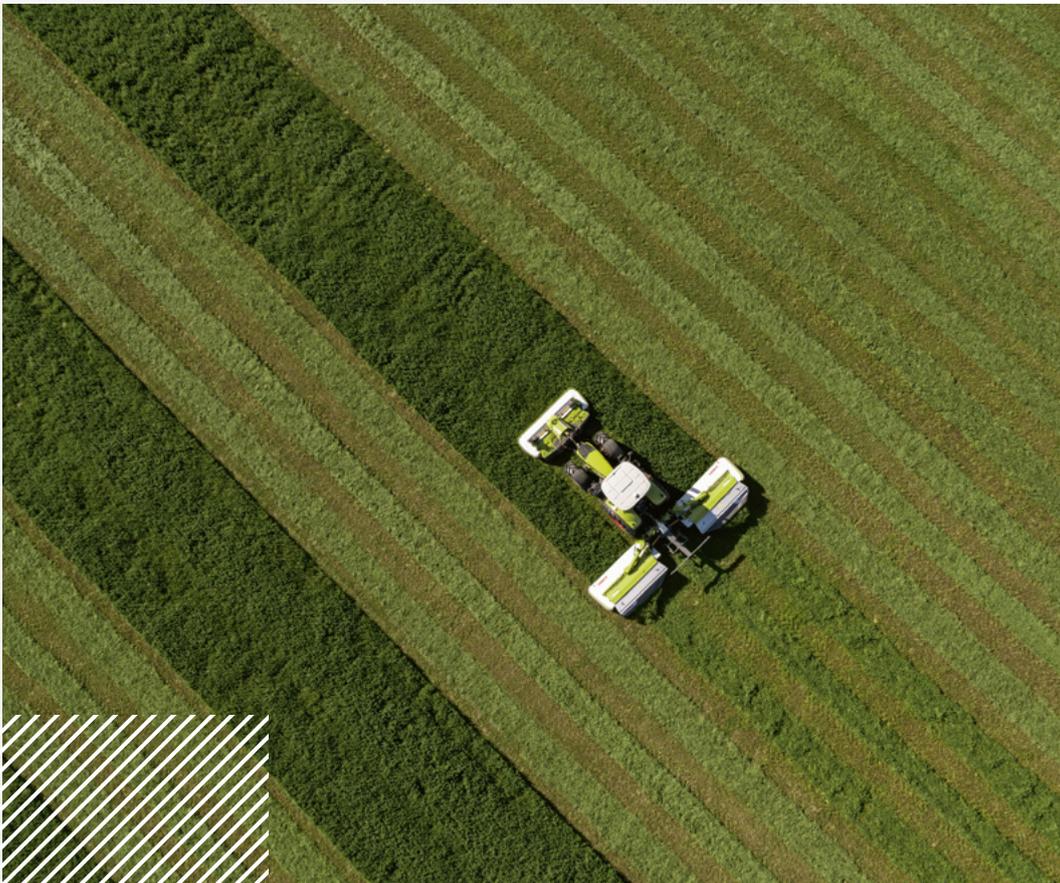


LUZERNE RÉFÉRENCES



LUZERNE DÉSHYDRATÉE

Nos nouvelles références

PROTEINES **MAX**

LUZERNE FLAMANDE
SIBEMOL



1^{ère}
VARIÉTÉ
Herbe-book
17,7 tMS/ha

LUZERNE FLAMANDE
VOLGA



NOUVEAUTÉ
productivité
tenue de tige

Les chiffres clefs	04
Editorial	05
LA PLANTE DANS SON ENVIRONNEMENT	
Le plus ancien des fourrages	06
Un produit très demandé dans le monde	09
USA. Chine. Argentine. Espagne. Italie	10
La luzerne 2,6 fois plus productive que le soja	20
Rentabilité, une culture gagnante pour tous	24
Eau potable, la luzerne est une des solutions	28
Biodiversité, une seconde nature pour la luzerne	30
Abeilles, une plante précieuse	32
CH ₄ , réduire les émissions des ruminants de 10% avec de la luzerne	34
LA CULTURE	
Une très belle physiologie	36
Variétés, une sélection permanente	42
L'implantation, premier gage de la réussite	50
L'épandage ou l'économie circulaire au cœur de la filière	56
Fertilisation, connaître les besoins, prévenir les carences	59
Adventices à maîtriser à l'implantation	63
Insectes, un risque bien maîtrisé	69
Rongeurs et parasites potentiellement très nuisibles	68
Maladies, varier les méthodes de lutte	74
Agroluz+ l'enquête qui permet à chacun de progresser	78
Luzerne bio de plus en plus intéressante	80
LE PRODUIT :	
Récolte le premier maillon de la productivité	84
Process: les meilleures techniques disponibles	88
Efficacité énergétique : un atout pour la filière	92
Un parc industriel en bon état de fonctionnement	94
Les autres méthodes de récolte et de conservation	98
Marchés, le grand export tire la demande	101
En alimentation animale des produits pour (presque) tous	105
La luzerne en alimentation équine	111
Une R&D ambitieuse	115
Les extraits foliaires pour lutter contre la malnutrition	119
Mentions légales	122

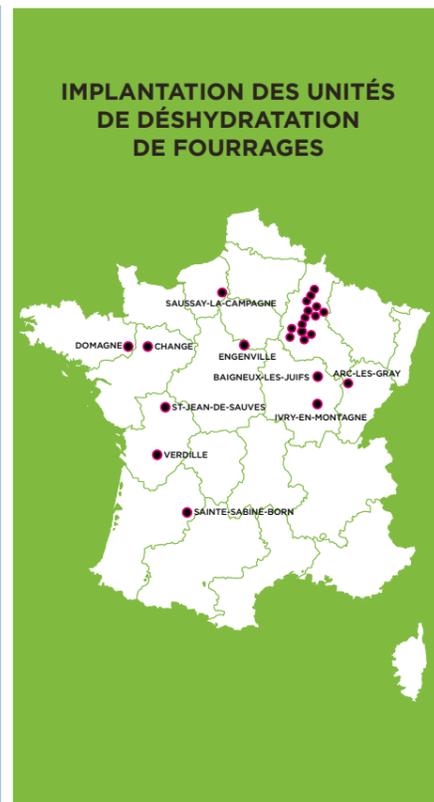
LES CHIFFRES CLEFS

FRANCE

La France est le deuxième producteur européen.

La filière emploie environ 1500 salariés directement et indirectement dans ses 28 usines et sa filiale commerciale.

Entreprise	Nombre d'usines	Nombre de salariés		Surfaces en luzerne (en ha)	Nombre de livreurs en luzerne	Production 2017 (en tonnes)			
		Permanents	Temporaires			Luzerne	Pulpe de betteraves	Sciures de bois	Miscanthus
CAPDEA	3	65	51	7 421	689	96 228	81 822		
CRISTAL UNION	2			2 100	220	47 522	174 854		
DESHYQUEST	2	51	11	2 491	975	31 853		3 909	467
DIJON CEREALES	1					683			
DUREPAIRE	1	25	4	700	100	3 500			
GRASASA	1	20	8	1 425	53	7 246		16 148	
HAUTE SEINE	1	23	3	1 641	164	11 913		2 127	
INTERVAL	1	15	3	700	37	4 290			
LUZEAL	5	158	47	20 767	1 792	257 785	103 106	13 529	5 522
LUZERNE DU POITOU	1			1 500					
PRODEVA (CRISTAL UNION)	1	20	3	2 470	207	29 421	25 146		
SIDESUP (CRISTAL UNION)	1	25	3	1 781	90	18 071	50 383	7571	
SUN DESHY	3	74	50	11 580	690	152 759	67 847	9 265	
TEREOS	4	76	37	10 576	742	147 653	130 043		
UCDV	1	37	3	1 650	159	19 689	58 735		666
TOTAL	28	538	212	66 802	5 918	828 613	691 936	44 978	14 226



EDITORIAL



Eric GUILLEMOT
Directeur de COOP de FRANCE Déshydratation.

