION 2	RATION 3
Ensilage de maïs	11,8	12,1	12,6
Ensilage d'herbe préfané	5,0	5,0	5,0
<b>Tourteau de soja</b>	<b>2,2</b>	<b>2,6</b>	<b>3,5</b>
Maïs grain	2,2	1,8	0,9
Minéraux	0,3	0,3	0,3
<b>Caractéristiques de la ration et performances attendues</b>			
Matières azotées totales de la ration (%)	14,6	15,4	17,0
PDI/kg MS	87	91	97
Production laitière attendue (kg/j/vache)	28,9	29,6	30,9
TP attendu (g/kg)	33,6	33,5	33,3
Efficacité des PDI (%)	76	74	70
<b>Autonomie protéique (%)*</b>	<b>63</b>	<b>59</b>	<b>51</b>

avec : Production laitière potentielle = 10 300 kg, lait objectif = 30 kg/j et stade de lactation = 5,5 mois  
\*en considérant que tous les fourrages et le maïs grain sont autoproduits.



## • AVIS D'EXPERT

**Philippe FAVERDIN,**

Directeur de recherche à l'Inrae de Rennes / UMR Pegase

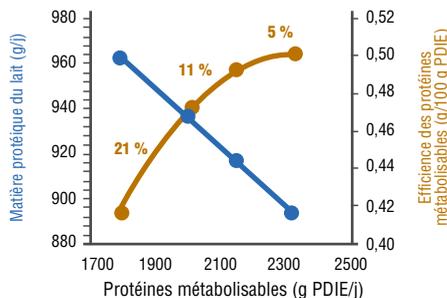


### APPORTS DE PROTÉINES : PRENDRE EN COMPTE LA FAIBLE RÉPONSE MARGINALE DES PROTÉINES

Les réponses aux apports de protéines ne sont pas linéaires et diminuent lorsque les apports protéiques augmentent. Les nouveaux systèmes Inrae 2018 permettent de prévoir ces réponses. Des essais récents permettent d'illustrer ce phénomène.

En apportant des doses croissantes de tourteaux de soja (de 0 à 3,3 kg de MS/vache/j) en substitution d'un concentré énergétique, on observe que la sécrétion de matières protéiques dans le lait augmente, mais avec une efficacité qui baisse au fur et à mesure (Figure 18). Entre les deux premiers niveaux d'apports, le rendement marginal des protéines est de 21 %, puis il diminue à 11 % entre les deux niveaux suivants et enfin chute à 5 % entre les deux derniers niveaux. On pourra remarquer que dans ce cas, l'efficacité globale des protéines dans le lait (matières protéiques du lait/PDI) diminue linéairement avec l'augmentation de protéines digestibles dans l'intestin (PDI) ingérées. Cette propriété peut servir à prédire les réponses de production lorsque l'on souhaite optimiser l'utilisation des compléments protéiques, mais peut aussi servir réciproquement à estimer la valeur PDI d'aliments à partir des productions de matières protéiques observées (Dufreneix et al., 2018). Lorsque l'on baisse fortement les apports de protéines, il faut s'attendre à une possible baisse de consommation qui peut réduire aussi les apports d'énergie. Cette baisse n'altère cependant généralement pas l'efficacité globale de l'énergie, mais réduit plus significativement la production par vache.

**FIGURE 18 :**  
RÉPONSE CURVILINÉAIRE  
DES SÉCRÉTIONS DE PROTÉINES  
DANS LE LAIT LORSQU'ON  
APPORTE DES QUANTITÉS  
CROISSANTES DE PDI  
(Source : d'après Dufreneix et al.)



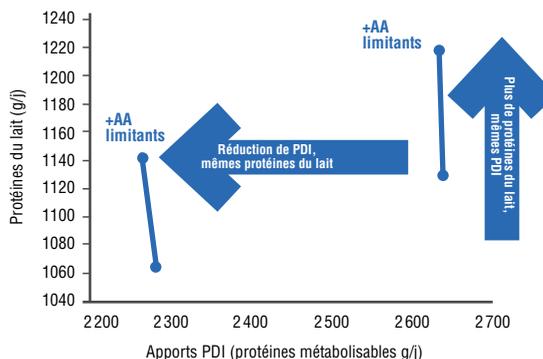
La curvilinéarité est liée au fait que le rendement d'utilisation des PDI diminue lorsque l'on augmente leur apport.

## • POUR ALLER PLUS LOIN

### UN MEILLEUR ÉQUILIBRE DES ACIDES AMINÉS PERMET D'ÉCONOMISER DES APPORTS DE PROTÉINES

Les acides aminés sont les briques élémentaires qui sont soudées pour former les protéines suivant un code. De l'ordre d'une vingtaine, certains sont plus importants que d'autres car il n'est pas possible de les synthétiser. Ces acides aminés dits indispensables peuvent constituer un facteur limitant la synthèse des protéines s'ils ne sont pas disponibles en quantités suffisantes. On ne peut donc pas raisonner que sur la quantité de protéines apportées pour permettre la synthèse protéique ; l'équilibre en acides aminés de ces apports est essentiel. En ayant un apport plus riche en acides aminés limitant la synthèse, on accroît l'efficacité d'utilisation des protéines. Grâce à cette meilleure efficacité des protéines, on peut arriver à produire plus de protéines dans le lait avec les mêmes apports de protéines, mais on peut aussi produire la même quantité de protéines dans le lait en réduisant l'apport de protéines (Figure 19). Dans les deux cas, il faut moins de protéines pour fabriquer 1 g de protéines laitières après apport des acides aminés limitants ; l'efficacité des protéines est donc accrue.

**FIGURE 19 :** EFFET DE L'APPORT D'ACIDES AMINÉS LIMITANTS SUR L'EFFICACITÉ D'UTILISATION DES PROTÉINES POUR LA SYNTHÈSE PROTÉIQUE DANS LE LAIT  
(Source : d'après Haque et al., 2014)



L'apport d'acides aminés limitants permet d'améliorer l'efficacité d'utilisation des protéines pour la synthèse protéique dans le lait. Cela permet de produire plus de protéines à même apport de PDI ou de réduire l'apport de PDI (ici d'environ 350 g/j) pour une même production de protéines laitières.

## • BIBLIO

### NOUVELLE MÉTHODOLOGIE D'ESTIMATION DE LA VALEUR PROTÉIQUE DES ALIMENTS À PARTIR DE LA RÉPONSE PROTÉIQUE DU LAIT CHEZ LA VACHE LAITIÈRE

Dufreneix F., Peyraud J.-L., Faverdin P., 3R, 2018.

En 2017,

**10%**

du lait

et

**8%**

de la viande bovine française ont été produits sous un cahier des charges « alimentation sans OGM »

Source : Céréopa, 2017

## AUTONOMIE PROTÉIQUE ET ALIMENTATION SANS OGM : DEUX STRATÉGIES COMPLÉMENTAIRES

Les premières démarches d'alimentation du bétail sans OGM (Organismes Génétiquement Modifiés) sont nées en Autriche à la suite de demandes fortes des consommateurs. La démarche s'est diffusée en Allemagne et dans les pays du nord de l'Europe. En France, l'alimentation sans OGM se met progressivement en place afin de conserver les marchés à l'export et répondre à une demande sociétale.

### Où se cachent les OGM dans l'alimentation des ruminants ?

L'alimentation des ruminants est fortement liée au sol : près de 80 % des aliments de la ration des bovins sont produits sur l'exploitation. La culture d'OGM étant interdite sur le territoire français, les OGM se retrouvent uniquement dans les aliments importés. Les matières premières et leurs produits dérivés (tourteaux et huiles) concernés sont principalement le soja, le colza, le maïs et de manière plus anecdotique, la betterave sucrière et le coton. Parmi ces matières premières, le soja importé est la matière première la plus à risque : 86 % des tourteaux de soja sont OGM contre

seulement 11 % des tourteaux de colza (Céréopa, 2017).

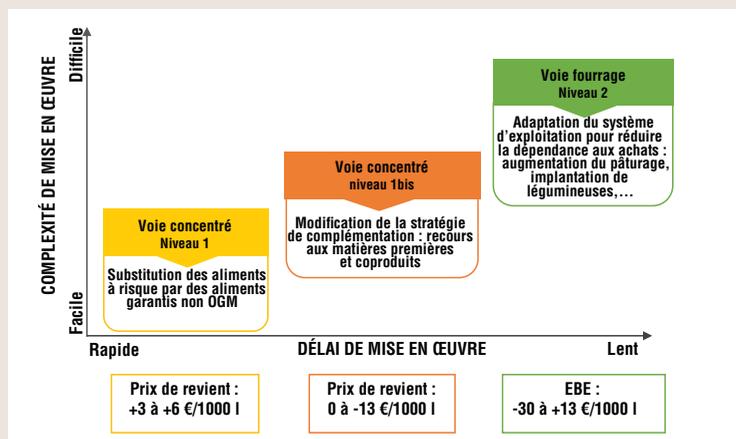
### Accroître l'autonomie à l'échelle de son exploitation ou de son territoire

L'engagement dans un cahier des charges « alimentation sans OGM » implique de supprimer les matières premières à risque en retrouvant d'avantage d'autonomie alimentaire à l'échelle de son territoire ou de son exploitation.

Les leviers à mobiliser, classés selon leur niveau de facilité et rapidité de mise en œuvre, sont (Figure 20) :

- **Niveau 1 / voie « Concentré »** : substituer les aliments à risque par les mêmes aliments d'origine France ou garantis sans OGM (< 0,9 % de traces d'OGM).
- **Niveau 1bis / voie « Concentré »** : substituer les aliments à risque par des matières premières d'origine France ou garanties sans OGM (< 0,9 %). L'engagement dans un nouveau cahier des charges peut être une réelle opportunité pour modifier sa stratégie de complémentation. Le recours à des matières premières locales comme le tourteau de colza, le tourteau de soja français ou des coproduits issus d'industries agro-alimentaires peuvent être une alternative technique. Dans les systèmes de polyculture-élevage, la culture de protéagineux peut également être un levier pour substituer une partie du concentré azoté.
- **Niveau 2 / voie « Fourrage »** : adapter le fonctionnement de son système d'exploitation pour réduire sa dépendance aux achats de protéines. L'adaptation du système peut passer par une meilleure valorisation des ressources (conduite des prairies et du pâturage) ou par une modification du système en réduisant par exemple la part d'ensilage de maïs au profit de l'herbe, en augmentant la part de pâturage ou bien en cultivant des légumineuses.

FIGURE 20 : PASSAGE À L'ALIMENTATION SANS OGM EN ÉLEVAGE BOVINS LAIT : LES 3 NIVEAUX DE CHANGEMENT ET LEURS CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES  
(Source : Idele, 2019)



## Des résultats économiques contrastés selon les leviers mis en œuvre

En élevage bovins lait, le passage à une alimentation sans OGM a des conséquences économiques contrastées selon le levier mobilisé : de -13 à + 6 €/1000 L de lait sur le prix de revient (Figure 20). La voie « concentré » peut être intéressante économiquement uniquement si le surcoût « sans OGM » de l'aliment est faible voire inexistant. C'est par exemple le cas du tourteau de colza ou des coproduits issus d'industries agroalimentaires. Le surcoût de l'aliment garanti « sans OGM » peut être compensé par la prime de la laiterie. Concernant l'adaptation du système d'exploitation, les situations sont très différentes. La situation est favorable économiquement lorsque le levier permet de mieux valoriser les surfaces existantes en herbe et n'entraîne pas de modification

importante de l'assolement. A l'inverse, le résultat économique devient défavorable lorsqu'une part importante de cultures de vente est convertie en surfaces fourragères ou lorsque la modification du système fourrager (arrêt du maïs ensilage par exemple) entraîne une forte réduction de la production laitière des vaches. Dans ces deux situations, la baisse du produit brut n'est pas compensée par une réduction des charges.

## • TÉMOIGNAGE

**LA LAITERIE PAMPLIE : L'ALIMENTATION SANS OGM, AU CŒUR DE LA STRATÉGIE D'ENTREPRISE**

La coopérative Pamplie est située sur la zone d'appellation d'origine protégée (AOP) du beurre de Charentes-Poitou. Son directeur, Daniel Arlot, place les démarches de différenciation, comme l'alimentation sans OGM (< 0,9 %), au cœur de la stratégie de son entreprise.

« Notre volonté a été d'anticiper l'évolution du cahier des charges AOP qui s'oriente vers une interdiction des aliments OGM et vers plus d'autonomie alimentaire à l'échelle de la zone AOP. L'alimentation sans OGM des animaux est très bien perçue par nos distributeurs car elle garantit la qualité de nos produits auprès des consommateurs. La mise en place de cette allégation nous a donc semblé évidente pour renforcer notre notoriété et ainsi revaloriser le prix du lait. Les premiers yaourts « issu d'animaux nourris sans OGM < 0,9 % » ont été commercialisés en juin 2016 et, depuis 2019, nous proposons du lait demi-écrémé et du fromage blanc. Aujourd'hui, nous accompagnons nos producteurs vers plus d'autonomie alimentaire en cohérence avec les nouvelles exigences du cahier des charges de l'AOP du beurre de Charentes-Poitou. »

## • EN SAVOIR PLUS

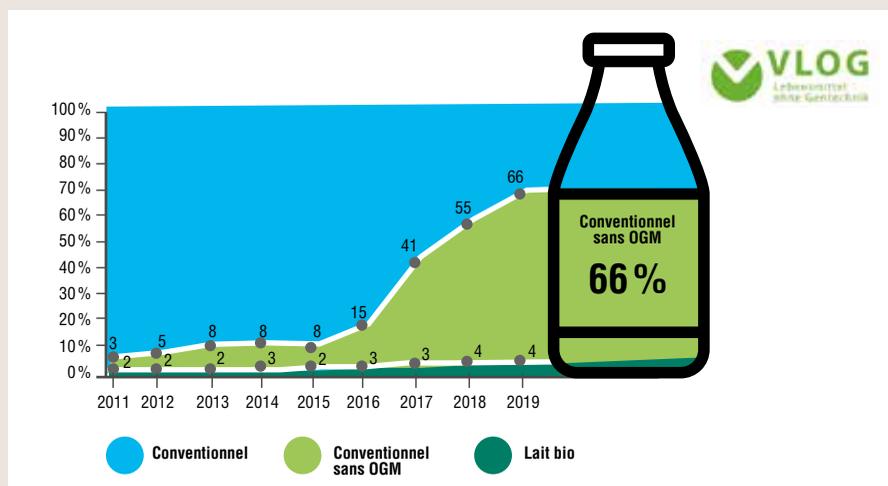
### EN ALLEMAGNE : LE BOOM DU LAIT ISSU D'ANIMAUX NOURRIS SANS OGM

L'association VLOG (Verband Lebensmittel Ohne Gentechnik e. V) a été créée en 2010 à la suite de la loi votée en 2008 par le Bundestag sur l'étiquetage volontaire des aliments « sans OGM » ou issus d'animaux nourris sans OGM.

L'association VLOG délivre le label « Ohne Gentechnik » (sans génie génétique) qui est encadré par un cahier des charges spécifique intégrant l'ensemble de la filière laitière, de l'amont à l'aval.

Depuis 2016, le lait issu d'animaux nourris sans OGM se développe fortement en Allemagne. D'importantes laiteries comme Arla Foods ou des chaînes de magasin (Lidl par exemple) ont participé à ce développement en créant leur propre gamme de lait issu d'animaux nourris sans OGM. En 2019, le lait issu d'animaux nourris sans OGM représentait 66 % du lait commercialisé en Allemagne (voir Figure 21).

**FIGURE 21 : ÉVOLUTION DE LA PART DU LAIT « SANS OGM » EN ALLEMAGNE ENTRE 2011 ET 2019** (Source : VLOG 2020)



En remplaçant une part importante du maïs ensilage par de l'herbe dans l'alimentation des vaches laitières, les besoins en soja d'importation diminueraient fortement.

# L'ÉLEVAGE FRANÇAIS ET EUROPÉEN POURRAIT SE PASSER DU SOJA AMÉRICAIN

**Alors que les importations de tourteaux de soja font l'objet de nombreux débats, l'Institut de l'Élevage a conduit une étude, en collaboration avec l'Académie d'Agriculture de France, l'Ifip et l'Iddri-Asca, afin d'évaluer les possibilités de réduction des importations de soja américain en France et en Europe, visant ainsi l'indépendance et la souveraineté protéique.**

Les bovins et les volailles sont les deux principaux consommateurs de tourteau de soja importé en France et en Europe. Pour les porcs, la part de soja dans leur alimentation est plus variable et elle a déjà été notablement réduite en France depuis 20 ans. Pour les volailles, le tourteau de soja importé étant difficilement substituable, les principales économies sont donc à faire sur les herbivores.

Après une clarification de la situation actuelle sur les importations de tourteaux de soja, les régimes alimentaires des herbivores, porcs et volailles, ainsi que sur les surfaces d'oléoprotéagineux, deux voies ont été privilégiées dans cette étude pour viser l'autonomie protéique et **donc compenser les 3,5 millions de tonnes de tourteaux de soja importés en France :**

- **Une réduction de la part de maïs ensilage dans la ration des vaches laitières**, permettant ainsi de réduire les apports de concentrés protéiques, dont les tourteaux de soja ;
- **Un accroissement significatif des surfaces en oléoprotéagineux**, intégrant les potentialités agronomiques.