EN ORDRE DE MARCHE

En cette fin d'année 2018, toutes les planètes semblent alignées pour la filière luzerne déshydratée. La demande est soutenue. Le déficit français et européen en protéines végétales est toujours aussi important. Il a même tendance à s'aggraver en France. A l'international l'arrivée de nouveaux pays importateurs au Moyen Orient et l'appétit toujours démesuré de la Chine sont des tendances structurelles. Certes une demande soutenue ne fait pas toujours des prix élevés, tant les autres facteurs de formation des prix sont nombreux et parfois aléatoires. Mais la tendance est là. Et pour longtemps encore

La rentabilité relative est bonne. En système céréalier comme en élevage, la marge brute comparée de la luzerne déshydratée avec les autres cultures de l'assolement est redevenue intéressante pour les producteurs. Les études des centres de gestion le démontrent désormais année après année. L'environnement s'affirme jour après jour comme une donnée majeure des modes de production et de consommation. Pour la luzerne, c'est une opportunité et un défi. Une opportunité en raison des formidables prédispositions naturelles de cette légumineuse pluriannuelle. Un défi car la luzerne doit continuer à faire fructifier ses atouts. Pour garder son avance et pour pouvoir justifier à l'avenir de compensations financières méritées.

Les process de déshydratation s'améliorent en continu. Ce qu'on appelle l'analyse du cycle de vie, de la culture jusqu'à sa consommation par les animaux, démontre que la luzerne déshydratée stocke plus de carbone qu'elle n'en émet.

C'est dans ce contexte que la profession a élaboré son plan de filière. Elle entend profiter de cette conjonction de facteurs favorables et ambitionne des investissements très importants pour répondre aux besoins des marchés européens et internationaux.

Alors bonne lecture de cet ouvrage de référence. ■

MONDE

La luzerne déshydratée/séchée au soleil dans le monde (principaux pays producteurs).

	Surfaces (en hectares)	Production (en million de t)	Nombre d'unités industrielles
USA	7 500 000	55	
Argentine	4 000 000		
Canada	3 700 000		
Chine	264 000	1,5	401
Espagne	141 000	1,4	72
France	65 000	0,83	29
Italie	80 000	0,71	30
Allemagne		0,25	38



Sources: CIDE/USDA/Statistique Canada/China Grassland Association.

LE PLUS ANCIEN DES FOURRAGES

N'A JAMAIS EU AUTANT D'AVENIR

La luzerne provient d'Asie mineure où elle a été identifiée il y a près de 10 000 ans. Elle est considérée dès cette époque comme un fourrage facile à cultiver et à stocker ce qui explique sa diffusion rapide en commençant par l'Europe méditerranéenne et l'Afrique de l'Est puis du Nord. Propagée par l'homme au fil de ses déplacements, elle permet en particulier l'alimentation des chevaux lors des conquêtes arabes. A partir du XV^e siècle, la culture de la luzerne s'étend dans le monde entier. Facteur essentiel du développement et de la prospérité des élevages de ruminants, la conservation du fourrage a permis l'essor de l'élevage en sécurisant son alimentation. Aujourd'hui elle est au cœur des enjeux mondiaux d'approvisionnement en protéines des élevages notamment laitiers qui se multiplient sur toute la planète.



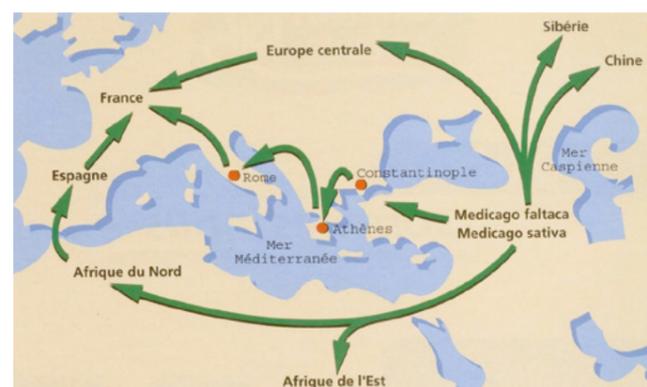
La conservation est un facteur essentiel du développement et de la prospérité des élevages de ruminants.

UNE INDUSTRIE LAITIÈRE EXIGEANTE

Aliment aux qualités multiples, la luzerne favorise le développement de l'élevage grâce à ses vertus dont témoignent ses différentes appellations.

D'abord dénommée medicago signifiant qu'elle provient de la région de Médie, traduit à l'époque romaine Herba medica et toujours appelée erba medica en italien, le terme espagnol et américain, alfalfa pourrait provenir de l'arabe où al fassa (فصة) signifie la luzerne. C'est de cet historique que découle son nom américain : alfalfa. L'origine étymologique du terme luzerne est plus vague, certains ont évoqué le sens brillant de l'occitan luzerno puisque les graines sont luisantes.

D'abord produite sous forme de prairie naturelle, puis cultivée de façon permanente ou temporaire, la luzerne est consommée directement au pâturage, pendant la pousse de la plante, ou fauchée et distribuée fraîche aux animaux élevés en enclos ou en cages. Son adoption en France au XV^e siècle et son maintien jusqu'au milieu du XX^e siècle relève au moins autant de sa valeur en tant que précédent culturel du fait des reliquats azotés (voir



Origine et diffusion de la luzerne.

article sur sa physiologie pages suivantes) que de sa valeur fourragère. Pour nourrir les animaux en toutes saisons il s'est avéré nécessaire de conserver le fourrage. Jusqu'à la fin de la première moitié du XX^e siècle, la seule méthode, encore la plus utilisée aujourd'hui dans le monde, était le séchage naturel au soleil. Plus tard, ensilage, enrubannage, séchage en grange (voir l'article sur les autres méthodes de conservation page xxx) et déshydratation se sont développés.



La déshydratation apparue dans les années 60 permet de conserver toutes les qualités nutritionnelles de la luzerne.

Les vaches laitières valorisent très bien la luzerne.

LA DÉSHYDRATATION, UN PROGRÈS CONSIDÉRABLE APPARU DANS LES ANNÉES 60

La déshydratation est le conditionnement qui permet à la luzerne de conserver toutes les qualités du fourrage frais. La production industrielle de luzerne déshydratée démarre à partir de 1950 en France qui, en quelques années, se hisse au rang de grand opérateur qui exporte jusqu'à la moitié de sa production.

La luzerne déshydratée est au départ un fournisseur privilégié de protéines à destination surtout de l'alimentation des volailles, d'autant que les pigments qu'elle contient colorent leur peau et le jaune de leurs œufs.

Le progrès des techniques culturales (variétés, fertilisation...), de récolte, de déshydratation, de stockage (sous gaz inerte) et d'homogénéisation, améliore constamment la qualité des luzernes déshydratées et son adaptation aux besoins des diverses espèces animales. L'intérêt des éleveurs pour la luzerne déshydratée a étendu sa consommation à la plupart des espèces animales, et principalement les ruminants producteurs de lait ou de viande et les chevaux. La luzerne déshydratée accompagne ainsi l'agriculture et l'élevage dans leur démarche constante de progrès et de modernisation. Elle est utilisée en moindre quantité dans les rations des animaux monogastriques.

32 MILLIONS D'HECTARES DANS LE MONDE

La luzerne trouve son plus grand développement dans les zones tempérées : Europe, Amérique du Nord, Japon, pointes sud d'Afrique et d'Amérique, Australie, zones tempérées de la Chine. Elle couvre près de 32 millions d'hectares dans le monde dont 13 millions en Amérique du Nord, là où elle est la mieux représentée. Dans cette région, les rations sont en priorité équilibrées en fourniture de protéines végétales, puis l'équilibre énergétique est ensuite assuré. Ce raisonnement donne une place majeure à la luzerne dans l'alimentation animale. De ce fait, la luzerne arrive en seconde position après le soja en importance économique aux Etats-Unis.

En Europe, la production est concentrée dans les 3 pays occidentaux méditerranéens : France, Espagne et Italie qui totalisent près de 85 % de la production. Une part conséquente de la production est séchée au soleil, sans déshydratation en usine. Elle est aussi communément cultivée dans une grande moitié sud de l'Europe centrale et en Ukraine.

Depuis de nombreuses années, la France et l'Europe sont très déficitaires en protéines végétales pour l'alimentation

animale. En Europe, le déficit chronique varie selon les années entre 60 et 70 % du niveau de consommation (40% en France). L'une des raisons provient d'une diminution drastique des soutiens aux productions végétales riches en protéines depuis les années 2000. Les rations animales des élevages européens sont souvent complétées en protéines d'abord par du tourteau de soja importé d'Amérique du Nord ou du Sud puis par des tourteaux de colza et de tournesol produits en Europe.

La France cultive à la fin des années 2010 environ 300 000 hectares de luzerne dont 64 000 hectares pour la déshydratation (chiffre 2017). Mais cette culture occupait environ 1 million d'hectares dans les années 1960. Les atouts environnementaux de cette culture sont désormais bien établis : amélioration de la structure et de la fertilité des sols, stockage de carbone et d'azote, préservation de la qualité de l'eau, modification de la flore adventice, faibles émissions de gaz à effets de serre (N₂O), hébergement de biodiversité animale. Ils devraient contribuer à donner à la luzerne la place qu'elle mérite dans les systèmes agricoles. ■

LES GRANDES ÉTAPES DE PROGRÈS DE LA LUZERNE DÉSHYDRATÉE EN SIX DÉCENNIES

1950 LA NAISSANCE D'UN PRODUIT

Démarrage de la production industrielle à destination des volailles.

1957 : premiers essais de consommation par les jeunes bovins (INRA Theix).

1958 : production sous forme de pellets (granulés).

Développement considérable des exportations à partir de la création de la CEE.

1960 L'ORGANISATION DE LA FILIÈRE

Création des premiers regroupements au sein de la profession pour la recherche ainsi que pour la normalisation et la réglementation des produits.

Apparition des premières automotrices de récolte.

Développement de la granulation et du stockage sous gaz inerte.

1970 UNE RÉPONSE POSITIVE AUX CRISES

Normalisation des qualités.

1973 : crise pétrolière. Mise en place de systèmes d'économies d'énergie pour maintenir à la fois la quantité, la qualité et le prix des luzernes déshydratées.

1976 : pénurie de fourrage pour cause de sécheresse estivale. La luzerne s'impose comme produit de rééquilibrage des systèmes fourragers.

1980 DES QUALITÉS DE PLUS EN PLUS DIVERSIFIÉES

Amélioration des systèmes de production et de déshydratation, différenciation des qualités et succès croissants sur les marchés ovins, caprins et vaches laitières haute productrices.

1986 : deuxième grande sécheresse qui installe la luzerne dans les élevages.

1989 : multiplication et adaptation des qualités par espèces animales.

1990 LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Les luzernes déshydratées sont reconnues comme produit sain et naturel dont les apports nutritionnels sont préservés par la déshydratation.

Dans un contexte de crise de la vache folle (encéphalopathie spongiforme bovine) où les farines animales sont interdites en nutrition animale, la filière de la luzerne déshydratée assure une qualité et une traçabilité qui apportent aux animaux, à l'éleveur et au consommateur toute la sécurité nécessaire.

2000 LA TRANSITION ÉNERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

Depuis le début des années 2000, les déshydrateurs sont résolument engagés vers les économies d'énergies fossiles grâce à des investissements novateurs dans le process, la substitution partielle ou totale du charbon par de la biomasse végétale et la mise en place de nouvelles techniques de préfanage au champ. Ces efforts ont permis des économies de 60 % en 30 ans, par tonne de produit déshydraté. La luzerne fait reconnaître ses multiples bénéfices environnementaux et semble désormais incontournable pour assurer la durabilité des systèmes agricoles.

2010 L'EXPLOSION DE LA DEMANDE EN PROTÉINES

Le monde prend conscience de l'augmentation vertigineuse de la demande en protéines végétales de la part de la Chine notamment qui achète 70% des exportations mondiales de soja. Les protéines végétales deviennent l'un des axes forts des politiques publiques en Europe et en France en particulier pour au moins deux bonnes raisons: augmenter l'autonomie protéique de nos élevages et profiter des avantages agronomiques des légumineuses sur les écosystèmes cultivés.

- 1/ un fourrage vieux de 10 000 ans
- 2/ A permis de sédentariser l'élevage
- 3/ La luzerne déshydratée a 60 ans
- 4/ L'Europe importe aujourd'hui 60 % de ses besoins en protéines végétales

À RETENIR

LA LUZERNE TRÈS DEMANDÉE DANS LE MONDE

Bengbu (Chine) 2015, Cordoba (Argentine) 2018, sont les lieux et dates des deux premiers congrès mondiaux de la luzerne. Depuis la mobilisation générale de la communauté internationale autour des protéines végétales depuis le début des années 2010, la luzerne acquiert peu à peu un statut mérité de solution potentielle à la résolution de cette équation géostratégique. Un statut déjà largement acquis aux Etats-Unis par exemple qui en cultivent 7 millions d'hectares ou en Argentine avec ses 4 millions d'hectares. Dans ces pays la luzerne est la base de l'alimentation protéique des élevages laitiers et, dans une moindre mesure de bovins viande.



Les Saoudiens, grands consommateurs de produits laitiers pourraient importer de 1,5 à 3 millions de tonnes de luzerne.

Les fondamentaux de la géopolitique de l'alimentation mondiale sont très favorables à la luzerne : une demande chinoise qui explose pour nourrir son troupeau laitier, l'émergence de nouveaux besoins en Iran et, une importante demande de la part de l'Arabie Saoudite. Le Royaume a en effet décidé d'interdire, à partir du 1er janvier 2019, l'irrigation des cultures fourragères afin de préserver ses nappes phréatiques. La luzerne représentant la moitié de l'alimentation des 500 000 vaches laitières, 17 millions d'ovins et 1 million de chameaux. Résultat, le pays doit trouver d'autres sources d'approvisionnement de luzerne en cultivant dans d'autres pays notamment au Soudan mais surtout en recourant massivement aux importations. La luzerne occupait en effet jusqu'à cette date 30 % de l'assolement total du Royaume.

Ce sont donc, selon les estimations, environ 3 millions de tonnes de luzerne dont l'Arabie Saoudite pourrait avoir besoin à brève échéance. Cumulés avec les demandes chinoise, iranienne, maghrébine toutes en augmentation elles aussi, ces volumes représentent une opportunité mais aussi un défi pour les producteurs. En effet, aujourd'hui la totalité des exportations mondiales est de l'ordre de 6 millions de tonnes (dont les 2/3 en provenance des Etats-Unis) !