## Réduire la part de maïs fourrage dans la ration des vaches laitières

La ration annuelle moyenne de la vache laitière française a été établie pour l'année 2018 à partir des données d'Inosys-Réseaux d'Élevage, de Resalim, de RuminAl et du GIS Avenir Élevages. On estime ainsi que la quantité moyenne de maïs fourrage consommée est de 3,2 tonnes de

matière sèche par vache laitière, alors que la quantité d'herbe (pâturée ou fauchée) est proche de 2,2 tonnes de matière sèche par vache laitière en 2018. Cette ration nécessite un apport de correcteurs azotés, dont 251 kg MS de tourteaux à 51 % de MAT, correspondant à 296 kg de tourteau de soja provenant de la compilation du GIS Avenir Élevages pour l'année 2015. Cela correspond à un apport de 128 kg de MAT par vache et par an provenant du tourteau de soja. Par ailleurs, la vache moyenne française consomme 644 kg MS d'autres concentrés azotés, à 33 % de MAT, comprenant 36,5 % de tourteaux de colza et tournesol principalement, soit 235 kg MS d'autres tourteaux. Les autres 409 kg MS sont principalement des coproduits de céréales riches en cellulose. Enfin, les consommations de concentrés énergétiques s'élèvent à 458 kg MS/VL, soit un apport total de 1 358 kg MS de concentrés totaux par vache (soit 1,6 t brut de concentrés totaux par vache et 228 g/concentrés par litre de lait). La teneur en MAT moyenne de la ration totale est de 13 %.

À partir de ce régime alimentaire de référence, trois niveaux de réduction de la part de maïs fourrage ont été évalués :

- **Herbe +** : réduction de 30 % de l'ensilage de maïs dans la ration et remplacement par de l'herbe plus riche en légumineuses fourragères pâturées ensilées ou fanées. Comme l'herbe insérée dans la ration est de bonne qualité (à 16 % de MAT), cette substitution partielle n'entraîne pas de modification des rendements laitiers, comme l'ont montré de nombreux essais depuis les années 1990.
- **Herbe ++** : réduction de 50 % de l'ensilage de maïs. Avec cette réduction du maïs et avec une herbe de bonne qualité, on peut supprimer tout le tourteau de soja dans la ration, là aussi, sans modifier les performances laitières.
- **Herbe +++** : limitation de l'ensilage de maïs à une tonne de matière sèche par vache et par an. Cela correspond à une demi-ration d'ensilage de maïs pendant 150 jours d'hiver. Le maintien des performances

### • REPÈRES

#### LA MATIÈRE AZOTÉE TOTALE (MAT)

La Matière Azotée Totale correspond à la teneur en protéines brutes d'un végétal. Elle s'exprime en grammes par kilo de matière sèche ou en pourcentage. Ce taux ne traduit pas la digestibilité ou la nature des acides aminés qui composent les protéines.

« **L'accroissement de la part d'herbe dans les régimes alimentaires permet aussi de réduire les autres apports de concentrés protéiques (tourteaux de colza ou tournesol) de 230 000 tonnes.** »

laitières est théoriquement possible, en équilibrant les rations en énergie et en azote. Néanmoins, il devient plus aléatoire car la qualité de l'herbe est plus variable que celle du maïs fourrage.

Dans toutes les situations, on remplace le maïs fourrage par de l'herbe pâturée ou fauchée, de bonne qualité, à 16 % de MAT. Les rations des vaches laitières ont ensuite été ajustées, en visant la même densité énergétique et protéique (13 % de MAT), cohérente avec l'hypothèse du maintien de la production laitière. On réduit ainsi les apports de tourteaux de soja importé et des correcteurs azotés, au profit des concentrés énergétiques comme les céréales (Tableau 9).

Concernant le troupeau laitier, pour ce chiffrage exploratoire, nous avons retenu l'hypothèse du maintien de la collecte globale française et de la production laitière par vache (7 000 kg de lait par vache) avec les mêmes effectifs (3,7 millions de vaches laitières). Pour ce premier chiffrage

simplifié, nous avons regroupé tous les systèmes laitiers pour mesurer l'impact sur la vache laitière française moyenne.

Ces scénarii permettent de diminuer les consommations de tourteaux de soja de 740 000 tonnes à 1,6 million de tonnes, ce qui se traduit par une variation du déficit en tourteaux de soja, allant de 22 à 47 % (Tableau 10). Par ailleurs, l'accroissement de la part d'herbe dans les régimes alimentaires permet aussi de réduire les autres apports de concentrés protéiques (tourteaux de colza, tournesol) de 230 000 tonnes.

Les apports de tourteaux de soja aux autres bovins (environ 100 kg bruts/an par jeune bovin ou génisse laitière et 50 kg/an pour les autres bovins) représentent au total 540 000 t. Dans notre simulation, ils sont également supprimés et remplacés pour moitié par les volumes de tourteaux de colza et tournesol libérés par les vaches laitières adoptant des régimes plus herbagers. La seconde moitié est compensée par une meilleure gestion de l'herbe sur les phases de croissance.

Au final, la réduction de 50 % de la part de maïs ensilage par rapport à la situation actuelle pour les vaches laitières, associée à la suppression des apports de soja importé pour les bovins en croissance, se traduirait ainsi par une baisse de la consommation de soja importé de 1,63 million de tonnes. Cela représente une réduction de 47 % de la consommation de soja importé en France et correspond aussi à la totalité de la consommation de soja importé pour l'alimentation des bovins français.

**TABLEAU 9 : COMPOSITION DES RATIONS DES SCÉNARIOS DE RÉDUCTION DU MAÏS ENSILAGE POUR LES VACHES LAITIÈRES EN FRANCE (EN KG MS/VL/AN)**

	HERBE 12%	HERBE 16%	ENSILAGE DE MAÏS	CÉRÉALE	TOURTEAU DE SOJA	AUTRES CONCENTRÉS AZOTÉS	TOTAL DES CONCENTRÉS	% MAT DE LA RATION
Vache 2018	2 180	0	3 200	458	251	644	1 353	13
Herbe +	2 180	950	2 250	706	82	565	1 353	13
Herbe ++	2 180	1 600	1 600	900	0	453	1 353	13
Herbe +++	2 180	2 200	1 000	1 150	0	203	1 353	13

L'herbe et les légumineuses pâturées et ensilées remplacent une partie du maïs ensilage. Les quatre rations ont la même quantité de matière sèche de fourrages et sont isoconcentrées et isoazotées.

**TABLEAU 10 : IMPACT DE LA RÉDUCTION DE LA PART DE MAÏS FOURRAGE DANS LA RATION DES VACHES LAITIÈRES SUR LES CONSOMMATIONS GLOBALES DE TOURTEAU DE SOJA**

	ENSILAGE DE MAÏS (KG MS/VL)	TOURTEAUX DE SOJA (KG MS/VL)	ÉCONOMIE DE TOURTEAUX DE SOJA (TONNES)	RÉDUCTION DU DÉFICIT (%)
Vache 2018	3 200	251		
Herbe + (-30 %)	2 250	82	- 740 000 t	- 22 %
Herbe ++ (-50 %)	1 600	0	- 1 100 000 t	- 31 %
Herbe ++ et suppression des tourteaux aux autres bovins	1 600	0	- 1 630 000 t	- 47 %

## Accroître les surfaces en oléoprotéagineux

L'autre voie indispensable pour réduire les importations de tourteaux de soja pour l'ensemble de l'élevage français, notamment pour les volailles, est de développer les cultures riches en protéines sur le territoire national. Ces cultures sont capables de s'y substituer et d'offrir des alternatives aux éleveurs. Jusqu'à présent, la culture des oléoprotéagineux en France et en Europe a été handicapée par son manque d'attractivité. En effet, dans le marché

des grains mondialisés, le rapport de prix entre les céréales et le tourteau de soja est resté souvent inférieur à deux. De plus, les surfaces de protéagineux sont limitées en Europe suite aux accords de Blair House de 1992. Ces cultures sont souvent moins bien maîtrisées techniquement que les céréales à paille ou le maïs. Elles ont également pâti de la réduction des usages de produits phytosanitaires, ce qui se traduit par des rendements nettement plus faibles et surtout plus irréguliers que pour les céréales. Enfin, la politique de soutien public à ces cultures est restée trop faible et aléatoire malgré les nombreux plans protéines annoncés depuis le milieu des années 1970.

Le tableau 11 présente les rendements et la production de matière azotée totale par hectare des oléoprotéagineux en France. Il s'agit des données moyennes des années 2016 à 2020 publiées par FranceAgriMer et Terres Univia. Le soja présente la plus forte production de protéines à l'hectare. En effet, le soja, malgré un rendement moyen modeste (26 quintaux/ha en moyenne contre 30 q/ha au niveau européen, notamment dans la plaine du Danube), produit une part élevée de tourteau (80 % de tourteaux et 20 % d'huile) et un taux élevé en protéines de bonne qualité (46 à 48 % de MAT). Notons par ailleurs qu'un hectare de prairies produisant 8 t MS à un taux de matière azotée totale de 16 % permet une production de protéines encore plus importante à 1 280 kg de MAT/ha.

Les surfaces en oléoprotéagineux représentent actuellement 2,2 millions d'hectares (soit 14 % des surfaces arables et 7 % de la SAU française). Pour la suite, les hypothèses suivantes de développement en 2030 ont été posées :

- **Maintien des surfaces en colza et tournesol**, compte tenu de la limitation des aides européennes au biodiesel, de l'apparition problèmes agronomiques et des sécheresses estivales perturbant les levées.
- **Multiplication par trois des surfaces en protéagineux**. En fait, pour le pois, les surfaces avaient atteint ces valeurs au début des années 1990, puis ont régressé fortement suite à la réduction des aides et à des problèmes de maladies impactant les rendements.

Il s'agit donc d'une hypothèse haute compte tenu des difficultés culturales et phytosanitaires actuelles.

- **Multiplication par quatre des surfaces en soja**. La surface est de 186 000 ha en 2020 et est en progression régulière depuis une dizaine d'années. Hormis la zone à climat océanique, la culture de soja peut être adoptée dans la plupart des régions de grandes cultures en France et en Europe, d'autant que le réchauffement climatique permet déjà d'étendre son aire de culture. C'est une culture assez résistante aux bioagresseurs, mais qui reste sensible à la sécheresse estivale.

« L'augmentation des surfaces en soja est cohérente avec la valorisation de l'huile, qui trouve son débouché sur le marché européen, notamment en alimentation humaine. »

TABLEAU 11 : PRODUCTION DE PROTÉINES PAR LES OLÉOPROTÉAGINEUX ET ÉVOLUTION DES SURFACES EN FRANCE

	RENDEMENT (Q/HA)	PRODUCTION DE MAT (KG/HA)	SURFACES 2020 (X 1 000 HA)	SURFACES 2030 (X 1 000 HA)	ÉVOLUTION SURFACES	ÉVOLUTION MAT (X 1 000 T)
Colza	32	590	1 100	1 100	=	=
Tournesol	23	350	650	650	=	=
Soja	26	960	186	744	X 4	+ 535
Pois	33	760	312	687	X 3	+ 457
Féverole	25	650	312	687	X 3	+ 457
<b>Total</b>			<b>2 211</b>	<b>3 313</b>		<b>+ 992</b>

En France, les régions les plus concernées sont celles à maïs grain où l'alternance de cultures serait bénéfique sous de nombreux aspects. Si le rapport de prix et de primes est modifié en faveur de cette culture, elle pourrait s'étendre assez largement dans les zones céréalières du grand Bassin parisien et au Grand Est. Par ailleurs, l'augmentation des surfaces en soja est cohérente avec la valorisation de l'huile, qui trouve son débouché sur le marché européen, notamment en alimentation humaine.

Le développement de ces légumineuses à graines dépend bien sûr des aspects agronomiques et donc des potentialités de production. Il dépend aussi des rapports de prix et des primes possibles. Mais, il nécessite aussi des évaluations économiques à l'échelle de la rotation et non à la seule culture, car les légumineuses ont des arrière effets positifs sur les cultures de céréales à paille, via les résidus de

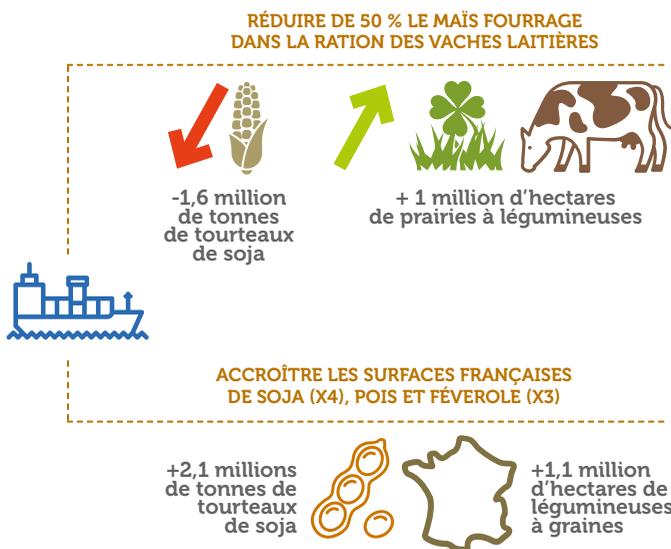
récolte et reliquats azotés insuffisamment pris en compte.

**La progression de ces surfaces à l'horizon 2030 permettrait d'accroître la production de protéines de 990 000 tonnes, ce qui représente l'équivalent de 2,1 millions de tonnes de tourteaux de soja (47 % de MAT dans la matière brute), soit 60 % des importations actuelles.** Si l'on considère seulement les cultures de soja, l'augmentation forte des surfaces se traduirait par une production de protéines de 535 000 tonnes, soit un équivalent de 1,55 million de tonnes de tourteaux de soja. Cela correspond à la consommation actuelle des tourteaux de soja importés pour l'alimentation des volailles (qui ont besoin de cette ressource protéique, riche en lysine).

### La combinaison des deux voies permettrait de viser l'autonomie de la France en tourteaux de soja

La combinaison de ces deux voies, résumée dans la Figure 22, permettrait de viser la souveraineté protéique de la France.

**FIGURE 22 : LES DEUX VOIES À ACTIVER POUR COMPENSER L'IMPORTATION DE 3,5 MILLIONS DE TONNES DE TOURTEAUX DE SOJA**  
 (Source : Étude Idele-Academie d'agriculture 2021)



**La réduction de moitié de la part du maïs fourrage dans la ration des vaches laitières** dépend de la maîtrise technique de la gestion de l'herbe (ensilage, enrubannage, pâturage), permettant de garantir la qualité de la ressource. Par ailleurs, les aléas climatiques (sécheresses, canicules, pluviométries importantes en hiver...) peuvent interroger la régularité de production intra et interannuelle. Les évaluations de l'impact économique d'une telle option montrent que les performances économiques sont proches et dépendent beaucoup des différentiels de rendement entre le maïs fourrage et la prairie, des rapports de prix entre les tourteaux de soja importés et les autres types de concentrés et des aides possibles sur les surfaces à légumineuses fourragères. Sur ce volet, il existe aussi des variantes avec des ensilages de méteils (à 13-14 % de MAT), remplaçant le maïs fourrage sur la phase estivale ou en ration mixte sur l'hiver.

**L'accroissement de la surface en légumineuses à graines** est lié aux conditions agronomiques autorisant ces cultures (notamment le soja), à la maîtrise technique de ces cultures. Il est également dépendant de l'organisation de la filière, de ses capacités à gérer une augmentation de production (stockage, trituration, logistique...) et à la coordination des acteurs. Le plan protéines, dans le cadre du plan de relance, comprend des moyens importants pour la structuration des filières (50 millions d'euros) et le soutien aux investissements (30 millions d'euros), afin d'organiser cette filière. Le développement de ces surfaces dépend aussi des aides aux surfaces protéiques, qui seront accordées dans le cadre de la nouvelle PAC.

### Un nouvel équilibre des surfaces au niveau national

La substitution du maïs fourrage, produisant 11 tonnes de matière sèche utile par hectare, par de l'herbe produisant 8 t MS/ha se traduit par un accroissement de la surface en prairie. Par ailleurs, la réduction des apports de tourteaux de soja entraîne une augmentation de la distribution de céréales, qu'on considère produites en France. En définitive, pour un hectare de maïs en moins, il faut 1,4 ha d'herbe et 0,5 ha de céréales en plus (soit

Outre des gains spectaculaires d'autonomie, les nouvelles cultures de légumineuses fourragères ou à graines se traduisent également par des bénéfices significatifs au niveau agronomique et environnemental, de la biodiversité et de la réduction des gaz à effet de serre.



+ 1,9 ha au total). Mais, chaque hectare de maïs fourrage produit en France nécessite un hectare de soja produit sur le continent américain pour assurer sa complémentation en protéines. En définitive, les deux modèles mobilisent quasiment les mêmes surfaces, sauf que, dans l'une des options, une partie de la surface mobilisée l'est en Amérique.