L'Europe et la France pourraient prendre leur part de ces nouveaux marchés. Reste à pouvoir fournir les qualités et les conditionnements demandés, chaque pays ayant ses spécificités et ses exigences. Reste aussi à veiller à ne pas risquer de déstabiliser ses marchés domestiques. ■

USA

PREMIER PRODUCTEUR MONDIAL

Les Etats-Unis sont le premier producteur de luzerne au monde avec 50 millions de tonnes. Le foin de luzerne représente la plupart du temps la troisième production végétale du pays en compétition avec le blé pour la troisième place derrière le maïs et le soja. et la luzerne à elle seule, la quatrième culture derrière le maïs, le soja et le blé. La luzerne est cultivée sur 6.8 millions d'hectares et l'ensemble des fourrages récoltés sur 21.6 millions d'hectares en 2017. Le chiffre d'affaires généré par la luzerne se monte à 10.7 milliards \$US. Elle est le principal nutriment du troupeau laitier dont l'activité avoisine les 50 milliard \$US



Jusqu'à 10 coupes par an en Californie.

Aux Etats-Unis la luzerne ne reçoit aucune subvention gouvernementale et doit être compétitive avec les autres cultures. Elle est particulièrement profitable comparée au soja et au maïs mais aussi à des productions à plus

haute valeur ajoutée comme les tomates ou les pommes de terre. Récemment les surfaces ont diminué en raison notamment des subventions accordées au maïs et de la bonne rentabilité de cette culture.

DU CANADA AU MEXIQUE SUR 6.8 MILLIONS D'HECTARES

La luzerne est cultivée du Canada jusqu'au Mexique dans une grande variété de contextes pédoclimatiques sur des sols variés allant du sable aux argiles lourdes.

La luzerne pousse sur les toundras froides du sud du Canada jusque dans les déserts du Mexique. Les rendements en matière sèche vont de 9 à 20 t/ha avec un record à 53 t/ha atteint en Arizona.

Les principaux Etats producteurs sont la Californie, le Wisconsin, l'Idaho, le Montana, le Nebraska, le Minnesota, l'Utah, le Dakota du sud, l'Iowa et l'Arizona. La luzerne cultivée dans les Etats situés à l'ouest du Nebraska est irriguée ce qui représente près de 45% des surfaces totales. L'irrigation se pratique par aspersion (pivots et autres sprinklers), inondation et une petite partie en goutte à goutte. Des études récentes établissent qu'une luzerne procure 80 à 160 kg d'azote au blé qui lui succède. La luzerne est bénéfique à la biodiversité; oiseaux, cervidés mais aussi renards et aigles y trouvent refuge.

“ En Californie et en Arizona elle peut être récoltée jusqu'à 10 fois par an. ”

Les fréquences de coupes varient de 4 par an dans les Etats du «Northern Midwestern» à 2 par an dans le nord du pays. Mais en Californie et en Arizona elle peut être récoltée jusqu'à 10 fois par an grâce à un système de production continu même durant l'hiver de novembre à

EN MAJORITÉ DES BALLE SÉCHÉES SOLEIL

Le mode dominant de récolte est la balle ronde, la petite balle carrée dans le midwest et la grosse balle carrée de 700 kg étant préférée dans l'ouest. Dans les régions à climat sec comme le Wisconsin et le Michigan les éleveurs laitiers peuvent l'utiliser en ensilage ou en affouragement en vert surtout pour la première coupe ou dans les régions humides. La déshydratation est peu pratiquée. La grande majorité de la luzerne aux Etats-Unis est séchée soleil. Une petite partie est pâturée. 80% de la luzerne américaine est consommée par les troupeaux laitiers dont elle est le premier fourrage devant l'ensilage de maïs. En moyenne une Holstein ingère 10 kg de luzerne par jour. Les autres utilisateurs sont les bo-



La grosse balle carrée de 700 kg est le conditionnement le plus répandu dans l'ouest du pays.

ET DEMAIN ?

Beaucoup d'innovations sont possibles avec la luzerne même si les surfaces ont diminué ces dernières années. Des sociétés expérimentent des compléments alimentaires riches en protéines et d'autres produits pour des utilisations humaines.

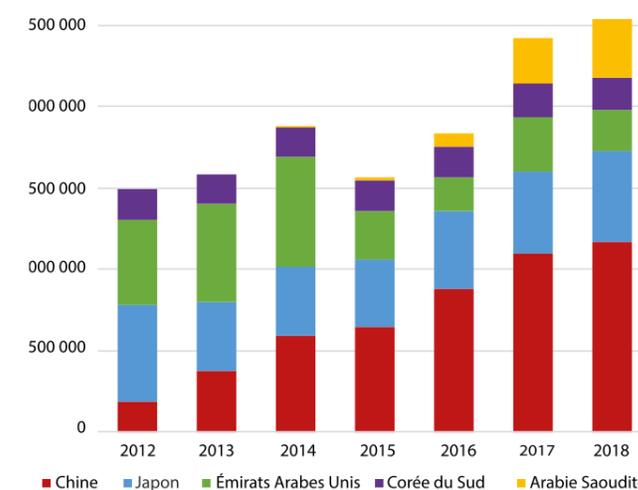
“ Des moyennes de 26 à 35 % de protéines sont atteignables. ”

Des progrès en génétique et en agronomie sont possibles pour obtenir de meilleurs rendements et une plus grande qualité tout en améliorant l'efficacité de l'irrigation. Des variétés avec une plus grande tolérance à l'acidité et à la salinité des sols et plus résistantes au froid ou à la chaleur

Source : Dan Putnam.

vins viande, les chevaux et les moutons. Il existe aussi quelques compléments alimentaires à base de luzerne ainsi que des semences à consommer sous forme de germes mais ce sont des utilisations mineures Les Etats-Unis exportent environ 10 % de leur production de luzerne soit environ 4,5 millions de tonnes principalement vers l'Asie (Japon, Chine, Corée, Taiwan), la Chine devenant le premier importateur de luzerne. Moins de 6% toutefois de la luzerne américaine est exportée. La luzerne américaine est généralement de très bonne qualité bénéficiant de conditions sèches et ensoleillées. La méthode de la double compression donne toute satisfaction.

Principaux pays importateurs de luzerne américaine (Source USDA)



Structure et évolution des exportations de luzerne américaine. Source : USDA 2018.

font l'objet de programmes de recherche. Des moyennes de 26 à 35 % de protéines sont atteignables. Compte tenu de son excellent profil environnemental la luzerne a un rôle considérable à jouer à l'avenir pour améliorer la durabilité de l'agriculture américaine. ■



Améliorer l'efficacité de l'irrigation est un challenge permanent.

CHINE

UN BESOIN DE 5 MILLIONS DE TONNES À L'HORIZON 2020

La luzerne est de plus en plus cultivée en Chine pour satisfaire l'augmentation massive des besoins en fourrage pour l'industrie laitière. La culture intensive et les hauts standards de déshydratation en font l'un des fourrages commerciaux les plus élaborés du pays. Le pays aura besoin de 5 millions de tonnes en 2020.

UNE INDUSTRIE LAITIÈRE EXIGEANTE

En 2010, le gouvernement chinois a commencé à installer un programme national de relance de la luzerne pour soutenir l'industrie laitière. Depuis 2014, 401 entreprises et coopératives ont bénéficié de subventions de l'Etat à travers ce programme. Les surfaces mises en culture grâce à ces aides ont atteint 132 000 hectares.

“ La production de luzerne «commerciale» a atteint 1.5 million de tonnes parmi lesquels 1 million de tonnes de balles brins longs. ”

Le programme de vulgarisation dans tout le pays a permis de porter les surfaces totales à 264 000 hectares. En raison de tous ces efforts la production de luzerne «commerciale» a atteint 1.5 million de tonnes parmi lesquels 1 million de tonnes de balles brins longs sont d'une qualité garantie au standard du marché. La productivité et la fluidité du marché de la luzerne doivent encore s'améliorer pour mieux satisfaire les besoins d'une industrie laitière très exigeante.

Aujourd'hui il ya trois différentes façons de cultiver la luzerne en Chine. La première est la culture en autarcie sur de petites surfaces et destinée à l'autoconsommation. La deuxième manière de cultiver de la luzerne a un but écologique de revégétalisation. Et enfin, la culture à des fins commerciales.

DES IMPORTATIONS EN AUGMENTATION ET UN APPROVISIONNEMENT QUI SE DIVERSIFIE

Entre 1992 et 2007, les importations chinoises de luzerne, essentiellement en brins longs, ont été relativement stables avec une quantité totale de 1,192 millions



La luzerne est cultivée dans la moitié du nord du pays.

Plutôt dans le nord du pays

Les principales entreprises de déshydratation sont situées dans les provinces de Gansu, Heilongjiang Jilin, Hebei, et dans les régions autonomes de Mongolie, Ningxia Hui et Xinjiang Uyghur. Les provinces de Liaoning, Shaanxi, Shanxi, Henan, Shandong et Anhui en produisent également. En outre, plus de 4000 hectares de luzerne auparavant destinée à l'autoconsommation et à un usage écologique sont désormais transformés en pellets et balles avec des procédés de déshydratation simplifiés.

de tonnes sur la période au prix moyen de 275 \$ la tonne. Après la crise et le scandale de «Sanlu» en 2008 (de la mélamine dans la poudre de lait infantile), les importations

de luzerne ont augmenté régulièrement d'année en année. En 2013, elles ont atteint 750 000 t pour une valeur de 300 million \$, en augmentation de 70.89% sur l'année précédente. Dans la même année 2013, environ 800 000 t de luzerne domestique ont été mises sur le marché. En 2014, la Chine importait 900 000 tonnes de pays tiers en progression de 20%. Les principales zones d'approvisionnement sont toujours les Etats-Unis principalement

et l'Espagne dans une moindre mesure. Les projections d'importations pour 2015 sont du même niveau que celles de 2013 et 2014, entre 800 000 et 900 000 tonnes. Par ailleurs de nouveaux pays fournisseurs ont été identifiés. Ainsi la Bulgarie, le Canada et l'Allemagne expédient aujourd'hui sur la Chine. A l'avenir de la luzerne en provenance d'Argentine et d'autres pays entrera sur le marché chinois.



L'irrigation est de rigueur pour obtenir des rendements corrects.

RECHERCHE VARIÉTALE : L'UNE DES CLEFS DU DÉVELOPPEMENT.

En tant que source de protéines dans la ration quotidienne des vaches laitières, la luzerne joue un rôle important dans la santé et la sécurité sanitaire de la filière laitière. Dans ce cas il est impératif d'inscrire le développement de l'industrie de la luzerne en tête d'agenda des décideurs publics. En tout premier lieu, les connaissances techniques et scientifiques sur cette industrie sont un pré-requis. L'innovation technologique sera le carburant pour animer cette industrie. Dans un second temps ce sont des semences de qualité et adaptées aux différentes régions qui doivent être sélectionnées et en quantité suffisante. Pour promouvoir la sélection il faut encourager

les semenciers à rejoindre le pool de recherche génétique, accélérer l'introduction de nouveau matériel génétique, utiliser le matériel existant de manière innovante, et développer l'industrie semencière de manière générale. En troisième position, la productivité de tous les maillons de la filière doit être améliorée. Créer des classes de qualité sont des bons exemples de l'amélioration de la qualité et des quantités produites. Mais, le consommateur a le dernier mot. Il faut donc mieux intégrer les acteurs de la filière laitière dans les schémas de décision. Des produits différenciés correspondant aux différents besoins et stades de production des troupeaux doivent être créés.

ET DEMAIN ?

L'industrie chinoise de la luzerne est à une nouvelle étape de son développement. Avec l'aide de politiques publiques, le développement de la science et des technologies, et l'implication d'entreprises, la filière a progressé comme jamais. Dans les 5 prochaines années, la demande chinoise devrait atteindre 5 millions de tonnes. Il faudra donc trouver 3 millions de tonnes supplémentaires puisque le pays produit 1 million de tonnes et en importe déjà un autre million. Autrement dit la filière domestique ne permet aujourd'hui de couvrir que 40 à 50% des futurs besoins. ■



La sélection variétale est un facteur clef d'amélioration des rendements.

Source : China Grassland Association.

ARGENTINE

UN POTENTIEL DE 7 MILLIONS D'HECTARES

Avec 4 millions d'hectares cultivés l'Argentine est un des principaux producteurs mondiaux de luzerne séchée soleil. Et il pourrait devenir demain un des premiers exportateurs. L'Argentine a organisé fin 2018 la deuxième édition du Worldalfalfacongress.

La luzerne est cultivée sur 4 millions d'hectares aujourd'hui en Argentine dont 60% en culture pure et 40% en association avec des graminées, essentiellement de la fétuque élevée. Même si le pâturage direct est encore majoritaire pour la production de lait et de viande, les surfaces fauchées pour le foin et l'ensilage augmentent chaque année.



La luzerne est essentiellement séchée au soleil mais l'Argentine pourrait se doter d'installations de déshydratation pour se conformer aux exigences qualitatives de l'exportation.

JUSQU'À 10 COUPES PAR AN

On estime que la production de 800 000 hectares est ensilée et que 150 000 hectares sont récoltés en foin. Les rendements en sec varient de 6t/ha dans les régions semi-arides à 13 à 15 t/ha dans les régions humides et semi-humides dans la région de la Pampas. Lorsqu'elle est irriguée la luzerne peut donner de 13t/ha dans le nord de la Patagonie à 20 à 22 t/ha dans le nord ouest. On pratique 4 à 6 coupes par an dans le sud et jusqu'à 10 coupes dans le nord.

Les quantités produites sont soit auto-consommées soit transformées et commercialisées en petites balles,

en balles rondes ou parallélépipédiques de 400 kg. La grande majorité de la production est vendue sur le marché domestique et seule une petite part est exportée outre mer en balle haute densité de 800 kg. Les principales destinations sont l'Arabie Saoudite, les Emirats Arabes Unis et la Jordanie. L'Argentine a exporté 48 000 tonnes de grandes balles en 2013 et 29 000 tonnes en 2014. Plusieurs entreprises de production fournissent en plus des balles, des pellets et des cubes pour les marchés sud américains.