Comme indiqué précédemment, l'accroissement volontariste des légumineuses à graines se traduit par une augmentation de leur surface de 1,1 million d'hectares. Si l'on rajoute le million d'hectares de nouvelles surfaces en prairies, l'atteinte de la souveraineté protéique de la France se joue sur environ deux millions d'hectares sur les 30 millions d'hectares de SAU et les 16 millions d'hectares de surfaces labourables (soit 12 %).



#### • AVIS D'EXPERT



**André PFIMLIN,**  
Académie d'agriculture de France

**ON POURRAIT SUPPRIMER LE TOURTEAU DE SOJA SANS PÉNALISER LA PRODUCTION.**

Deux voies en synergie sont possibles pour supprimer les importations de tourteau de soja. Tout d'abord, en réduisant de moitié l'ensilage de maïs dans la ration des vaches laitières et en les substituant par de l'herbe riche en légumineuses, on pourrait supprimer le tourteau de soja importé sans pénaliser la production. Ensuite, en multipliant par quatre la surface en soja, on peut viser l'autonomie pour les volailles. La combinaison des deux voies permettrait de réduire le soja importé d'environ 80 %.

Les résultats obtenus au niveau européen à partir des mêmes hypothèses de réduction de l'ensilage de maïs et d'augmentation des surfaces de légumineuses à graines montrent que l'on pourrait améliorer l'autonomie globale européenne en tourteaux de 30 à 75 %.

#### • POUR ALLER PLUS LOIN

##### **Ne pas sous-estimer les freins au changement.**

La France et l'Union européenne ont lancé de nombreux plans Protéines depuis les années 1970 qui n'ont pas eu d'effets significatifs à moyen et long termes, à l'exception du colza dont l'objectif principal était le biodiesel et non le tourteau. Les freins au développement des cultures de légumineuses fourragères ou à graines restent nombreux. Dans le contexte du marché des dernières décennies avec un rapport de prix entre le tourteau de soja et les céréales, longtemps inférieur à deux, le tourteau de soja était resté une source de protéines abondante et relativement bon marché. Par conséquent, le développement de solutions alternatives est resté limité par l'absence d'intérêt économique pour les agriculteurs à moyen terme, au-delà des flambées de prix périodiques. Un frein est également dû à l'appréhension des éleveurs de passer d'un système à dominante « maïs-soja » bien maîtrisé à un système avec davantage d'herbe, plus économe et plus autonome mais plus complexe à gérer donc moins sécurisant. Il faut donc non seulement un signal politique fort mais aussi une aide financière au changement d'un montant suffisant pour inciter au choix d'une culture plus risquée et justifiant un accompagnement technico-économique spécifique pour les agriculteurs et les éleveurs.

Certains éleveurs ont adopté un ensemble de pratiques qui renforcent leur autonomie protéique.

## • L'ESSENTIEL

- Des éleveurs autonomes partagent leurs solutions pour produire eux-mêmes leurs protéines végétales.
- L'ensilage d'herbe précoce offre moins de rendement mais des fourrages appétants et de meilleures qualités qui permettent une meilleure production laitière.
- Des outils en ligne aident à évaluer l'autonomie protéique dans les élevages.

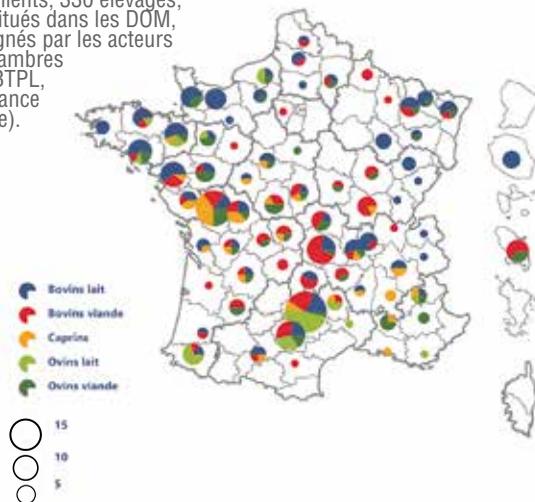
Valérie Brocard, Damien Hardy, Benoît Rouillé, Patrick Sarzeaud (Institut de l'Élevage), Stéphan Rouverand (Valorial) et Henry Freulon (Végépolys Valley)

# L'autonomie protéique sur le terrain

SUR LE TERRAIN, DES ÉLEVEURS OU DES FERMES EXPÉRIMENTALES METTENT EN PLACE DES PRATIQUES POUR PRODUIRE D'AVANTAGE DE PROTÉINES VÉGÉTALES LOCALES ET ÊTRE MOINS DÉPENDANTS DES ACHATS EXTÉRIEURS. DES OUTILS NUMÉRIQUES AIDENT LES ÉLEVEURS À SE POSITIONNER ET À METTRE EN PLACE DES LEVIERS TECHNIQUES POUR RENFORCER L'AUTONOMIE PROTÉIQUE.

**FIGURE 23 : LES 330 FERMES PILOTES AUTONOMES EN PROTÉINES SUIVIES DANS LE CADRE DU PROJET CAP PROTÉINES**

Pour concevoir et faire connaître les trajectoires et les résultats de systèmes d'élevage innovants, autonomes en protéines, rentables, vivables et résilients, 330 élevages, dont 13 sont situés dans les DOM, sont accompagnés par les acteurs du conseil (Chambres d'agriculture, BTPL, Itab, Civam, France Conseil Elevage).



La partie élevage du programme Cap Protéines a permis le suivi technico-économique de 330 fermes d'élevages de ruminants (Figure 23). Ces élevages de bovins laitiers et allaitants, ovins laitiers et allaitants et caprins ont été choisis car ils ont développé des solutions pour renforcer leur autonomie protéique. Dans chacune de ces fermes, des conseillers de Chambres d'agriculture, des Conseils en élevage, des Civam, de l'Itab ou du BTPL ont recueilli les données techniques, économiques, environnementales et d'autonomie protéique.

Chacune de ces fermes fait l'objet d'une fiche synthétique présentant le témoignage de l'éleveur ou faisant le focus sur un des leviers techniques mis en œuvre dans l'élevage. Des vidéos ont également été tournées dans certains élevages.

Ces fiches et vidéos sont partagées sur le site internet [cap-proteines-elevage.fr](http://cap-proteines-elevage.fr)

# « La luzerne et le trèfle violet sont le socle des stocks fourragers »

Par Jean-Christophe Vidal (Chambre d'agriculture de l'Aveyron) et Alice Panissié (Unotec)



## • EN BREF

Aveyron

**75%** d'autonomie protéique

**220** brebis laitières de race Lacaune

**1,5** UMO

**63** ha de SAU

**870** hl de lait en AOP Roquefort

**400** litres par brebis et par an

Grâce à l'enrubannage de luzerne et de trèfle violet, Kévin Fabre assure une ration de base de très bonne qualité pour son troupeau de brebis laitières. Son élevage atteint un niveau de productivité par brebis élevé tout en maîtrisant ses coûts alimentaires.

### ADAPTER LA TAILLE DU TROUPEAU AUX BÂTIMENTS EXISTANTS

Installé en 2011, Kévin Fabre est sorti du Gaec en 2018 et a repris la production laitière sur l'ancien site de production de son oncle. Situés en bordure de village et de route, les bâtiments anciens ont été optimisés pour loger 200 à 220 brebis en présence moyenne.

L'objectif est de produire le maximum de lait avec ces 220 brebis en essayant de maîtriser son coût de production. Seule une dizaine d'hectares sont accessibles pour le pâturage des brebis et des agnelles. Kévin a fait le choix de produire son lait en automne et en hiver tout en essayant de valoriser les surfaces pâturables au printemps. Le lait est réalisé majoritairement avec des fourrages stockés. Les vaches allaitantes valorisent les prairies éloignées et humides. Le deuxième site assure l'autonomie en paille et en céréales. Par simplification, les céréales sont échangées avec un aliment complet.

### LA LUZERNE ET LES TRÈFLES VIOLETS SONT MAJORITAIREMENT ENRUBANNÉS

Le choix de l'enrubannage s'est imposé pour limiter les besoins en stockage et augmenter la surface en bâtiment pour les brebis. Il permet également de réaliser des stocks de fourrage de qualité lors de petites fenêtres météo. Kévin Fabre réalise le pressage avec une presse cubique et c'est une entreprise de travaux agricoles qui réalise l'enrubannage au champ.

Par précaution, huit couches de plastique sont posées pour réduire le risque de trous et assurer une bonne conservation. Le coût du plastique était estimé en 2021 à trois euros par botte.

### UNE RATION DE BASE POUR L'HIVER RICHE EN PROTÉINES

La ration de base pendant la lactation est composée de luzerne et de trèfle violet en foin ou enrubannage, ce qui permet de viser un bon niveau de production tout en limitant l'achat de matière azotée. L'objectif est d'atteindre 3,5 litres par brebis en début de lactation. « *Je ne fais pas d'analyse de fourrages mais les volumes au tank sont un bon repère, je teste quelques bottes et j'ajuste.* »

Les foins ou l'enrubannage sont distribués manuellement mais c'est rapide si la récolte a été faite dans de bonnes conditions. « *En foin, les plaques se détachent facilement s'il n'y a pas d'humidité.* »

### DES ROTATIONS ADAPTÉES AU TYPE DE SOL

Deux types de rotations sont mis en place sur les surfaces éloignées non accessibles au pâturage en fonction du type de sol. La rotation principale est d'une durée de sept ans, trois années de céréales, un méteil en dérobé avant semis de la luzerne au printemps et trois ans de luzerne. Si les sols sont moins favorables à la luzerne, la rotation intègre le trèfle violet avec une rotation sur quatre ans : deux ans de trèfle violet puis blé et orge d'hiver.

### 30 À 35 JOURS ENTRE CHAQUE COUPE, C'EST LA DURÉE OPTIMALE

Les premières coupes sont systématiquement enrubannées. La deuxième coupe est séchée au sol ou enrubannée selon la météo. Les troisième et quatrième coupes sont en général séchées au sol. Avec une herbe récoltée au stade bouton floral, l'intervalle visé entre deux coupes est de 30 à 35 jours.

### L'IMPLANTATION DE LA LUZERNE ET DU TRÈFLE

La luzerne est systématiquement implantée au printemps, fin avril – début mai, derrière un méteil fourrager enrubanné. Après un déchaumage de la parcelle, le semis est réalisé avec un combiné. Trois luzernes nordiques sont mélangées à hauteur de 22 kg/ha auxquelles est ajouté 1,5 kg/ha de trèfle géant. Le semis de trèfle violet est réalisé en juillet, suite à une céréale d'hiver. Dès que la moisson a eu lieu, un labour est réalisé puis le semis est réalisé avec un combiné. Le mélange semé autour de 20 kg/ha est composé de trèfle violet (75 %), de trèfle d'Alexandrie (12,5 %) et de trèfle incarnat (12,5 %).

### UNE MISE À L'HERBE PRÉCOCE FIN FÉVRIER

La mise à l'herbe du troupeau est réalisée dès que possible, fin février, ce qui permet de relancer la production et d'utiliser au mieux les surfaces pâturables autour des bâtiments. Le principe est de sortir les animaux au pâturage dès que possible y compris à l'automne si la pousse d'herbe est suffisante et les conditions météorologiques favorables. Les agnelles sont elles aussi mises au pâturage dès le printemps à l'âge de six mois.

Même si le système est basé sur des stocks fourragers, les surfaces accessibles au pâturage par les brebis sont exploitées au maximum. Afin de conserver le plus de surface en herbe possible à proximité des bâtiments, l'implantation d'un sorgho fourrager permet la réimplantation des prairies temporaires dès l'automne.

Ces parcelles à vocation principale de pâturage sont composées de raygrass anglais (40 %), dactyle (13 %), féтуque des près (12 %), pâturin des près (10 %), trèfle hybride (5 %), trèfle blanc géant (5 %) et trèfle blanc intermédiaire (5 %).

### LA CLÉ DE L'AUTONOMIE

« *Il y a des élevages plus autonomes que le mien mais je cherche à optimiser ma production par brebis pour produire mon volume de référence en essayant de maîtriser les charges d'alimentation. L'enrubannage me permet de réaliser des stocks fourragers de très bonne valeur protéique et énergétique pour assurer une ration de base performante.* »

Kévin Fabre

### IMPACT DES SOLUTIONS MISES EN PLACE

#### ÉCONOMIE

Les aménagements des bâtiments anciens et l'adaptation du matériel limitent les investissements. Les annuités représentent 27 % de l'EBE. L'élevage a un coût de production faible lié à des coûts raisonnés et une bonne productivité à l'animal.

#### TRAVAIL

L'élevage connaît une pointe de travail en octobre avec les mises bas et le semis des céréales.

#### ENVIRONNEMENT

Toutes les surfaces en prairies permanentes sont valorisées et il n'y a pas de sols nus en hiver.

#### AUTONOMIE

Le niveau de fumure minérale est faible avec seulement 16 unités d'azote par hectare de SFP. Les surfaces en prairies permanentes sont valorisées au maximum par le pâturage des brebis et des vaches allaitantes.



Retrouvez la fiche complète sur : [cap-proteines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs](http://cap-proteines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs)



# « Prairies et protéagineux sont la base de l'autonomie »

Par Cédric Garnier, Chambre d'agriculture de Normandie



## • EN BREF

**86%** d'autonomie protéique

**70** vaches Holstein

**4** UMO

**158** ha de SAU

**500 000** l de lait

En conversion **bio**

À l'EARL Bril-Odiene, dans l'Eure, les prairies temporaires permettent une autonomie en protéines et rendent service dans la rotation des cultures. Les protéagineux (lupin, féverole) assurent un complément utile.

### GÉNÉRALISATION DES PRAIRIES TEMPORAIRES : PÂTURAGE AUGMENTÉ ET SURFACE DE PRAIRIES DE FAUCHE DOUBLÉE

Le système de pâturage a été calé au fil du temps sur 40 ares par vache pour ne rouvrir les silos qu'au moment des premiers vêlages à la mi-août, même si c'est devenu plus compliqué avec le temps. Ces prairies temporaires étaient refaites tous les quatre ans, dans une rotation sur 12 ans avec les cultures. Avec le passage en bio en 2021, 20 hectares de prairies ont été ressemés. L'objectif est de 50 ares par vache avec des paddocks de deux jours et demi et un fil avant au printemps.

Les prairies de fauche étaient semées en ray-grass hybride - trèfle violet et récoltées en ensilage pour assurer un tiers de la ration hivernale. En bio, la proportion de légumineuses augmente pour un arrière-effet azote plus important derrière

une prairie. Avec quatre à cinq ans de prairies puis une alternance de cultures d'hiver et de printemps, il n'y a plus qu'une seule logique, plus souple, de rotation avec prairies.

### DE L'HERBE ET DES PROTÉAGINEUX POUR LA PROTÉINE

En hiver, la ration hivernale était corrigée avec un mélange de 50 % de tourteau de colza et 50 % de lupin. Avec le passage en bio, l'ensilage d'herbe assure la majorité des besoins en protéines du troupeau. Un mélange de féverole et de lupin vient en complément si besoin et sert également pour le concentré des veaux. Avec l'arrêt de l'achat de concentrés en 2022, l'autonomie passe à 100 % avec uniquement l'achat de 5,4 tonnes de minéraux par an.

### UNE COMPLÉMENTARITÉ ENTRE ÉLEVAGE ET CULTURES

La complémentarité entre élevage et cultures a toujours été un objectif des exploitants. La volonté de réduire les phytos a favorisé le passage en culture intégrée et les rotations longues (12 ans). La complémentarité entre élevage et cultures, l'agriculture intégrée avec des rotations longues et la baisse de plus de 50 % de l'IFT (indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires) ont conduit l'exploitation vers une forte autonomie. L'arrivée de Damien Odienne et le passage en bio renforcent encore cette exigence, tout en modifiant les équilibres. L'augmentation du pâturage et le remplacement du tourteau de colza nécessitent de nouveaux ajustements.



### LA CLÉ DE L'AUTONOMIE

« Je veux assurer une production laitière à l'herbe en limitant les intrants. Diminuer les charges permet d'augmenter la valeur ajoutée, de manière à mieux rémunérer la main d'œuvre. Mon conseil est d'y aller progressivement, de faire des tests sur plusieurs années pour voir la conduite qui fonctionne bien dans ses terres. »

Damien Odienne



### IMPACT DES SOLUTIONS MISES EN PLACE

#### ÉCONOMIE

L'élevage dégage 116 000 euros d'EBE, soit 30 % du produit brut. L'élevage a investi dans 1,3 km de chemin (50 000 €), un trieur à grains (50 000 €) et une herse étrille (18 000 €).

#### TRAVAIL

« On n'a pas moins de travail qu'avant, mais on est plus nombreux pour le faire. Le système permet de rémunérer plus de main d'œuvre qu'auparavant. »

#### ENVIRONNEMENT

En passant de 127 à 118 l/ha, l'élevage a diminué les quantités de fuel consommées malgré la multiplication des fauches. Selon le bilan Cap'2ER, l'élevage entretient un hectare de biodiversité par an. Il abrite ainsi cinq kilomètres de haies dont trois ont été replantés.