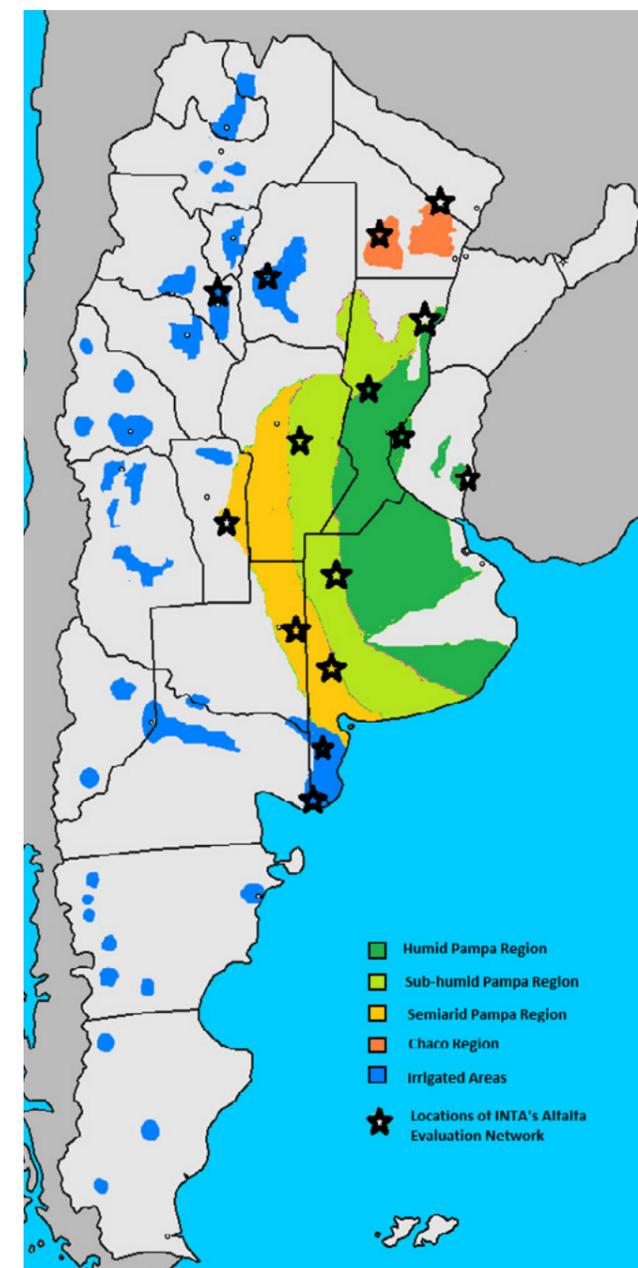
UN POTENTIEL DE 7 MILLIONS D'HECTARES

Le potentiel du pays pour la production de foin de luzerne est extrêmement élevé. Si les prix sont attractifs et les conditions commerciales acceptables les surfaces plantées en luzerne peuvent augmenter rapidement dans les prochaines années. En effet, en 1977, l'Argentine en cultivait 7 millions d'hectares, ce qui doit être proche de son potentiel. Mais le pays devra faire des efforts pour atteindre les standards de qualité pour l'exportation autour de 18% de protéines. Il ya beaucoup de régions dans lesquelles on pourrait produire cette qualité, en sec ou en irriguée, en incorporant un peu plus de technologies et de conseil agricole.

“ Des coûts très élevés d'acheminement des récoltes vers les ports. ”

La majorité de la luzerne est séchée au soleil mais les conditions météorologiques ne sont pas toujours optimales pour obtenir des produits finis de bonne qualité. Pour cette raison la construction d'une usine de déshydratation pourrait garantir un produit de bonne qualité stable dans le temps.

L'une des principales difficultés pour l'exportation réside dans les coûts très élevés d'acheminement des récoltes vers les ports. Aujourd'hui seules quelques compagnies exportent. Les principales d'entre elles sont "Alfalfa y Forraje de la Patagonia" à capitaux espagnols et "Agro Export de la Sierra SA" (investisseurs Jordaniens). Ces deux opérateurs ont été agréés par la Chine pour devenir l'un de leurs fournisseurs de foin de luzerne. Mais d'autres compagnies se mettent sur les rangs pour devenir elles aussi des acteurs à l'international. ■



La production de 700 000 t est stable depuis plusieurs années et concentrée dans le centre du pays



Source : INTA-EEA.

Paturage dynamique de luzerne en Argentine.

ESPAGNE À L'EXPORT D'ABORD

La filière espagnole de la luzerne déshydratée dispose, pour la campagne 2017/2018, de 70 sites de production répartis dans 7 Communautés Autonomes, même si 85% d'entre elles sont regroupées dans la région de la Vallée de l'Èbre. 25 % de ces sites sont des coopératives, les autres usines étant à capitaux privés. Toute la production de l'industrie est transformée selon la technique de la déshydratation. Il n'y a aucune production de fourrage séché au soleil ou sous forme de foin.

Avant le début de chaque campagne, les industries passent un marché avec les producteurs et signent un contrat type homologué par le Ministère de l'Agriculture. Pour la campagne 2017/2018, les contrats ont porté sur la production de 116 896 ha dont 108 430 ha de terres irriguées et le reste de prairies naturelles. 90 % de cette surface était cultivée en luzerne et le reste en autres légu-

mineuses telles que la vesce, ou en graminées telles que la fétuque et le ray-gras.

Le processus consiste à faucher la luzerne, à la retourner et à l'andainer puis, après 48 heures de pré-fanage dans le champ qui permet de réduire son taux d'humidité à 30 %, à la récolter et à la transporter sur le site de déshydratation.



La luzerne arrive à l'usine à 30% d'humidité.

77% EN BALLEES

La récolte et le transport se font par des ensileuses qui coupent la luzerne en brins de 10 à 20 cm. À réception, la luzerne est pesée, son humidité et sa teneur en protéines sont mesurées, elle est ensuite triée en vue de démarrer le processus de déshydratation. Après passage dans le tambour sécheur qui réduit le taux d'humidité à 12 %, la luzerne est transformée en balles ou en granulés. Pour cette dernière campagne, 77 % de la production est sortie sous forme de balles et 23 % sous forme de granulés. L'énergie utilisée pour la déshydratation provient de biomasse issue des sous-produits de cultures méditerranéennes (amandes, olives et raisins) et du gaz naturel.



L'Espagne compte 70 usines de déshydratation de luzerne.

Durant la campagne 2017/2018, la production de luzerne déshydratée a atteint 1 453 076 de tonnes et les prévisions pour 2018/2019 sont à la baisse d'environ 15 % ce qui portera vraisemblablement la production en dessous des 1 300 000 de tonnes.

“

Une forte demande des Émirats Arabes Unis.

”

Durant de nombreuses années, la production était principalement destinée à l'alimentation du bétail espagnol, en particulier le bétail bovin, ovin et caprin laitier, bien que dernièrement on a pu constater une augmentation de l'utilisation de granulés dans l'alimentation de truies gestantes.

La crise qui touche depuis de nombreuses années le secteur de l'élevage laitier et l'arrivée en 2007 d'une forte demande des Émirats Arabes Unis ont provoqué l'inversion des pourcentages et depuis lors, la majorité de la production va à l'exportation.

58 DÉSHYDRATEURS SONT AGRÉÉS PAR L'IRAN

Depuis fin 2016, 57 entreprises espagnoles sont autorisées à exporter de la luzerne déshydratée vers la République Populaire de Chine. Depuis novembre 2017 et suite à la signature d'un Protocole entre la République Islamique d'Iran et l'Espagne, 58 industries peuvent désormais exporter de la luzerne déshydratée vers ce pays, ouvrant ainsi la porte à un nouveau marché et à de belles

perspectives de développement. En 2017, le secteur industriel espagnol a destiné 72 % de sa production aux marchés extérieurs, le plus significatif étant les Émirats Arabes Unis, suivi de la Jordanie, la Chine, la France ou l'Italie et d'autres pays du bassin méditerranéen. ■



72% de la production espagnole est exportée.

L'ITALIE DES OPÉRATEURS PRIVÉS TOURNÉS VERS L'EXPORT

Le modèle italien ressemble au modèle français avec deux différences notables, des exportations importantes vers le Maghreb et le Proche Orient et des opérateurs majoritairement privés.

La déshydratation de luzerne se situe majoritairement dans les régions de l'Émilie-Romagne, de la Vénétie et des Marches, c'est-à-dire le long de l'Adriatique, mais aussi dans les régions de la Toscane, de l'Ombrie et de la Lombardie. Les déshydrateurs, aujourd'hui au nombre de 30, sont apparus dans les années 70 et 80. La production de fourrage transformé et commercialisé est de 710 000 tonnes environ, un volume stable depuis 2014.

80 000 HECTARES DE LUZERNE POUR LA DÉSHYDRATATION

Les parcelles de luzerne situées dans un rayon de 50 km autour des usines font l'objet de contrats au moment des semis ce qui permet de sécuriser les deux parties. Mais certains déshydrateurs cultivent eux-mêmes leur luzerne. Le fourrage est fauché puis transporté à l'aide de charrettes ou de remorques, ou bien emballé en balles rondes et transporté par camion. Les autres cultures en assolement avec la luzerne sont des céréales comme le maïs, le blé tendre et le blé dur, ou le tournesol.

“ Allant de 9 tonnes environ dans les zones semi-montagneuses et collinaires, à 14 tonnes environ dans la plaine où les terrains sont plus frais. ”

La production moyenne varie en fonction des conditions pédo-climatiques, allant de 9 tonnes environ dans les zones semi-montagneuses et collinaires, à 14 tonnes environ dans la plaine où les terrains sont plus frais. Le nombre de coupes varie de 3 à 5 et les luzernières sont implantées pour 4 ans en général voire 5. En règle générale les parcelles ne sont pas fertilisées ni irriguées, et aucun produit d'origine chimique n'est utilisé. Dans certaines zones, en particulier en Romagne, les producteurs agricoles cultivent la luzerne pour l'auto-consommation, mais aussi pour la récolte des semences, ce qui contribue à l'économie de la culture.



La production de 710 000 t est stable depuis plusieurs années et concentrée dans le centre du pays.

La production de ray-grass d'Italie mérite qu'on s'y attarde. Fourrage typiquement printanier, le ray-grass pousse spontanément dès la première coupe de luzerne à laquelle il confère des caractéristiques particulières d'équilibre entre les fibres et les protéines. Il est indiqué pour une alimentation de précision dans laquelle une fibre de qualité et peu énergétique est nécessaire, comme c'est le cas pour certaines espèces animales. Mélangé avec de la luzerne ou d'autres produits, il contribue à stabiliser les caractéristiques organoleptiques des aliments.

70% DE BALLEES

La matière sèche de la luzerne à déshydrater représente 60-70 % de la masse à l'entrée du four. Pratiquement tout le fourrage transite par le four de séchage, même celui qui contient le plus gros pourcentage de matière sèche, afin de séparer les corps étrangers, éliminer le cas échéant les contaminations biologiques et microbiologiques, et obtenir un produit fini aux qualités organoleptiques constantes.

Les consommations énergétiques (gaz naturel) et d'électricité ont constamment diminuées au cours de ces dernières années. Grâce à l'emploi des technologies les plus

modernes les émissions polluantes dans l'atmosphère sont aujourd'hui insignifiantes. Les process sont soumis au Système d'Autocontrôle hygiénique (HACCP) dans le but de garantir la sécurité sanitaire du produit et de contribuer à la santé des animaux.

La production se répartit à 70 % en balles de forme parallélépipédique, à fibres longues de 5 à 15 cm, et en farine compactée en petits cubes de 2-5 mm. Et le pourcentage de balles n'a cessé d'augmenter au cours des années 2010.

POUR L'ITALIE MAIS AUSSI L'EXPORT

Les entreprises sont équipées d'installations de stockage en mesure de mettre la production à l'abri des agents externes et des contaminations sur de longues périodes. Les principaux marchés sont l'Italie et les pays voisins du nord de l'Europe, comme la Suisse et l'Autriche mais l'exportation est particulièrement soutenue vers les pays

arabes et vers les pays du pourtour méditerranéen. Il n'y a pratiquement pas de stock de report d'une année sur l'autre car la production de luzerne déshydratée est stable, et le marché interne italien et les marchés étrangers absorbent l'ensemble de la production. ■



Une production de balles à 70%.

LA LUZERNE

2,6 FOIS PLUS PRODUCTIVE QUE LE SOJA

La satisfaction des besoins en protéines végétales au niveau mondial sera au fil des années de plus en plus problématique. L'économie des ressources qu'elles soient minières ou fossiles, foncières, ou aquatiques est devenue un présupposé de toute démarche de développement durable. Dans ce cadre, la notion d'intensité territoriale prend toute sa valeur, un critère de plus dans lequel la luzerne est championne. Elle produit en effet 2,4 t de protéines à l'hectare contre 0,9 t seulement pour le soja.



Il faut défricher un peu plus d'1 hectare de forêt d'Amazonie pour produire 1t de protéines

L'intérêt environnemental d'une culture doit s'apprécier à la fois au niveau de la géobiosphère et au niveau local.

Au niveau de la biogéosphère

il faut nécessairement prendre en compte, par tonne de produit ou de service final, les 3 paramètres suivant :

- La surface nécessaire pour obtenir une tonne de produit, qui est à optimiser afin de pouvoir mieux satisfaire les besoins alimentaires de l'humanité toute entière, tout en préservant les forêts, les prairies et la biodiversité planétaire et en tenant compte des contraintes économiques sociales et environnementales locales;
- La consommation d'énergie fossile, en particulier de pétrole, pour réduire les tensions sur cette ressource ;
- Les émissions de gaz à effet de serre (GES) qu'il faut également chercher à minimiser pour limiter le renforcement de l'effet de serre ainsi que les effets négatifs des changements climatiques sur la végétation mondiale et sur les productions agricoles.

Au niveau local

considéré par ailleurs dans cette brochure, il faut en outre préserver les ressources naturelles, notamment l'eau, l'air, les sols, la biodiversité, ainsi que les capacités productives des sols à long terme. Ce qui suppose d'optimiser l'aménagement des terres et les rotations. L'Évaluation Environnementale Planétaire Intégrée (EPI), un outil d'analyse développé par Arthur Riedacker à l'INRA, prend en compte tous ces éléments. Cet article constitue un résumé de ses travaux sur les performances environnementales relatives du soja et de la luzerne.

Dans les comparaisons qui suivent les productions de protéines sont exprimées en tonne de matière azotée digestible (MAD), ce qui permet de tenir compte de la digestibilité des différentes protéines. (Ici, MAD = protéines)

Nous avons retenu les rendements par ha suivant :

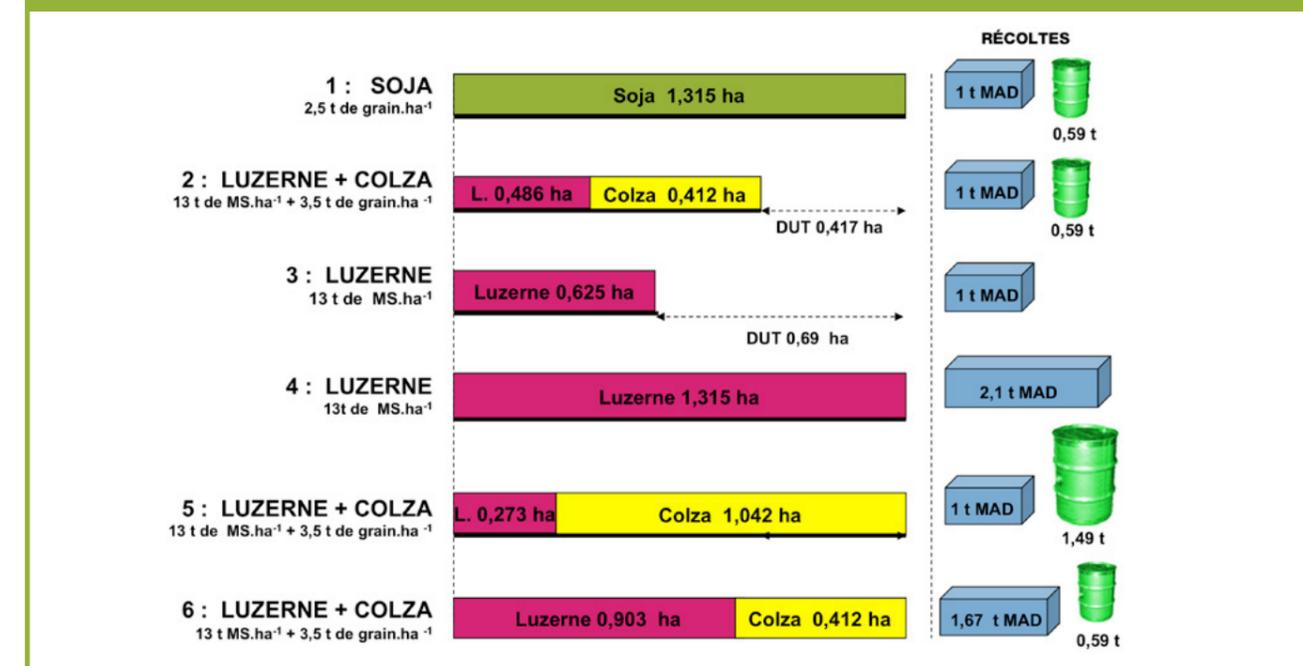
- 13 t de MS par ha pour la luzerne (1,6 t de MAD par hectare), comme en région Champagne-Ardenne;
- 2,5 t de graines de soja (0,76 t de MAD et 0,45 t d'huile par hectare), comme aux Etats-Unis et au Brésil (dans l'Etat du Mato Grosso);
- 3,5 t de graines pour le colza (0,54 t de MAD et 1,43 t d'huile par hectare), la moyenne en France.