#### AUTONOMIE

L'élevage cherche à avoir une sécurité fourragère pour passer les années sèches (stock d'herbe, protéagineux).



Retrouvez la fiche complète sur : [cap-proteines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs](http://cap-proteines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs)



# « Des mélanges céréaliers riches en protéines »

Par Vianney Thin, GAB 44



## • EN BREF



Loire-Atlantique

**97%** d'autonomie  
protéique

**55** vaches allaitantes  
Limousines

**1,4** UMO

**154** ha de SAU

**Bio** depuis 2016

Grâce à une diversité de mélanges céréales-protéagineux triés à la récolte et valorisés en alimentation humaine comme animale, Benoît Gautier distribue un aliment équilibré en protéines à ses animaux pendant la période hivernale. De plus, une gestion optimisée du pâturage permet de limiter fortement les besoins en complément protéique.

### UNE VOLONTÉ D'ÊTRE AUTONOME EN FOURRAGE, EN PAILLE ET EN FERTILISANTS

Benoît Gautier s'est installé en 2016 sur une exploitation en conventionnel de polyculture-élevage. L'objectif était de convertir l'exploitation de polyculture-élevage en bio en intégrant un troupeau de vaches limousines et d'engraisser tous les élèves. Par ailleurs, les exploitants voulaient également faire des cultures à destination de l'alimentation humaine afin de diversifier la rotation. L'objectif des associés est l'autonomie en fourrages comme en fertilisants. Très vite, la vente directe de viande a été mise en place pour amener



de la valeur ajoutée à l'exploitation et conserver un lien avec le tissu social local.

### DES MÉLANGES CÉRÉALIERS RICHES EN PROTÉAGINEUX

Les mélanges céréaliers sont semés en deux espèces, une céréale et une protéagineuse, afin de pouvoir commercialiser en circuit long car les coopératives ne trient pas au-dessus de deux espèces. Tous les mélanges récoltés sont triés : une partie est commercialisée et le reste est gardé pour faire de la semence et pour distribuer au troupeau. Le triticale sert pour l'engraissement des boeufs tandis que le pois et la féverole servent de correcteur azoté l'hiver, pour les animaux en croissance et pour les mères.

### DES PRAIRIES JEUNES POUR DES FOURRAGES DE QUALITÉ

Les jeunes animaux vont sur des prairies neuves. Pour limiter le parasitisme, les animaux en croissance sont fléchés sur des prairies de deux ou trois ans pour bénéficier de la bonne dynamique de la pousse des prairies. Les animaux ne sont plus complémentés en correcteur dès qu'ils sont en pâture. Par ailleurs, les fourrages sont récoltés en optimisant le stade de fauche. Ils sont ensuite triés selon leur qualité pour être distribués en fonction des différents besoins des animaux : animaux en engraissement, vaches en allaitement et tout-venant pour affourrager sur les prairies en saison sèche. Enfin, les boeufs qui sont vendus à l'automne (36 mois) sont entièrement finis à l'herbe.

« Le fait de refaire des prairies régulièrement permet de n'avoir que des prairies jeunes, d'un à quatre ans, et qui restent plutôt productives, apprécie Benoît Gautier. La flore est diversifiée mais maîtrisée par rapport à ce qui est semé.



### LA CLÉ DE L'AUTONOMIE

« Il n'y a pas qu'une seule clé de l'autonomie protéique mais une diversité de leviers. Avec un fourrage de qualité, les animaux répondent bien. Ce sont des cercles vertueux qui se mettent en place. »  
Benoît Gautier

*On en profite pour toujours mettre les animaux jeunes sur des prairies neuves. Ça coûte un peu mais ça permet de faire des cultures et c'est pas mal en termes de productivité de l'herbe. On voit la différence avec les vieilles prairies qu'on a récupérées. »*

Les prairies entrant régulièrement en rotation conservent une pousse dynamique avec un pic autour de la troisième année d'implantation. Les cultures bénéficient des arrière-effets de la prairie (azote, matière organique, culture du sol). Les mélanges céréales-protéagineux sont dans la continuité de ces interactions, avec une culture servant à la fois à l'alimentation humaine, à l'alimentation du sol et à l'alimentation des animaux avec les protéagineux. Si les animaux enregistrent de bonnes croissances (jusqu'à 1 200 g de GMQ en première année), c'est grâce à cet ensemble de leviers qui reposent sur une ressource fourragère de qualité (pâturage et stock) avec une complémentation adéquate.

### IMPACT DES SOLUTIONS MISES EN PLACE

#### ÉCONOMIE

**128 €/ha de coût de semence sur les mélanges céréaliers, 200 €/ha en comptant le triage. En face : aucun achat de concentré !**

#### TRAVAIL

**Grâce à la diversité des cultures en place, la charge de travail est équitablement répartie sur l'année. Cela laisse toutefois peu de place aux imprévus.**

#### AGRONOMIE

**Grâce aux reliquats azotés et à la bonne structure racinaire qu'elles apportent, les prairies sont un atout pour les cultures qui leur succèdent, notamment les plus exigeantes comme le blé ou le colza.**

#### AUTONOMIE

**La forte part de prairies dans la surface agricole et la qualité de récolte des fourrages permettent de limiter les besoins en correcteur y compris pour les animaux à forts besoins.**



Retrouvez la fiche complète sur : [cap-proteines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs](http://cap-proteines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs)



# « L'autonomie alimentaire pour réduire mes charges »

Par Alizée Breton, Chambre d'agriculture de la Vienne



## • EN BREF

Vienne

**95%** d'autonomie  
protéique

**200** chèvres Alpines

**2,8** UMO

**60** ha de SAU

**122 500** l de lait

Livreur et fromager **bio**

Sur son exploitation située dans la Vienne, Christophe Favard a un objectif : « *Nourrir ses chèvres avec ses terres et nourrir ses terres avec ses chèvres* ». Pour y parvenir, il a, au fil du temps, mis en place différentes pratiques qui lui permettent aujourd'hui d'être autonome ou presque. Il a commencé par l'implantation de prairies multi-espèces de légumineuses dont il maximise la qualité via un séchoir en grange. Il a ensuite décidé de faire pâturer ses chèvres et, depuis 2017, il cultive un méteil grain qui complète leur ration.

### DES PRAIRIES MULTI-ESPÈCES POUR DES FOURRAGES DE QUALITÉ

Plusieurs essais d'associations ont été faits avant de trouver le mélange idéal. Les mélanges à base de ray-grass et trèfle violet étaient compliqués à sécher. Dans ceux à base de luzerne et dactyle ou de luzerne et fétuque, la luzerne disparaissait après deux ou trois ans. Aujourd'hui, l'association luzerne, trèfle violet, trèfle blanc, sainfoin a fait ses preuves. La luzerne et le trèfle violet ont une bonne appétence pour les chèvres. Le trèfle blanc a la particularité de bien recouvrir le sol et donc d'éviter le salissement. Le sainfoin, lui, possède des tannins intéressants pour la gestion du parasitisme.

La première fauche se fait autour du 8 mai, juste avant la floraison de la luzerne pour avoir le temps de faucher la dernière parcelle juste après la floraison de la luzerne. Le chantier de fauche dure 8 à 10 jours en coupant 4 à 5 ha par jour à la faucheuse conditionneuse. Le rendement est de 8 à 12 tMS/ha sur 4 à 5 coupes espacées de 35 à 42 jours.

### DU SÉCHAGE EN GRANGE POUR CONSERVER LA QUALITÉ

Suite à la canicule de 2003 et à la faible quantité de foin récolté, Christophe décide d'augmenter la surface dédiée aux prairies et de maximiser la qualité

du foin récolté en le faisant sécher en vrac. En effet, le fourrage peut ainsi être récolté précocement et donc avoir une meilleure valeur nutritive. L'éleveur espère ainsi pouvoir diminuer la quantité d'aliments achetés à l'extérieur. Le fait de récolter le fourrage humide (à 50 % d'humidité) permet d'être moins dépendant des aléas climatiques au moment de la fauche mais également de conserver les feuilles des légumineuses.

L'investissement s'est élevé à 115 000 € pour une capacité de 170 tMS réparties sur trois cellules de 100 m<sup>2</sup>. En 2020, un agrandissement de l'outil (+80 000 €) est effectué pour atteindre une capacité de 200 tMS. En effet, la capacité était insuffisante les années où il restait des stocks de la campagne précédente. Les annuités de l'investissement de départ étaient équivalentes aux charges alors allouées aux aliments achetés.

Pour la distribution du fourrage, Christophe a fait l'acquisition d'une remorque automotrice qui possède un système de pesée. Il dépose le foin avec la griffe du séchoir directement dans la machine. Il n'a plus à pousser manuellement le foin déposé auparavant au centre de l'allée ; cela réduit la pénibilité du travail.

### LE MÉTEIL GRAIN POUR COMPLÉTER LA RATION

L'association retenue par l'éleveur est triticales, pois, féverole et avoine. Les légumineuses ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique et de le restituer au sol. Les céréales, quant à elles, servent de tuteur aux légumineuses et limitent donc la verse. La culture d'un méteil demande peu de travail et d'intrants. « *Un passage de houe et un d'herse étrille suffisent* », décrit l'éleveur. En effet, la diversité des espèces leur permet de lutter contre les maladies et les ravageurs mais également de limiter le salissement grâce à leur pouvoir couvrant élevé. Le méteil est semé mi-novembre et récolté mi-juillet avec un rendement de 3,5 à 4,5 tMS/ha.

Cette association relativement simple permet d'obtenir un aliment équilibré, source d'énergie et de protéines, à 16 % de MAT. Le mélange est distribué à hauteur de 550 g par jour et par chèvre. Pour Christophe, le méteil a un très bon rapport qualité/prix. Par ailleurs, une aide PAC peut être perçue (aide protéagineux) si ces derniers sont majoritaires dans le mélange.

### LE PÂTURAGE POUR LAISSER LES CHÈVRES RÉCOLTER L'HERBE

À l'origine, le pâturage a été mis en place pour augmenter l'humidité dans la ration. Si, au départ, le pâturage tournant a été privilégié par l'éleveur, il a finalement été remplacé par un pâturage au fil avant et fil arrière. En effet, la première option était « *rigide et complexe* ». Les chèvres ont accès à l'extérieur de mars à juillet et, à l'automne, après la traite du matin et jusqu'à 16 heures. Pendant cette période, la ration est diminuée de moitié et la productivité des chèvres reste constante.

Christophe conduit son troupeau en lots mais les animaux sont mélangés à l'extérieur. Ainsi, il doit réalloter les animaux à chaque rentrée. Néanmoins, lorsqu'elles pâturent, les chèvres récoltent elles-mêmes l'herbe. C'est du temps gagné pour l'éleveur.

Les mises bas ayant lieu en septembre, la gestion simultanée de la reproduction en monte naturelle et du pâturage

est à anticiper. Le parasitisme n'est pas à négliger et demande une attention particulière.



### LA CLÉ DE L'AUTONOMIE

« Je me suis vite rendu compte qu'il n'était pas cohérent de produire des céréales, de les vendre et, en parallèle, d'acheter des aliments à l'extérieur pour mes chèvres. J'ai donc décidé de consacrer plus de surfaces aux prairies et de remplacer l'orge produite et vendue par du méteil. L'amendement de mes prairies se fait naturellement via le pâturage et la présence de légumineuses dans le mélange. »

Christophe Favard

### IMPACT DES SOLUTIONS MISES EN PLACE

#### ÉCONOMIE

Les charges opérationnelles ne représentent plus que 19 % du produit brut total contre 40 % en 2004. La consommation électrique du séchoir est estimée à 1 cent par kilo de matière sèche. L'investissement dans le séchoir est de 195 000 euros.

#### TRAVAIL

Selon l'aménagement des bâtiments et la structure du parcellaire, la sortie des chèvres demande plus ou moins de temps. La culture du méteil est peu chronophage.

#### ENVIRONNEMENT

La complémentarité des espèces dans les associations, que ce soit dans les prairies ou les méteils, permet de réduire les apports d'intrants.

#### AUTONOMIE

Du foin de légumineuses de qualité et en quantité suffisante. Du méteil et du maïs autoproduits pour compléter la ration.



Retrouvez la fiche complète sur : [cap-protéines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs](http://cap-protéines-elevage.fr/temoignages-d-eleveurs)



## • TÉMOIGNAGE

**Johan BOUSSEMAERE,**  
Éleveur belge du Club Protecowa\*



#### L'AUTONOMIE EST-ELLE IMPORTANTE POUR LA GESTION DE LA FERME ?

La recherche d'autonomie, notamment en protéines, est très importante dans la gestion de la ferme. En agriculture biologique, le défi de l'autonomie protéique est encore plus important car les achats de protéines coûtent cher ! Par exemple, le prix du tourteau de soja bio était de 920 €/tonne en février 2021 ! Il a approché les 1 000 €/tonne en avril de la même année ! Ces prix élevés sont une très bonne motivation pour valoriser en priorité les protéines produites sur la ferme.

#### QUELS SONT LES LEVIERS MIS EN ŒUVRE POUR AUGMENTER VOTRE AUTONOMIE PROTÉIQUE ?

Le premier levier mis en œuvre est le pâturage ! Au printemps, l'herbe pâturée est un aliment équilibré et ne nécessite pas de correcteur azoté. La gestion de ce pâturage est donc cruciale. La surface accessible pour les vaches laitières est 31 hectares avec 24 parcelles de 1,3 ha. Le système de pâturage tournant dynamique entraîne un temps de présence d'un jour par parcelle sur un cycle de trois semaines. C'est important pour donner assez de temps aux racines pour se développer et pour donner davantage d'appétence à l'herbe. En période estivale, on apporte 0,5 kg de tourteau de soja par vache et par jour, en complément d'un apport d'ensilage de triticale. Le plus important, c'est donc le management du pâturage.

#### ET L'HIVER, COMMENT NOURRISEZ-VOUS LE TROUPEAU ?

Pour la ration hivernale, le but est de récolter un minimum de fourrages qui demandent une complémentation en protéines comme l'ensilage de maïs ou de céréales. On cherche donc à concentrer les aliments en récoltant du maïs épi qui concentre la protéine par rapport à l'ensilage. Cela fait un très bon complément aux récoltes d'herbe.

Quand le prix du tourteau de soja est bas, il est intéressant économiquement et dans l'organisation du travail pour produire plus de lait par unité de surface. Mais il faut prendre en compte qu'il est produit ailleurs dans le monde avec un impact environnemental qui peut être important. De plus, comme la production de maïs est difficile en agriculture biologique dans nos conditions, la clé du système réside dans l'utilisation de légumineuses comme le trèfle pour nourrir les animaux mais aussi le sol ! Le mélange de graminées et de légumineuses permet de restituer du carbone et de l'azote au sol. Ils seront valorisés par les micro-organismes présents dans le sol.

La stratégie de recherche d'autonomie protéique passe donc par l'utilisation de graminées et de légumineuses pour assurer un bon fonctionnement du sol et de bonnes récoltes fourragères. Ces récoltes seront ensuite bien valorisées par nos vaches laitières en protéines animales de bonne qualité pour l'alimentation humaine. Et c'est là tout l'intérêt car l'homme ne digère pas les fourrages !

\*Club Protecowa : club transfrontalier d'éleveurs laitiers français et belges visant à accroître le transfert et la diffusion de bonnes pratiques innovantes en matière d'efficacité de l'alimentation azotée et de rentabilité. + d'infos : <https://www.interreg-protocow.eu>



# ENSILAGE D'HERBE PRÉCOCE : MOINS DE RENDEMENT MAIS PLUS DE QUALITÉ, ET LES VACHES LE PROUVENT

Pour améliorer l'autonomie protéique, un essai portant sur l'utilisation d'un ensilage d'herbe précoce a été mené à la station de Trévarez dans le Finistère (Chambre d'agriculture de Bretagne, réseau F@rm XP, en collaboration avec Idele) sur le système en production conventionnelle (quatre ans) et sur le système biologique (deux ans). La production d'un ensilage d'herbe à base de ray-grass hybride et de trèfle violet a été réalisée avec des intervalles réduits entre les coupes (fauches toutes les quatre à cinq semaines contre six à sept semaines classiquement). Récolté à un stade plus précoce que la conduite classique en élevage, cet ensilage d'herbe est plus riche en protéines.

## Plus d'azote, plus d'énergie, mais moins de rendement à l'hectare avec l'ensilage d'herbe précoce

Les valeurs nutritives de l'ensilage précoce sont apparues toujours plus élevées en MAT et en UFL par rapport à l'ensilage d'herbe classique. Ainsi, pour les deux premières coupes précoces, les valeurs nutritives moyennes sont de 0,96 UFL et 15,2 % MAT contre 0,88 UFL et 9,8 % MAT pour la première coupe classique. Un système de récolte précoce conduit à un rendement légèrement réduit à l'hectare (-13 %). Toutefois, l'autonomie protéique et énergétique de l'exploitation est améliorée de respectivement +32 % MAT/ha et +18 % d'UFL/ha. Le coût plus élevé de ces coupes précoces (surtout après la troisième) doit être mis en regard des performances zootechniques des animaux qui vont les consommer.

## Plus d'ingestion et plus de production laitière

En production conventionnelle, avec une base fourragère de 60 % d'ensilage de maïs et de 40 % d'ensilage d'herbe, on est toujours gagnant au niveau des performances laitières et de l'économie. La récolte d'un fourrage plus riche en MAT

et en UFL permet d'améliorer les performances laitières des animaux. L'ensilage d'herbe précoce entraîne une augmentation de l'ingestion de +1,7 kg de MS/VL/jour. La production laitière a été accrue significativement de +1,9 kg/VL/jour, mais sans effet sur les taux. Pour un troupeau de 75 vaches, la marge sur coût alimentaire est améliorée de 2 600 € grâce à l'utilisation d'ensilage d'herbe précoce sur seulement trois mois d'hiver.

## Une conception de silo plus délicate en récolte précoce

Si la pratique de l'ensilage d'herbe précoce n'a pas posé de souci lors de sa mise en place à la station de Trévarez, les expérimentateurs appellent à la vigilance lors de la conception du silo. À Trévarez, les coupes étaient superposées les unes sur les autres dans un silo couloir. Un excellent tassage est nécessaire à chaque coupe même pour les plus petites en termes de rendement. Si ce n'est pas le cas, lors du débâchage suivant ou lors de l'ouverture du silo, beaucoup de pourris doivent être enlevés. Durant les quatre années d'expérimentation, la ferme de Trévarez a observé une meilleure appétence de l'ensilage d'herbe précoce qui s'est traduite par une plus forte ingestion. Aujourd'hui, la pratique perdure et les vaches laitières n'ont que l'ensilage d'herbe précoce en complément du maïs ou d'autres fourrages en hiver. Les coupes réalisées à partir de juillet sont faites avec des temps de repousse plus long en enrubanné pour les génisses.

### • BIBLIO

ENSILAGE D'HERBE PRÉCOCE : IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LES VALEURS ALIMENTAIRES

Tranvoiz E. et al., 3R, 2020



### • AVIS D'EXPERT



## Pascal LE MOAL,

Technicien d'expérimentation à la station de Trévarez (29)

### NE PAS HÉSITER À FAUCHER AVEC UNE FENÊTRE DE MÉTÉO ASSEZ COURTE

Pour réaliser un bon ensilage d'herbe précoce, il faut se tenir prêt à faucher dès début avril à Trévarez en surveillant la montée de l'épi dans la gaine. Comme les rendements sont plus modérés que lors d'un ensilage d'herbe classique, la fenêtre météo n'a pas besoin d'être aussi importante. Ainsi, un à deux jours de beau temps suffisent pour atteindre les taux de MS optimum du fourrage. Durant nos essais, nous n'avons pas hésité à faner pour améliorer le séchage si besoin. Par contre, il ne faut pas négliger le temps de travail en plus, car il y a plus de chantiers de récolte et plus de temps à passer au niveau du silo, entre les débâchages et les re-bâchages.



Ensilée encore jeune, l'herbe est plus riche en protéines et plus appétante.

**En ensilage  
d'herbe  
précoce :**

**+ 0,6  
tonne de MAT  
à l'hectare**

**+ 4,2  
kg de MS  
d'ingestion  
par vache  
et par jour  
en bio**

**+ 1,7 en  
conventionnel**

**+ 4,8  
kg de lait par  
vache et par  
jour en bio**

**+ 1,9 en  
conventionnel**

### Des besoins en stock augmentés

En bio, avec une ration à base de 70 % d'ensilage d'herbe et 5 kg de MS d'ensilage de maïs, l'ensilage d'herbe précoce donne plus de lait, plus d'euros mais demande plus de besoins en stock. Dans des rations hivernales sans correcteur azoté, l'utilisation d'un ensilage d'herbe précoce améliore l'équilibre énergie-azote par rapport à un ensilage d'herbe classique. L'ensilage d'herbe précoce entraîne une augmentation de l'ingestion de + 4,2 kg de MS/VL/jour. La production laitière est fortement accrue avec un effet selon la parité (+2,4 kg pour les primipares et + 4,8 kg pour les multipares). La marge sur coût alimentaire hivernal pour un troupeau de 75 VL avec 25 % de primipares est améliorée de 10 358 € grâce à l'utilisation d'ensilage d'herbe précoce durant les trois mois d'hiver.

La récolte d'un fourrage plus riche en MAT et en UFL permet donc d'améliorer les performances laitières des animaux. Mais la baisse de rendement des surfaces combinée avec l'augmentation de l'ingestion des vaches nécessite de s'assurer de disposer de suffisamment de stocks de fourrages pour pouvoir nourrir le troupeau durant tout l'hiver. Par exemple, pour un troupeau de 75 vaches et pour trois mois d'utilisation, c'est 33 T MS de fourrages à récolter en plus.

« **La récolte d'un fourrage plus riche en MAT et en UFL permet d'améliorer les performances laitières des animaux.** »

### Une solution retenue par la station de Trévarez

L'essai réalisé à la station de Trévarez a donc montré l'intérêt de l'utilisation de l'ensilage d'herbe précoce afin d'améliorer l'autonomie protéique des exploitations de l'Ouest de la France. La récolte d'un fourrage plus riche en MAT et en UFL permet d'améliorer les performances laitières des animaux. Mais, afin de limiter la baisse de rendement et donc l'augmentation du coût de production du fourrage, il est intéressant de pratiquer la fauche précoce lors de la pousse active de l'herbe (jusqu'à début juillet) puis de faire des enrubannés en fauche classique par la suite. Par contre, la baisse de rendement des surfaces combinée avec l'augmentation de l'ingestion des vaches nécessite de s'assurer de disposer de suffisamment de stocks de fourrages pour pouvoir nourrir le troupeau durant tout l'hiver. Pour cela, il est donc important de réaliser régulièrement un bilan fourrager afin de prendre les bonnes décisions pour son exploitation (surface en céréales à convertir en herbe, rendement attendu...).

# DES OUTILS POUR SENSIBILISER ET CONSEILLER SUR L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE

**L'augmentation durable du coût des matières premières, les aléas climatiques et la demande des citoyens pour des produits sécurisés et respectueux de l'environnement mettent la question de l'autonomie alimentaire au cœur des préoccupations des éleveurs. Au-delà des outils de conseil existants, comment mieux accompagner les éleveurs qui souhaitent s'orienter vers un mode de production plus autonome ?**

## **AutoSysEI : une plateforme de connaissance et de sensibilisation**

Avec l'appui financier de la CNE et en partenariat avec les Chambres d'agriculture, l'Institut de l'Élevage entretient depuis 2017 une plateforme de sensibilisation dédiée aux éleveurs de ruminants. Elle s'est vite imposée comme un site de référence pour évaluer son niveau d'autonomie et consulter des solutions pratiques pour produire ou valoriser les protéines sur son exploitation.

Les outils ne manquent pas sur cette question de l'autonomie alimentaire. Certains envisagent l'autonomie alimentaire à l'échelle globale de l'exploitation (Bilagreau, Inpact). D'autres sont plus spécialisés par filière ou production, quelques-uns enfin ciblent plus particulièrement la gestion fourragère (Praicos, Perel). Leur forme varie aussi, entre les diagnostics en fermes (Devautop) jusqu'aux jeux-outils pour discuter autour des leviers d'amélioration de l'autonomie alimentaire (Lauraclé ou le Rami Fourrager). Mais, diverses études menées auprès des éleveurs relèvent leur attente forte pour trouver au même endroit des solutions pratiques adaptées à leurs problématiques.

La question de l'autonomie alimentaire et protéique recèle des dimensions diverses : préoccupations économiques, recherche de sécurisation de son système alimentaire pour améliorer sa résilience, réponse

à une éthique de production... Par ailleurs, le niveau d'autonomie se juge au regard du potentiel de l'exploitation. Face à cette complexité et à l'inadéquation des solutions toutes faites, la plateforme AutoSysEI (<https://idele.fr/autosysel>) privilégie un cheminement de l'éleveur autour de ses pratiques et de ses motivations.

AutoSysEI permet l'évaluation rapide du niveau d'autonomie alimentaire et protéique et propose une cinquantaine de fiches solutions par filière, décrites sous une forme simple, mettant en valeur l'intérêt pour l'éleveur : économique, environnemental, praticité. Elles concernent aussi bien les cultures de fourrages ou de plantes à protéines, que l'adaptation des conduites alimentaires animales. Ces fiches « mode d'emploi » sont illustrées par des témoignages d'éleveurs ayant entrepris le changement vers ces pratiques. Un annuaire du conseil met les éleveurs en relation avec des acteurs qui les accompagneront localement.

## **Devautop : pour évaluer et conseiller sur l'autonomie protéique**

Dans le cadre du projet SOS Protéin qui visait à développer des outils pour mener une évaluation économique et environnementale de l'autonomie protéique en ferme dans les deux régions Bretagne et Pays de la Loire, le Pôle de compétitivité Vegepolys Valley a réuni les Chambres d'agriculture, les ECEL, Civam et GAB 44 dans l'élaboration du diagnostic Devautop. Cet outil permet aux éleveurs de situer leur niveau de dépendance à la protéine importée sur l'exploitation et d'envisager plusieurs scénarii d'optimisation de la conduite d'élevage et des surfaces. Il couvre les filières de ruminants et la production porcine et calcule aussi le coefficient d'éloignement de la protéine achetée (bateau, camion, tracteur). Le programme Cap Protéines et le projet Casdar SiT'Prot'In ont permis d'élargir son usage à tout le territoire national.

### • EN SAVOIR PLUS

#### **LES OUTILS DE CONSEIL AUTOSYSEL ET DEVAUTOP**

Les logiciels AutoSysEI et Devautop permettent d'évaluer l'autonomie protéique d'un élevage. Ces outils pour l'éleveur et son conseiller permettent de poser les premières réflexions avant de relocaliser son alimentation animale.

**AutoSysEI**  
  
les chemins de l'autonomie  
<https://idele.fr/autosysel>

**DEVAUTOP**  
  
calculer l'autonomie protéique en élevage  
<https://idele.fr/detail-article/devautop>

## • EN SAVOIR PLUS

vegepolys-valley.eu/projet-sos-protein/



## SOS Protein : quand les régions s'emparent des enjeux de l'autonomie protéique

L'Ouest de la France est le principal territoire d'élevage, avec un chiffre d'affaires de 15 milliards d'euros. La Bretagne et les Pays de la Loire sont les deux seules régions de France où les productions animales représentent les deux tiers du poids économique du secteur agricole. Cependant, ces filières sont très dépendantes de leur approvisionnement, notamment en protéines végétales, dont près de 50 % sont aujourd'hui importées. Face à ce constat, les régions ont mené une dynamique de recherche collaborative interrégionale sur l'autonomie protéique des élevages de l'Ouest.

Les acteurs des deux régions Bretagne et Pays de la Loire ont mis en place le programme SOS Protein dès 2016 pour une durée de 48 mois. Doté d'un budget de 8,5 millions d'euros, le projet est porté par Vegepolys Valley et Valorial. Il implique de nombreux partenaires dont les Chambres d'agriculture, l'Inrae et les Instituts techniques dont Idele, les partenaires institutionnels et économiques des différentes filières animales et végétales concernées.



### • AVIS D'EXPERT

**Henry FREULON,**  
Vegepolys Valley

#### SOS PROTEIN A PERMIS DE CRÉER DE NOUVELLES COLLABORATIONS ET LA GRANDE MAJORITÉ DES PARTENAIRES POURSUIVENT LES TRAVAUX.

Des agriculteurs ont été impliqués lors de l'élaboration des programmes, dans le pilotage et la réalisation des essais, parfois sur leurs exploitations. La diversité des supports de communication permet une large diffusion des connaissances produites, diffusion renforcée auprès des éleveurs grâce au travail des conseillers techniques, privés et consulaires, partenaires du projet.

Pour Valorial et Vegepolys Valley, le bilan de ce méta-projet est l'occasion de réaffirmer un savoir-faire commun en termes de structuration et de renforcement des compétences dans nos territoires, ainsi que la pertinence de ces projets précompétitifs pour traiter par anticipation, des enjeux stratégiques tels que l'autonomie protéique. Cela permet aujourd'hui aux acteurs de la filière de l'élevage de s'insérer dans les opportunités qui se présentent, au niveau régional (Leggo), national (Cap Protéines) et européen (Green Deal).

Quatre projets ont été menés pour étudier des leviers d'amélioration de l'autonomie protéique des éleveurs de ces deux territoires :

- **Prograilive** : sécuriser les cultures de pois, lupin, féveroles, en agriculture conventionnelle et bio, en culture pure et en mélanges ;
- **4AGEPROD** : produire des fourrages riches en protéines à base de luzerne, mélanges céréales et protéagineux, prairies multi-espèces et bien faire vieillir ses prairies pâturées ;
- **DY+Milk** : des résultats sur la digestibilité des protéines en lien avec le toastage des graines et des recommandations sur l'utilisation des acides aminés dans la ration des vaches laitières ;
- **TERUnic** : évaluer l'impact, de l'exploitation au territoire, de différentes stratégies d'amélioration de l'autonomie protéique des élevages.

Des livrables sous forme de fiches techniques par culture, d'outils d'aide à la décision ou de vidéos ont été produits et sont accessibles en ligne sur : [vegepolys-valley.eu/projet-sos-protein/](http://vegepolys-valley.eu/projet-sos-protein/)





En cherchant à être plus autonomes en protéines, les élevages trouvent un nouvel équilibre parfois plus vertueux.

## • L'ESSENTIEL

- L'autonomie protéique renforce la performance environnementale des élevages.
- Au même titre que les protéagineux, les tourteaux de colza, les tourteaux expellers ou les tourteaux de tournesol high pro français peuvent aider à améliorer l'autonomie protéique.
- Les élevages couplant les ateliers d'élevage et de cultures sont plus autonomes et ont des résultats économiques plus stables.

Josselin Andurand, Elisabeth Castellan, Pierre Mischler (Institut de l'Élevage), Isabelle de La Borde (Terres Inovia) et Corinne Peyronnet (Terres Univia)

# Un équilibre à trouver avec davantage d'autonomie protéique

LA VERTUEUSE AUTONOMIE PROTÉIQUE VA SOUVENT DE PAIR AVEC DE MEILLEURES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES. L'AGRICULTURE FRANÇAISE A DES MARGES DE MANŒUVRE POUR MIEUX VALORISER SES TOURTEAUX ET SES PROTÉAGINEUX EN DÉPLOYANT DAVANTAGE DE SYNERGIES ENTRE LES CULTURES ET L'ÉLEVAGE.

## RELATIONS ENTRE AUTONOMIE PROTÉIQUE, EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE ET ÉCONOMIE

### • ZOOM

**CAP'2ER**®

L'OUTIL D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE EN ÉLEVAGE DE RUMINANTS

Cap'2ER (Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Élevage de Ruminants) a pour objectif d'évaluer les impacts environnementaux à l'échelle d'une exploitation d'élevage de ruminants et par atelier (bovin lait, bovin viande, ovin viande). Il vise à sensibiliser les éleveurs et les conseillers à la prise en compte des enjeux environnementaux (positifs et négatifs) mais également économiques et sociaux. Il évalue l'empreinte environnementale des produits des élevages de ruminants (lait, viande) et permet de situer les exploitations par rapport à des références ou à un groupe d'exploitations. En faisant le lien entre les performances environnementales, techniques et économiques, Cap'2ER permet d'identifier les marges de progrès et de mettre en place des actions pour améliorer l'empreinte environnementale des exploitations tout en assurant leur pérennité. L'outil a deux niveaux : le niveau 1 pour sensibiliser et réaliser un diagnostic en une trentaine de minutes et le niveau 2, plus long et plus complet, pour construire un plan d'action.

À découvrir sur [cap2er.fr](http://cap2er.fr)

Les grands projets de déploiement de diagnostics environnementaux Cap'2ER de ces cinq dernières années confirment les niveaux d'autonomie protéique affichés par les réseaux d'élevage Inosys dans les systèmes d'élevage herbivores français. Même si l'autonomie protéique n'a pas de lien direct avec les émissions de gaz à effet de serre des élevages, elle est reliée positivement à d'autres indicateurs d'impacts environnementaux dont l'empreinte carbone nette ou l'eutrophication.



#### • BIBLIO

##### EMPREINTE CARBONE, LEVIER DE RÉDUCTION EN ÉLEVAGE BOVIN LAIT

Ce dossier donne des repères et ordres de grandeur sur les leviers permettant de réduire l'empreinte carbone en élevage laitier.

<https://idele.fr/detail-dossier/empreinte-carbone-leviers-de-reduction-en-elevage-bovin-lait>

#### L'autonomie protéique renforce la performance environnementale

En élevage bovin, plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre de l'atelier est liée aux émissions de méthane. Les achats d'aliments (fourrages, concentrés, de type énergétique ou protéique) représentent entre 5 et 11 % des émissions. Les résultats issus de la base de données Cap'2ER sur plus de 9 000 fermes bovines montrent un impact faible de l'autonomie protéique sur les émissions brutes de gaz à effet de serre (GES) des élevages. Les niveaux d'autonomie protéique sont identiques entre la moyenne de l'échantillon en bovin lait ou bovin viande et les 10 % de fermes ayant les émissions les plus élevées ou les plus basses (Tableau 12).

Si on classe les exploitations en fonction de leur autonomie protéique (Tableau 13), on n'observe pas de différences significatives au niveau des émissions de GES par unité de produit lait ou viande. Même si la productivité des systèmes les plus autonomes est légèrement plus faible, cela est contrebalancé par une utilisation moindre d'intrants, engrais minéraux et concentrés notamment.

En revanche, les systèmes les plus autonomes ont un stockage de carbone plus élevé. Leur empreinte carbone nette est donc plus faible que la moyenne de l'échantillon. La même tendance est observée entre la moyenne et les 10 % de fermes avec l'autonomie protéique la plus faible. Cette tendance s'explique notamment par un pourcentage de maïs dans la SFP plus élevé dans les élevages les moins autonomes.

Si le niveau d'autonomie protéique n'influence pas les niveaux d'émissions brutes de GES, en revanche les systèmes les plus autonomes sont plus performants sur les autres critères environnementaux. Le lien plus fort à la prairie, couplé à une moindre utilisation d'engrais azoté, induit des pertes d'azote plus faibles vers l'air et l'eau ainsi qu'une performance plus élevée pour maintenir la biodiversité sur les surfaces des exploitations.

#### Des leviers de triple performance : autonomie protéique, empreinte carbone et économie

Trois types de leviers permettent à fois d'augmenter l'autonomie protéique et d'améliorer l'impact carbone : optimiser les quantités de concentrés, rechercher l'autonomie territoriale en substituant des concentrés d'origine étrangère par des produits plus locaux et produire plus de protéines par les fourrages ou les concentrés issus de l'exploitation tout en maximisant le pâturage.

Pour illustrer ces leviers, un cas concret et quatre simulations réalisées à partir de cas types (exploitations modélisées) avec les équipes d'Inosys-Réseaux d'élevage sont présentées en pages 64 et 65.

D'autres leviers pour diminuer les émissions de GES peuvent également avoir un effet sur l'autonomie protéique de l'exploitation. Notamment le choix de périodes de vêlage en lien avec le système d'alimentation, la diminution des animaux improductifs (en optimisant l'intervalle vêlage-vêlage par exemple), le pâturage hivernal... Même si l'autonomie protéique n'a pas d'effet systématique sur les émissions de GES, les récents travaux sur plus de 9 000 exploitations montrent que la corrélation existe avec d'autres indicateurs environnementaux et que les systèmes les plus autonomes sont des systèmes avec d'excellents résultats environnementaux.

**TABLEAU 12 : LIENS ENTRE ÉMISSIONS BRUTES DE GAZ À EFFET DE SERRE ET AUTONOMIE PROTÉIQUE EN ÉLEVAGE BOVIN LAIT ET BOVIN VIANDE**

**Classement de 5 520 ateliers bovin lait**  
(issus de la base de données Cap2ER, version 2021)

	DÉCILE INFÉRIEUR DES ÉMISSIONS BRUTES	MOYENNE DES ÉMISSIONS BRUTES	DÉCILE SUPÉRIEUR DES ÉMISSIONS BRUTES
Emissions brutes de GES (en kg eq CO <sub>2</sub> /l lait)	1,24	0,97	0,77
Stockage du carbone (en kg eq CO <sub>2</sub> /l lait)	0,25	0,14	0,10
<b>AUTONOMIE PROTÉIQUE</b>	<b>68 %</b>	<b>68 %</b>	<b>70 %</b>

**Classement de 3 484 ateliers bovin viande issus de système naisseurs, naisseurs avec engraissement de femelles et naisseurs engraisseurs de jeunes bovins**  
(données issues de la base de données Cap2ER niveau 2 Life Beef Carbon et Inosys, version 2021)

	DÉCILE INFÉRIEUR DES ÉMISSIONS BRUTES	MOYENNE DES ÉMISSIONS BRUTES	DÉCILE SUPÉRIEUR DES ÉMISSIONS BRUTES
Emissions brutes de GES (en kg eq CO <sub>2</sub> /kg viande vive)	27,3	18,5	13,9
Stockage du carbone (en kg eq CO <sub>2</sub> /kg viande vive)	9,3	5,9	3,6
<b>AUTONOMIE PROTÉIQUE</b>	<b>87 %</b>	<b>88 %</b>	<b>88 %</b>

**« Si l'autonomie protéique n'est pas corrélée aux émissions brutes de gaz à effet de serre, elle est en revanche favorable pour stocker du carbone, réduire l'utilisation d'azote ou améliorer la biodiversité. »**

**TABLEAU 13 : LIEN ENTRE L'AUTONOMIE PROTÉIQUE ET LES RÉSULTATS ENVIRONNEMENTAUX EN ÉLEVAGE BOVIN LAIT ET BOVIN VIANDE**

**Classement de 5 520 ateliers bovin lait**  
(données issues de la base de données Cap2ER, version 2021)

	DÉCILE INFÉRIEUR SELON L'AUTONOMIE PROTÉIQUE	MOYENNE SELON L'AUTONOMIE PROTÉIQUE	SUPÉRIEUR SELON L'AUTONOMIE PROTÉIQUE
<b>Autonomie protéique</b>	<b>47 %</b>	<b>67 %</b>	<b>90 %</b>
Emissions brutes de GES (kg eq CO <sub>2</sub> /l lait)	1,03	0,98	0,98
Stockage de carbone (kg eq CO <sub>2</sub> /l lait)	0,06	0,13	0,31
<b>Empreinte carbone nette (en kg eq CO<sub>2</sub>/l lait)</b>	<b>0,97</b>	<b>0,85</b>	<b>0,67</b>
Lait corrigé (litres/NL/an)	8 401	7 479	5 684
% de maïs/SFP	45 %	33 %	10 %
Concentrés/UGB (kg)	1 623	1 072	574
Fertilisation N minéral (kg N/ha SAU lait)	75	55	18
Entretien de la biodiversité (eq ha/ha SAU)	1,09	1,42	1,99
Excédent du bilan N (kg N/ha SAU)	141	100	48
Pertes vers l'air (kg N/ha SAU)	57	44	25
Pertes vers l'eau (kg N/ha SAU)	71	41	10

**Classement de 3 484 ateliers bovin viande issus de système naisseurs, naisseurs avec engraissement de femelles, naisseurs engraisseurs de jeunes bovins**  
(données issues de la base de données Cap2ER niveau 2 Life Beef Carbon et Inosys, version 2021)

	DÉCILE INFÉRIEUR SELON L'AUTONOMIE PROTÉIQUE	MOYENNE SELON L'AUTONOMIE PROTÉIQUE	DÉCILE SUPÉRIEUR SELON L'AUTONOMIE PROTÉIQUE
<b>Autonomie protéique</b>	<b>70 %</b>	<b>88 %</b>	<b>98 %</b>
Emissions brutes de GES (kg eq CO <sub>2</sub> /kg viande vive)	18,3	18,5	18,7
Stockage de carbone (kg eq CO <sub>2</sub> /kg viande vive)	4,7	5,9	7,9
<b>Empreinte carbone nette (kg eq CO<sub>2</sub>/kg viande vive)</b>	<b>13,6</b>	<b>12,6</b>	<b>10,8</b>
Productivité (kg viande vive/UGB)	338	317	273
% de maïs / SFP	8 %	5 %	2 %
Concentrés/UGB (kg)	812	614	315
Fertilisation N minéral (kg N/ha SAU viande)	73	51	31
Entretien de la biodiversité (eq ha/ha SAU)	1,43	1,67	1,92
Excédent du bilan N (kg N/ha SAU)	93	69	39
Pertes vers l'air (kg N/ha SAU)	19	17	13
Pertes vers l'eau (kg N/ha SAU)	36	19	6

**Optimiser les quantités de concentrés** dans une exploitation de plaine en polyculture élevage bovin lait - bovin viande (Grand Est)

**CAS TYPE : 176 ha de SAU, 64 vaches laitières, 27 taurillons**



#### • ENJEU

#### OPTIMISER LES QUANTITÉS DE CONCENTRÉS

Pour baisser le recours aux concentrés, il faut limiter le nombre d'animaux improductifs, les génisses notamment. Il faut aussi équilibrer les rations pour ajuster performance et coût. En bovins viande, la question de l'autonomie en protéines concerne les périodes de forts besoins : vaches en reproduction, animaux en finition.

#### PRATIQUES INITIALES

- Ration des vaches laitières de type ensilage de maïs et enrubbage ou foin avec du VL40 et du VL18, soit 2 400 kg de concentrés par vache laitière
- Ration des génisses de type foin et VL40/VL18, soit 600 kg de concentrés par UGB génisse
- Ration des taurillons de type ensilage de maïs et enrubbage ou foin avec du VL40, soit 1 530 kg de concentrés par UGB

#### CHANGEMENT DE PRATIQUES

- Réduction du gaspillage en ajustant les quantités de concentrés distribués par rapport au besoin des animaux
- Distribution d'un concentré fermier à la place du VL18

#### • IMPACT

**-20 %**  
de concentrés

**+10 %**  
d'autonomie protéique

**-7 %**  
d'empreinte carbone

**-4 %**  
d'excédent du bilan azoté



#### • AVIS D'EXPERT

**Charlotte HOFGAERTNER,**  
Chambre d'agriculture de la Meuse



La baisse globale de concentrés et l'utilisation de ses céréales sont des stratégies gagnantes sur le plan économique, mais également sur l'empreinte carbone. C'est un levier facile à actionner à condition de se fixer des objectifs de quantité de concentrés à ne pas dépasser. Dans le cadre d'une réduction de concentrés, des fourrages supplémentaires seront consommés pour s'y substituer. Une prévision fourragère est donc à réaliser avant de prévoir le nouvel assolement. Pour maximiser l'efficacité alimentaire, une vigilance sera nécessaire sur le nombre de places de couchage, les places à l'auge, les points d'eau et la circulation des animaux. Afin de valoriser aux mieux les céréales, les céréales à paille sont à aplatir et le maïs doit être réduit en farine, le coût d'aplatissage variant entre 20 et 25 euros la tonne. Dans certaines situations, un investissement dans des cellules de stockage sera à prendre en compte.

Source : travaux réalisés par l'équipe Inosys-Réseaux d'élevage - Grand Est

**Substituer du tourteau de soja par du tourteau de colza** dans une exploitation spécialisée bovin lait de montagne (Auvergne)

**CAS TYPE : 61 ha de SAU, 40 vaches laitières**



#### • ENJEU

#### AUTONOMIE AU NIVEAU TERRITORIAL

Dans ce cas de figure, le périmètre de l'autonomie est élargi à un territoire, voire un pays, afin de réduire la dépendance aux ressources issues de l'étranger, comme le tourteau de soja qui a un impact environnemental important. L'exemple est pris de substituer du tourteau de soja d'Amérique du Sud par du tourteau de colza français. Les autres options possibles sont l'utilisation de coproduits issus d'industries locales.

#### PRATIQUES INITIALES

- Ration des vaches laitières de type ensilage de maïs et herbe (conservée ou pâturée) avec du tourteau de soja, du VL18 et des céréales, soit 511 kg de tourteau par vache laitière
- Ration des génisses de type foin ou ensilage de maïs en fonction de l'âge, soit 200 kg de tourteau de soja par UGB génisse

#### CHANGEMENT DE PRATIQUES

- Substitution du tourteau de soja par du tourteau de colza (1,5 kg de tourteau de colza pour 1 kg de tourteau de soja)

#### • IMPACT

**Autonomie protéique identique sur l'exploitation**

**-8 %**  
d'empreinte carbone

**+1 %**  
de production laitière, taux butyreux -0,33 g/l et taux protéique +0,1 g/l

**« En substituant le tourteau de soja par du tourteau de colza, les impacts sur l'empreinte carbone et l'autonomie protéique se conjuguent. L'autonomie s'entend alors à une échelle plus grande que celle de l'exploitation. »**

Source : travaux réalisés par l'équipe Inosys-Réseaux d'élevage

## Céréales et luzerne pour finir les taurillons

**CAS CONCRET** : 73 ha dont 58 ha de SFP, 45 vaches Charolaise



### • ENJEU

Après avoir optimisé ses quantités de concentrés, opté pour des sources plus locales, un autre levier est de produire une partie de ses protéines. Cela peut passer d'abord par une meilleure valorisation des fourrages, soit en travaillant sur la valeur alimentaire (stade de récolte), soit en travaillant sur ses pratiques (pâturage tournant, fréquences de fauche). Une autre piste de travail est d'implanter des surfaces en fourrages riches en protéine (type luzerne) ou de produire des concentrés protéiques (féverole, soja, pois). Mais cela aura un impact plus important sur le système et l'intérêt économique devra être étudié.

### PRATIQUES INITIALES

- 15 ha de céréales et céréales protéagineux
- Finition des femelles à l'herbe

### CHANGEMENT DE PRATIQUES

- Arrêt du maïs ensilage
- Implantation de quatre hectares de luzerne et de mélanges céréales protéagineux (triticale-pois) pour la finition des taurillons

### • IMPACT

**-11%**  
de concentrés

**+6%**  
d'autonomie protéique

**-8%**  
d'empreinte carbone

**-5%**  
d'excédent du bilan

### • TÉMOIGNAGE

Gilles DUBIN, éleveur dans les Deux-Sèvres

« La culture de la luzerne est la dernière étape dans ma recherche d'autonomie. Elle complète bien ma ration sèche sur mes taurillons et me libère de la fluctuation des prix du soja. Si c'est un excellent précédent à une culture de céréale, la réussite de la culture est aléatoire. Économiquement, je gagne surtout quand le prix de la matière azotée est très élevé mais je suis plus en phase avec mes convictions. »

Source : Programme Life Beef carbon et travaux AutoSysEI

## Augmenter la valorisation des prairies par le pâturage dans une exploitation de plaine spécialisée bovin lait (Grand Est)

**CAS TYPE** : 131 ha de SAU, 70 vaches laitières



### PRATIQUES INITIALES

- Ration des vaches laitières basée sur l'ensilage de maïs et l'ensilage d'herbe, sans pâturage
- Pâturage pendant trois mois des génisses d'un à deux ans

### CHANGEMENT DE PRATIQUES

- Pâturage des vaches laitières avec 15 ares par vache soit 40 % de la ration fourrage pendant quatre mois
- Pâturage des génisses mises à la reproduction trois mois supplémentaires

### • IMPACT

**-12%**  
de concentrés

**+4%**  
d'autonomie protéique

**-3%**  
d'empreinte carbone

**-5%**  
d'excédent du bilan azoté

Source : travaux réalisés par l'équipe Inosys-Réseaux d'élevage – Grand Est

## Conversion de 8 hectares de maïs en prairies temporaires

**CAS TYPE**

### • ENJEU

#### MAÎTRISER LE PÂTURAGE

La maîtrise du pâturage est déterminante pour optimiser la production. Deux prérequis sont nécessaires : une mise à l'herbe précoce et un pâturage tournant tout en faisant attention à la portance.



### PRATIQUES INITIALES

- 8 hectares de maïs avec un rendement initial de 11 tonnes de matière sèche par hectare

### CHANGEMENT DE PRATIQUES

- Dans le cadre d'une mesure agroenvironnementale, conversion du maïs en prairies temporaires.

### • IMPACT

**-4%**  
de concentrés

**+6%**  
d'autonomie protéique

**-3%**  
d'empreinte carbone

« La conversion du maïs en prairie a permis d'augmenter le stockage de carbone et d'économiser du concentré. »

Source : travaux réalisés dans le cadre du projet Life Beef Carbon

## LES PROTÉAGINEUX ET OLÉAGINEUX, DES ALLIÉS POUR L'AUTONOMIE PROTÉIQUE

Pour améliorer l'autonomie protéique française en élevages de ruminants, utiliser les tourteaux métropolitains reste évidemment un bon choix, que ce soit les tourteaux de colza, les tourteaux expellers de soja et colza ou les tourteaux de tournesol high pro (ou hautes protéines). Les graines protéagineuses sont également sources de protéines comme d'énergie. Une étude sur l'opportunité de la mise en place d'une nouvelle unité de trituration dans la région Pays de la Loire a montré un potentiel de valorisation pour les tourteaux de soja français.

### Les tourteaux métropolitains restent des bons choix pour les ruminants

#### Le tourteau de colza déshuilé : une référence maintenant !

La substitution du tourteau de soja dans les rations par du tourteau de colza est désormais bien référencée par les fabricants d'aliments et bien utilisée dans les élevages. Cette substitution présente des intérêts à la fois techniques, économiques et environnementaux.

Les nombreux essais réalisés par Terres Inovia en collaboration avec l'Institut de l'Élevage ont permis d'établir les caractéristiques nutritionnelles et les recommandations d'emploi du tourteau de colza. Comparativement au tourteau de soja, source azotée de référence, le tourteau de colza est moins riche en protéines et plus riche en cellulose brute (Tableau 14). Mais c'est une source de protéines de qualité, mieux pourvue en méthionine digestible, ainsi qu'en phosphore absorbable, ce qui permet de réduire le coût de la complémentation minérale (qui doit être ajustée). Utilisé en l'état, comme correcteur azoté de la ration ou comme composant du correcteur azoté ou de production, le tourteau de colza est aussi appétent qu'un autre aliment (après avoir pratiqué une transition alimentaire). Il est conseillé de substituer 1,5 kg de tourteau de colza à 1 kg de soja. Un effet est généralement observé en production laitière avec plus de taux protéique et moins de taux butyreux (Tableau 15). La teneur en acide palmitique (C16:0) du lait est réduite. Ce tourteau est économiquement intéressant dès que le rapport de prix entre tourteaux de colza et tourteaux de soja est inférieur à 0,8.

**TABLEAU 14 : VALEURS NUTRITIONNELLES INDICATIVES DE SIX TOURTEAUX**  
(Source : fiche tourteaux Terres Univia / Idele)

	TOURTEAU DE COLZA	TOURTEAU DE COLZA GRAS	TOURTEAU DE TOURNESOL BASSES PROTÉINES	TOURTEAU DE TOURNESOL HAUTES PROTÉINES	TOURTEAU DE SOJA EXPELLER	TOURTEAU DE SOJA 48
Par kg brut						
Matière sèche (%)	89	91,4	88,9	90,5	93,2	88,0
Protéines brutes (%)	33,9	30,7	27,3	36,6	43,9	46,3
Cellulose brute (%)	12,8	11,8	26,3	17,9	6,0	5,9
Matière grasse (%)	2,2	11,8	1,9	1,2	8,8	1,6
Calcium (g/kg)	7,6	7,5	3,8	4,0	3,4	3,4
Phosphore (g/kg)	11,3	10,9	9,7	10,4	6,5	6,2
Méthionine digestible (% PDI)	2,1	2,1	2,3	2,3	1,6	1,6
Lysine digestible (% PDI)	6,7	6,7	5,8	5,6	6,9	6,8
UFL	0,88	1,3	0,57	0,78	1,28	1,12
UFV	0,84	1,1	0,47	0,71	1,29	1,14
PDI - protéines digestibles dans l'intestin grêle (g/kg)	128	121	95	123	194	200
BPR - balance protéique du rumen (g/kg)	150	126	133	195	195	215

**TABLEAU 15 : EXEMPLES DE VALORISATION DES TOURTEAUX PAR LES VACHES LAITIÈRES** (Source : Idele 1996, 2006 et 2016)

Par rapport à une ration « ensilage de maïs et tourteau de soja »	AVEC DU TOURTEAU DE COLZA	AVEC DU TOURTEAU DE COLZA GRAS	AVEC DU TOURTEAU DE TOURNESOL HAUTES PROTÉINES
Ingestion (kg MS/VL/j)	=	+ 1,2	=
Lait brut (kg/VL/j)	+ 0,6	+ 2,3	=
Taux protéique (g/kg)	+ 0,3	- 5,5	- 0,4
Taux butyreux (g/kg)	- 1,2	+ 0,6	- 0,8

#### En colza et soja, les tourteaux expellers sont triturés localement

La demande en tourteaux issus de graines françaises se faisant toujours plus forte pour répondre à des cahiers des charges de plus en plus nombreux, on assiste à la mise en place de filières de trituration de graines d'origine française. La fabrication

de tourteaux expeller est réalisée par des unités de taille moyenne qui permettent de valoriser des graines produites localement. Le procédé de cuisson-pression est souvent utilisé et adapté au type de graines triturées. Ainsi, le tourteau de soja expeller est décortiqué avant les étapes de cuisson et de pression, ce qui lui permet d'être presque aussi riche en protéines qu'un tourteau de soja déshuilé classique. Il en est de même pour des tourteaux de colza expeller, eux aussi obtenus après un traitement alliant pression à froid, cuisson et pression. Ces tourteaux ont des teneurs en matières grasses inférieures à 10 % et une composition en protéines légèrement inférieures à un tourteau de colza classique. Ils permettent d'obtenir de bons résultats en vaches laitières et en bovins viande. Pour les tourteaux expeller ayant un taux de matières grasses supérieur à 10 %, il convient juste d'en limiter l'utilisation pour ne pas dépasser 5 % de matières grasses dans la ration totale afin de ne pas perturber le fonctionnement ruminal.

#### Les tourteaux de tournesol high pro dosent à 33 % de protéines

Le tourteau de tournesol pourrait être une autre voie. L'utilisation du tourteau de tournesol dit « pailleux » en alimentation des ruminants est souvent limitée aux bovins viande du fait de sa teneur plus faible en protéines brutes et de sa forte teneur en cellulose. Cependant, la technique du décortiquage permet d'améliorer considérablement sa qualité nutritionnelle. Le procédé consiste en un décortiquage préalable des graines de tournesol avant trituration pour extraire une partie des coques. Ainsi, on distinguera plusieurs qualités de tourteaux de tournesol. Alors que le tourteau pailleux issu de graines entières contient 28 % de protéines, le tourteau partiellement décortiqué dose 33 % de protéines et le tourteau de tournesol « high pro » dose 36 % de protéines. Souvent destiné aux volailles, le tourteau de tournesol high pro peut trouver un intérêt en vaches laitières et venir concurrencer directement le tourteau de soja, à condition d'être disponible sur le marché.



#### Les graines protéagineuses riches en protéines et en énergie

Les protéagineux (pois, féverole, lupin) constituent également une alternative intéressante et présentent la particularité d'être à la fois riches en protéines et en énergie. La valeur énergétique des protéagineux est proche de celle des céréales et leur teneur en matières azotées totales est intermédiaire entre céréales et tourteau de soja (20 à 25 % pour le pois et la féverole et 35 % pour le lupin). Les protéines des protéagineux sont très riches en lysine (comparativement à celles des céréales) et à l'inverse relativement faibles en méthionine et sont rapidement dégradables dans le rumen (graines crues) ce qui induit un déséquilibre entre la valeur PDIN (élevée) et la valeur PDIE (relativement basse). Il faut 2,8 kg de pois ou de féverole pour remplacer un kilo de tourteau de soja, mais il faut dans le même temps réduire la part de céréales voire la supprimer. Les graines de protéagineux sont également très sensibles à la finesse de broyage. Pois et féveroles devront donc être simplement broyés grossièrement ou aplatis pour limiter la dégradation des protéines dans la panse ou limiter les risques d'acidose. La valeur protéique peut être également améliorée par des traitements technologiques tels que l'extrusion ou le toasting qui améliorent la valeur PDI. Ces utilisations se développent et leur intérêt doit encore être confirmé sur les plans techniques et économiques.

En rationnement, il faut

**2,8 kg**

de pois ou de féverole pour remplacer

**1 kg**

de tourteau de soja, mais il faut, dans le même temps, réduire la part de céréales, voire la supprimer.

#### • BIBLIO

##### PROJET PROTECOW

Le projet Interreg Protecow cherche à améliorer la rentabilité des élevages laitiers et à limiter les apports d'azote dans les rations des vaches laitières ainsi que l'utilisation du soja par litre de lait produit.

Plus d'infos sur <https://www.interreg-protocow.eu/>

« Les tourteaux de soja de France sont une vraie solution pour se passer du tourteau de soja non OGM d'importation dans le contexte de segmentation des produits animaux. »

## Un potentiel de valorisation pour les tourteaux de soja français

La production de tourteaux de soja issus de graines françaises est encore limitée (de l'ordre de 70 000 tonnes en 2018-2019) et répartie sur quelques unités régionales près des lieux de production de graines (Sud-Ouest et Grand Est). Une étude sur l'opportunité de la mise en place d'une nouvelle unité de trituration dans la région Pays de la Loire a été confiée en 2020 au Céréopa qui a pu réaliser deux simulations de fabrication d'aliments composés à l'échelle de la France entière avec son modèle « Prospective Aliments ».

Dans la première simulation, 100 000 tonnes supplémentaires de graines ne pouvant être triturées qu'en Pays de la Loire sont mises à disposition (Tableau 16). Cela permet la production de 75 000 t de tourteau de soja issu de l'extrusion et pression (soit un total français de 147 000 t dont 16 000 t de tourteau de soja déshuilé produit à Brest).

Dans la deuxième simulation, le volume total de graines triturées est augmenté et la quantité totale de tourteaux produite passe à 275 000 t avec une mise en concurrence des différentes usines pour déterminer où l'allocation du tourteau est la plus rentable (c'est le modèle qui détermine les lieux de production les plus intéressants).

Les conclusions sont les suivantes :

- Un nouveau point d'approvisionnement de 75 000 t de tourteau extrusion-pression dans la zone des Pays de la Loire à forte densité d'élevage viendrait répondre aux besoins des filières volailles et bovines en particulier (même si le tourteau de soja est très polyvalent)

lent) sans remettre en question l'intérêt des usines déjà existantes aux volumes commercialisés en 2018-2019.

- Avec une augmentation plus significative des volumes (à 275 000 t), les tourteaux produits en Pays de la Loire (extrusion-pression) et à Brest (déshuilé) voient leurs productions potentielles augmenter à près de 120 000 t et 70 000 t respectivement, les volumes des autres régions progressant assez peu. Ce sont les volailles qui consommeraient essentiellement le tourteau en Pays de la Loire et les bovins laitiers à Brest. La mise à disposition de tels volumes permettrait d'améliorer l'autonomie protéique de la fabrication d'aliments concentrés industriels du bétail de trois points. Le coût d'approvisionnement national en matière protéique diminuerait de sept millions d'euros. De plus, selon le Céréopa, le tourteau de soja non OGM d'importation sortirait alors totalement des formules volailles et bovins lait.

Les tourteaux de soja de France (extrusion-pression et déshuilé) seraient donc une vraie solution pour se passer du tourteau de soja non OGM d'importation dans le contexte de segmentation des produits animaux. Dans les deux simulations, les tourteaux de soja français se valoriseraient à des prix situés entre 115 et 125 % du prix des tourteaux de soja OGM d'importation mais seulement entre 93 et 106 % des tourteaux de soja non OGM d'importation. Il serait donc particulièrement important de quantifier les besoins des filières animales et leurs évolutions pour trouver ensemble des filières créatrices de valeur. Il convient cependant de rappeler que les simulations ont été réalisées avec des primes non OGM de l'ordre de 80 €/t nettement inférieures à celles relevées depuis fin 2020 du fait d'une rareté de la ressource en soja non OGM d'importation.

Ce même travail, réalisé à l'horizon 2028 et reprenant les hypothèses de segmentation des filières animales retenues dans la stratégie protéines nationale réalisée en 2019 (progressant de 22 à 48 % non OGM avec un passage en 100 % français d'une partie des tonnages des filières bovines Label Rouge notamment) arrive à une impasse. En effet, la demande en tourteau de soja non OGM français serait de plus

**TABLEAU 16 : SITUATION INITIALE ET SIMULATIONS DE DISPONIBILITÉS EN TOURTEAUX DE SOJA ISSUS DE GRAINES (EN MILLIERS DE TONNES)**

	TOURTEAU DÉSHUILÉ BREST	TOURTEAU EXTRUSION-PRESSION EXISTANT	TOURTEAU EXTRUSION-PRESSION PAYS DE LA LOIRE	TOTAL
Initial (2018-2019)	16	56	0	72
Simulation 1	16	56	75	147
Simulation 2 - Résultat du modèle	(70)	(85)	(120)	275



de 800 000 t soit un million de tonnes de graines (ou environ 400 000 hectares), ce qui est bien supérieur aux objectifs fixés par la filière à cette échéance (300 000 ha).

Il apparaît donc incontournable que les filières animales et végétales françaises construisent une vision partagée pour pouvoir raisonnablement trouver une adéquation entre la demande des uns et l'offre des autres.

#### • EN SAVOIR PLUS

##### MOINS D'ADVENTICES ET PLUS DE RENDEMENT EN ASSOCIANT UN PEU DE CÉRÉALES AUX PROTÉGÉINEUX

Dans le cadre du projet ProGraiLive, la conduite des pois, lupins et féveroles a été testée en association avec des céréales afin de sécuriser leur production, à la fois en agriculture conventionnelle et biologique. Le protéagineux est semé à sa densité habituelle en culture pure et la céréale est ajoutée en petites quantités, à 20 ou 30 % de sa densité en culture pure. L'objectif de cette céréale est d'aider à la gestion du salissement en début et en fin de culture et de sécuriser le rendement. Dans le cas du pois, elle peut même servir de tuteur.

Les résultats obtenus diffèrent selon le protéagineux étudié et sa conduite, mais des tendances se dessinent néanmoins. Concernant le salissement, l'association permet, dans la majorité des cas, une diminution des adventices à floraison par rapport à la culture pure. L'impact sur le rendement est plus variable mais il semble que les cultures de printemps tolèrent moins bien l'association, notamment dans les cas de stress hydrique. En revanche, dans la quasi-totalité des situations, le rendement total obtenu (protéagineux + céréales) est supérieur au protéagineux pur. La récolte de la céréale apporte également une sécurité dans le cas d'un accident sur le protéagineux, en particulier en agriculture biologique. L'association du protéagineux apparaît donc comme un levier intéressant dans un certain nombre de situations, surtout en agriculture biologique. Onze fiches techniques ont été publiées pour aider les agriculteurs à choisir la bonne association en fonction de sa situation et du protéagineux cultivé.

L'objectif du projet ProGraiLive est de sécuriser et d'augmenter la production de protéagineux à graines pour les élevages de l'ouest de la France (Bretagne et Pays de la Loire). Les protéagineux ciblés dans ce projet sont le pois, le lupin et la féverole utilisés en grains pour augmenter l'autonomie protéique des élevages. Ce projet a été porté par Vegepolys Valley de 2016 à 2020 et a impliqué des partenaires complémentaires : acteurs économiques, organismes professionnels agricoles, organismes de recherche et de formation...

+ D'INFOS SUR :  
[www.vegepolys-valley.eu/projet-sos-protein/projet-prograilive/cap2er.fr](http://www.vegepolys-valley.eu/projet-sos-protein/projet-prograilive/cap2er.fr)

**• REPÈRES**
**EFFICACITÉ ÉCONOMIQUE**

L'efficacité économique d'une exploitation peut être approchée à travers le ratio EBE/PB. L'excédent brut d'exploitation (hors foncier et main-d'œuvre) est divisé par le produit brut d'exploitation. Il s'agit de mesurer la capacité du système de production à dégager de l'excédent de produit après avoir couvert les charges opérationnelles et les charges de structure hors foncier.

« **Avoir un couplage élevé réduit de moitié la variabilité du résultat courant.** »

## POLYCULTURE ET ÉLEVAGE, UNE SYNERGIE À DÉVELOPPER

**Souvent limitante dans les systèmes d'élevage, l'autonomie protéique peut s'envisager dans le cadre du couplage entre les végétaux (cultures de vente, fourrages, herbe) et l'atelier d'élevage. Mais moins de 10 % des exploitations en polyculture-élevage favorisent ces synergies.**

### Un couplage à retrouver entre productions végétales et productions animales

Le couplage exprime les flux de matières depuis les surfaces végétales (fourrages, concentrés, paille) vers les animaux qui, en retour, nourrissent les surfaces végétales grâce aux engrais de ferme. Un couplage accru, c'est donc une recherche d'autonomie alimentaire et protéique des animaux et d'azote des surfaces végétales.

Actuellement, 8 % des fermes de polyculture-élevage au sens de leur structure et 38 % des fermes herbagères avec des cultures sont en couplage fort. Ces dernières privilégient davantage leur autonomie alimentaire en général.

### Les fermes avec un fort couplage sont plus autonomes en concentrés

Le projet Casdar RED-SPyCE a étudié l'intérêt du couplage cultures-élevage. Par construction, le couplage dans une exploitation s'évalue sur des critères d'autonomie alimentaire et de moindre dépendance aux achats d'engrais. La présence accrue d'herbe dans les systèmes les plus couplés est une importante source de protéines. Leur autonomie en concentrés est en moyenne de 55 % contre 21 % pour ceux qui pratiquent le moins de synergies. Les exploitations les plus couplées présentent aussi un peu plus de protéagineux dans les surfaces en culture (2 % contre 1 % dans les fermes moins couplées).

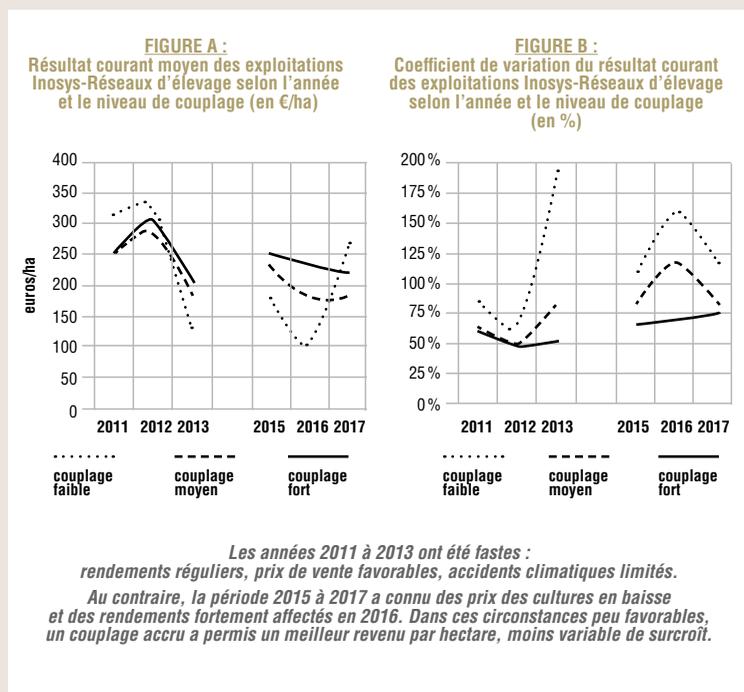
Les fermes les moins couplées recherchent cependant une forme d'autonomie alimentaire puisque les dérobées et intercultures représentent 5 % de la SAU contre 1 % pour les fermes plus couplées. Les exploitations favorisant les synergies recyclent mieux les effluents d'élevage. Plutôt que de les focaliser sur une ou deux parcelles de maïs ou colza, elles sont mieux réparties sur les surfaces et leur valeur fertilisante est mieux prise en compte. Cela permet d'utiliser moins d'azote minéral, par ailleurs mieux valorisé puisque bien raisonné. Cette baisse peut n'affecter les rendements que faiblement.

### Coupler plus présente des avantages pour l'environnement et le revenu

L'analyse statistique de plus de 1 000 exploitations du réseau Inosys-Réseaux d'élevage a montré les bénéfices environnementaux et économiques du couplage, autant pour les fermes avec peu que celles avec beaucoup de cultures.

Avec un bilan d'azote réduit des deux tiers, une consommation de pesticides

**FIGURE 24 : UN COUPLAGE FORT STABILISE LES RÉSULTATS ÉCONOMIQUES DES EXPLOITATIONS**





sur cultures baissant d'un tiers et d'un quart pour celle de fioul, des synergies cultures-élevage élevées apportent un réel gain pour le milieu.

L'efficacité économique (exprimée par le rapport : Excédent Brut d'Exploitation/Produit Brut) supérieure en couplage fort est permise par les économies de charges. Sur 15 années, le résultat courant est certes équivalent entre exploitations en couplage faible et fort, mais ces dernières ont une variabilité de ce revenu moitié moindre. Elles résistent particulièrement bien les années où les prix de vente et les rendements sont en berne (Figure 24). Cela donne une meilleure lisibilité du revenu pour l'agriculteur.

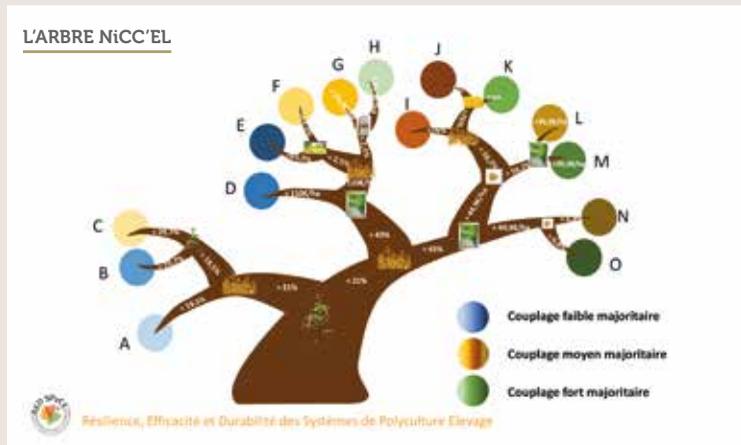
60 agriculteurs ont été enquêtés et certains ont été réunis en format focus group pour échanger sur la dimension du travail. Un fort couplage cultures-élevage ne semble pas avoir d'incidence sur le travail des fermes en routine. Les systèmes couplés sont ressentis comme vivables. Le fait d'avoir plusieurs ateliers peut cependant être plus facilement source de déséquilibre qu'en système spécialisé, que la ferme favorise ou non les synergies.

## • ZOOM SUR

### UN ARBRE POUR AUTO-ÉVALUER SON NIVEAU DE COUPLAGE

L'outil Nicc'El (Niveau de Couplage entre Culture et Élevage) permet d'estimer le couplage entre cultures et élevage d'une exploitation, grâce à sept critères techniques. Ces critères couvrent les domaines d'utilisation des surfaces, l'autonomie alimentaire et l'autonomie en fertilisation des surfaces.

L'outil Nicc'El est issu d'une analyse statistique de la base de données Inosys-Réseaux d'élevage. La classification ascendante hiérarchique utilisée permet de classer les exploitations ayant des ruminants et des cultures en trois niveaux de couplage : faible, moyen, fort. Pour utiliser Nicc'El, il suffit de se positionner à la base du tronc de l'arbre. Puis, on grimpe sur les branches à droite ou à gauche, selon la valeur des critères techniques. Au bout de la branche : le niveau de couplage. Explorer les autres branches, permet d'identifier des pistes d'augmentation du niveau de couplage. Voici la liste des critères techniques : pourcentage de maïs ensilage dans la SFP, pourcentage des surfaces non fourragères dédiées à l'alimentation animale, dépense d'engrais à l'hectare pour l'herbe, dépense d'engrais pour les cultures, pourcentage d'autonomie massique en concentrés, achat de fourrages.



Pour en savoir plus : [http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/RMT\\_SPYCE/05-2019061-\\_BESOINS\\_DES\\_CONSEILLERS\\_et\\_NICCEL-C\\_Ramette\\_et\\_G\\_Martel.pdf](http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/RMT_SPYCE/05-2019061-_BESOINS_DES_CONSEILLERS_et_NICCEL-C_Ramette_et_G_Martel.pdf)





## **CONCLUSION**

**André LE GALL,**

Chef du Département « Techniques d'élevage et environnement »  
à l'Institut de l'Élevage

### **« La souveraineté protéique se conjugue avec d'autres enjeux économiques et environnementaux qui s'inscrivent dans la voie de l'agroécologie. »**

**C**

e Dossier Technique de l'Élevage sur l'autonomie protéique en élevages de ruminants est une synthèse complète des connaissances disponibles sur cette thématique : définitions des indicateurs et des concepts, repères et chiffres clés, éléments de perspectives et prospectives, solutions techniques, témoignages d'éleveurs... Prochainement, il sera complété par les travaux réalisés dans le programme national Cap Protéines, piloté par Terres Inovia et l'Institut

de l'Élevage et financé dans le cadre de France Relance. Ce programme de recherche d'amélioration de la souveraineté protéique française associe 120 partenaires de l'élevage et comporte un grand nombre d'expérimentations fourragères et zootechniques conduites en stations ou en lycées agricoles, de suivis de fermes pilotes, de prototypes de fermes expérimentales, de valorisations de bases de données, de mises au point d'outils pour accompagner les éleveurs. Bien sûr, ce programme s'accompagnera de nombreuses actions de communication et de transfert qui viseront à partager les savoirs et connaissances acquises.

Cet ensemble de connaissances, références et outils doit aider les éleveurs de ruminants à atteindre la souveraineté protéique, qui se conjugue avec d'autres enjeux économiques et environnementaux. En effet, l'autonomie protéique permet souvent de maîtriser les coûts de production et d'être moins sensible aux aléas des marchés. Par ailleurs, l'autonomie protéique est en lien avec l'atténuation du changement climatique grâce aux prairies qui stockent du carbone, à l'emploi des légumineuses qui évitent les engrais de synthèse émetteurs de protoxyde d'azote et consommateurs d'énergies fossiles. La recherche d'une meilleure efficacité protéique des régimes alimentaires se traduit aussi par une réduction des rejets azotés des animaux et de leurs émissions du stockage à l'épandage, permettant aussi de réduire l'empreinte carbone du lait et de la viande. D'autre part, la culture de luzerne ou de méteils, la valorisation des prairies en automne et hiver, solutions précieuses pour accroître l'autonomie protéique, permettent aussi de s'adapter au changement climatique, voire d'enrichir la biodiversité des couverts. L'autonomie protéique répond ainsi à de multiples enjeux (carbone, climat, biodiversité, sobriété énergétique, consommation de produits phytosanitaires,...), s'inscrivant dans la voie de l'agroécologie. Toutes ces solutions contribuent aussi à la mise en œuvre de systèmes d'élevages raisonnés et vertueux, plus économes en ressources et intrants, mieux à même de capter de la valeur sur les produits laitiers et la viande et de développer une résilience face aux aléas des marchés.

## LES 4 ACTIONS CAP PROTÉINES DÉPLOYÉES EN 2021-2022

Le programme de recherche, développement, innovation et transfert du volet élevage de ruminants de Cap Protéines comporte des essais agronomiques et zootechniques, des suivis de fermes pilotes et de plateformes de démonstration, des actions de communication et de diffusion des résultats.



### ACTION 1

**L'ÉTUDE ET LA DIFFUSION DES LEVIERS AGRONOMIQUES ET ZOOTECHNIQUES POUR PRODUIRE PLUS DE PROTÉINES EN ÉLEVAGE.**

**OBJECTIF :** *déployer une série d'expérimentations, pour la production et la valorisation des protéines en élevages.*

De nombreux leviers agronomiques sont étudiés au travers de la mise en place de plateformes de démonstration et d'essais. Des expérimentations zootechniques permettent de les tester et de les valider. Sont étudiés :

- les itinéraires de production de cultures fourragères, de protéagineux ou de mélanges céréales-protéagineux destinés à l'autoconsommation ;
- le sur-semis de prairies permanentes par des légumineuses ou celui de cultures pérennes par des cultures annuelles riches en protéines ;
- l'optimisation de la productivité des prairies via une irrigation d'appoint ou une fertilisation raisonnée ;
- l'amélioration du pâturage et son élargissement aux saisons automnales et hivernales ;
- la capacité des animaux à valoriser des fourrages et des graines riches en protéines.



### ACTION 2

**LA MISE EN ŒUVRE ET LA DÉMONSTRATION DE SYSTÈMES D'ÉLEVAGE À FORTE AUTONOMIE PROTÉIQUE.**

**OBJECTIF :** *proposer une approche plus systémique en resituant les leviers dans les conduites globales d'exploitations et en valorisant les expériences et savoir-faire de terrain. Elle s'appuie sur les volets suivants :*

- évaluation de systèmes prototypes conçus en stations expérimentales et visant une forte autonomie protéique ;
- mise en place d'un réseau de 330 fermes pilotes, pour renforcer l'autonomie protéique en élevages de ruminants, valoriser leurs innovations et choix d'organisation ;
- création de référentiels pour le conseil sur les niveaux d'autonomie protéique à atteindre pour les différents systèmes d'élevage ;
- simulation, sur des modèles, de l'impact économique et organisationnel de la mise en œuvre des leviers techniques permettant une forte autonomie protéique.



### ACTION 3

**L'ACCOMPAGNEMENT DES ÉLEVEURS PAR LA MISE À DISPOSITION D'OUTILS D'ÉVALUATION, DE DIAGNOSTIC, DE CONSEIL, D'AIDE À LA DÉCISION.**

**OBJECTIF :** *élaboration ou adaptation d'outils destinés aux éleveurs, en autonomie ou avec leurs conseillers, et visant à optimiser la production et l'utilisation de protéines en élevages. Il s'agit de logiciels, de plateformes numériques ou d'applications smartphones :*

- un outil de diagnostic d'autonomie protéique : Devautop ;
- une plateforme de ressources sur l'autonomie : AutoSysEI ;
- une application smartphone pour la gestion des prairies : HappyGrass ;
- un outil pour l'autonomie sur les concentrés azotés : Optim'AL ;
- un outil pour évaluer et faire vieillir ses prairies : Perpet ;
- un modèle pour l'apparition des stades des espèces fourragères ;
- un outil d'aide à la décision pour la culture de la luzerne.



### ACTION 4

**LE DÉPLOIEMENT D'UNE COMMUNICATION COHÉRENTE ET CONCERTÉE SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE.**

**OBJECTIF :** *proposer de multiples actions de communication de terrain pour la démonstration et le transfert de connaissances en direction des éleveurs et futurs éleveurs afin de les sensibiliser aux enjeux de l'autonomie protéique et de leur permettre de s'approprier de nouvelles approches et techniques :*

- une analyse des freins, des motivations, des changements en cours chez les éleveurs, les apprenants, les enseignants et les conseillers ;
- l'organisation de journées de démonstrations (journées portes ouvertes,...) ;
- la mise à disposition de références techniques sous différents supports (guides, fiches techniques, banque de vidéos,...) ;
- la création du Printemps de l'autonomie protéique pour embarquer l'ensemble des acteurs vers un objectif partagé.

**La coordination de ce dossier a été assurée par Jérôme Pavie, Benoît Rouillé,  
Marie-Catherine Leclerc et Damien Hardy (Institut de l'Élevage).**

Crédits photos : T. Ryo/AdobeStock, Institut de l'élevage, S. Leclerc/Idele, M.-C. Leclerc/Idele, Pixabay, Ptijo53/FrAgriTwt, J.-C. Vidal/CA12, J. Diependaele/Pâtre, D. Hardy/Idele, L. Sagot/Ciirpo, P. Pierre/Idele, bubu1664/FrAgriTwt, M. Guiadeur/Idele, J. Pavie/Idele, C. Boyer/Le Pradel, P. Dureuil/Cniel, Fermedugrandpre/FlickR, Protecow, Sodawhiskey AdobeStock, F. Mechekour/Réussir, M.-C. Pioche/CA70, C. Garnier/CA de Normandie, V. Thin/GAB 44, A. Breton/CA86, Pixabay, V. Brocard/Idele, E. Tranvoiz/CA de Bretagne, M. Blossier, Wikimedia Commons, B. Griffoul, E. Skowron/Speoc, L. Page/Cniel, C. Nicolas/Inrae, A. Karrikaburu/FlickR, Pixabay, J. Weber/Inrae.

Réalisation : Beta Pictoris • N° réf. Idele : 0022 303 038 • N° ISBN : 978 - 2 - 7148 - 0224 - 8





En France, la ration des ruminants est très majoritairement composée d'aliments produits sur l'exploitation. D'après les données d'Inosys-Réseaux d'élevage, l'autonomie alimentaire moyenne des systèmes herbivores s'établit à 83 %. Mais si l'on se concentre sur les protéines, les élevages français sont autonomes à 75 % en moyenne.

La France importe chaque année 3,5 millions de tonnes de tourteaux de soja, dont 44 % sont consommés par les ruminants. En important ces aliments riches en protéines, l'élevage français se rend dépendant de ressources étrangères et des fluctuations des marchés mondiaux.

Pourtant, l'élevage français peut réduire sa dépendance aux importations de soja en produisant des plantes riches en protéines ou en nourrissant différemment ses troupeaux. Source importante de protéines, l'herbe constitue le premier levier d'amélioration de l'autonomie protéique d'un élevage. L'optimisation de la complémentation azotée de la ration permet aussi d'économiser les apports de protéines. La France et l'Europe pourraient théoriquement se passer des importations de tourteau de soja en développant leurs propres sources de protéagineux et en augmentant les surfaces en herbe. Des éleveurs de bovins, ovins ou caprins ont

développé des solutions pour produire eux-mêmes davantage de protéines végétales et ils en témoignent. Vertueuse, l'autonomie protéique va souvent de pair avec de meilleures performances environnementales. L'agriculture française a des marges de manœuvre pour mieux valoriser ses tourteaux et ses protéagineux en déployant davantage de synergies entre les cultures et l'élevage.

## LES DOSSIERS TECHNIQUES DE L'ÉLEVAGE : UN REGARD ÉCLAIRANT SUR DES SUJETS PHARES

L'Institut de l'Élevage présente le cinquième numéro des DOSSIERS TECHNIQUES DE L'ÉLEVAGE.

Cette collection a pour ambition d'apporter, à chacune de ses parutions, un regard nouveau et perspicace sur un sujet technique d'actualité ou clé pour les éleveurs et leurs filières. Y sont présentés les derniers résultats des études conduites par l'Institut de l'Élevage et ses partenaires, sur des sujets portant sur les techniques d'élevage, les structures des exploitations, les bâtiments et équipements d'élevage, les enjeux sociétaux (environnement, bien-être animal), la qualité des produits, le travail en élevage, les transformations des métiers de l'agriculture ou les relations entre acteurs des filières et des territoires... Ces dossiers mettent tout particulièrement l'accent sur les analyses critiques, les avis d'experts et les approches prospectives. L'objectif est de nourrir la réflexion stratégique des acteurs des filières herbivores.

Ce numéro 5 des DOSSIERS TECHNIQUES DE L'ÉLEVAGE présente une synthèse des connaissances disponibles sur l'autonomie en protéines végétales des élevages de ruminants. Il présente aussi les premiers résultats du programme Cap Protéines.

LES DOSSIERS TECHNIQUES DE L'ÉLEVAGE  
sont disponibles en téléchargement sur  
notre site [idele.fr](http://idele.fr)



Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR

  
**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*