OPTIMISER L'UTILISATION DES SURFACES EN ZONE TEMPÉRÉE

Voici les principaux résultats quand on compare les performances de systèmes de culture avec du soja, de la luzerne et du colza :

- Sur 1,315 ha de soja on peut obtenir 1 t de MAD et 0,59 t d'huile (système de production (1) de la figure ci-dessus)
- Pour obtenir autant de MAD et d'huile qu'avec le soja en système de production (1) il suffit, avec le système de production (2), de 0,486 ha de luzerne et de 0,412 ha de colza; on gagne ainsi 0,417 ha (DUT ou différence d'utilisation des terres) ;
- Avec le système de production (3) on obtient autant de MAD qu'avec le soja en système de production (1), mais pas d'huile; on gagne alors 0,69 ha ;
- Avec le système de production (4) qui occupe 1,315 ha la production de MAD avec la luzerne fait plus que doubler, mais on n'obtient pas d'huile;
- Avec le système de production (5) qui occupe également 1,315 ha avec du colza et de la luzerne, on peut, augmenter la production d'huile de 0,9 t ;
- Avec le système de production (6) qui occupe également 1,315 ha avec de la luzerne et du colza, on peut obtenir la même production d'huile qu'avec le système de production (1) et multiplier la production de MAD par 1,67.

COMPARAISON DE DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE PRODUCTION SUR LE CRITÈRE DE L'EFFICACITÉ TERRITORIALE



COMPARAISONS DE DIVERS SYSTEMES DE PRODUCTION DE MATIERE AZOTEE DIGESTIBLE

On compare ci-dessous des productions de MAD réalisées d'une part avec de la luzerne de Champagne et d'autre part avec du soja provenant des Etats Unis ou de la zone amazonienne au Brésil.

Avec le soja ou le colza on a des coproductions d'huiles, mais non avec la luzerne. Il faut donc distinguer deux cas :

(1) les systèmes de production où on ne s'intéresse qu'à la production de matière azotée digestible (MAD), les co-

productions d'huile de soja étant alors prises en compte dans le bilan énergétique ;

(2) les systèmes de production où on cherche à obtenir la même quantité de matière azotée digestible et d'huile. Il faut alors combiner la production de luzerne avec celle du colza qui produit de l'huile, mais dont les rendements en MAD sont inférieurs à ceux de la luzerne.

Pour produire 1 tonne de protéine de soja supplémentaire il faut défricher 1,02 hectare de forêt amazonienne.

Les figures ci-dessus montrent l'occupation des terres pour produire annuellement 1 t de MAD et 0,59 t d'huile avec du soja en zone tempérée (à gauche) ou en zone tropicale (à droite).

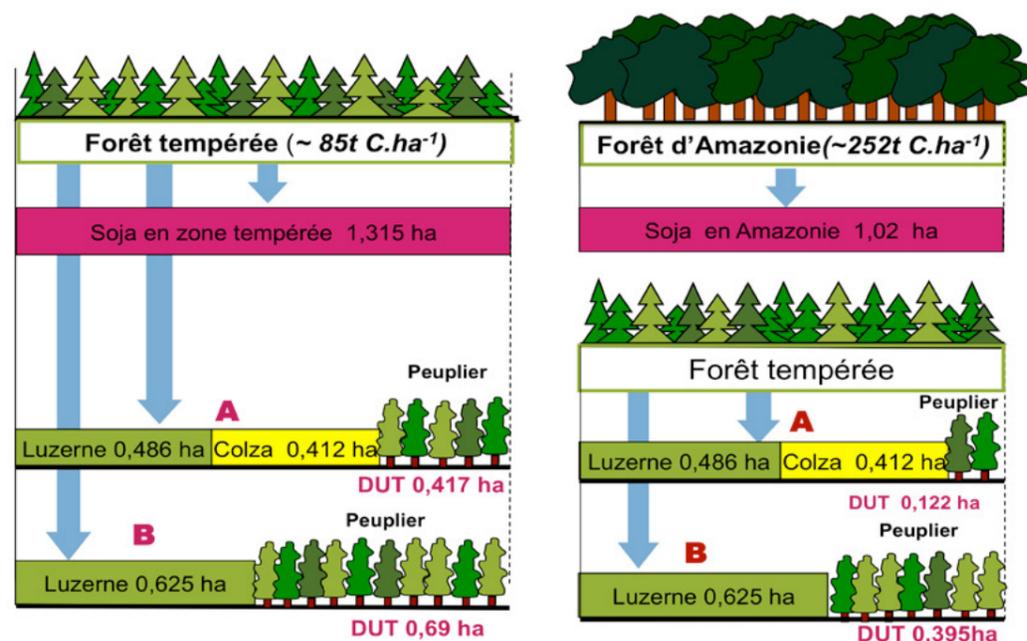
Dans les systèmes de production A on produit autant de MAD et d'huile qu'avec le soja, mais en combinant la luzerne avec du colza.

Dans les systèmes de production B on produit 1t de MAD mais seulement avec de la luzerne, car on ne s'intéresse alors pas à la production d'huile.

En haut figurent les surfaces à défricher quand on veut produire une tonne de MAD supplémentaire, en défrichant de la forêt tempérée ou tropicale (et les stocks de carbone par hectare).

Les différences d'utilisation des terres (DUT) par rapport au système de production de soja sont ici plantées en peuplier, dont le bois sert peut servir à déshydrater la luzerne. ■

Source : Inra / Arthur Riedacker.



À RETENIR

- 1/ La demande mondiale en protéines va exploser.
- 2/ La luzerne produit 2.6 fois plus de protéines que le soja sur la même surface.



UN PROJET
D'INVESTISSEMENT
PROFESSIONNEL
EN VUE ?

Optez pour la souscription en ligne

Prêt Express AGRI

Souscrivez en ligne votre prêt moyen terme jusqu'à 50 000 €⁽¹⁾, d'une durée de 24 à 84 mois ou votre demande de trésorerie, jusqu'à 10 000 €⁽¹⁾ de 3 à 12 mois.

(1) Offre réservée aux clients agriculteurs et professionnels du Crédit Agricole du Nord Est, sous réserve d'acceptation de votre dossier, pour financer des investissements matériels ou des besoins de trésorerie. Le montant et le type de crédit (court terme ou moyen terme) proposé par la Caisse Régionale prêteur dépend de la situation de l'emprunteur. La mise à disposition des fonds ne pourra intervenir qu'après la réception, par la Caisse Régionale du dossier complet signé par le client avec les éventuels justificatifs demandés.

CAISSE REGIONALE DE CREDIT AGRICOLE MUTUEL DU NORD EST Société coopérative à capital variable - Etablissement de Crédit - Société de courtage d'assurances immatriculée au Registre des Intermédiaires en Assurances sous le n° ORIAS 07 022 663 - RCS Reims n° 394 157 085 - Siège social : 25 rue Libergier - 51088 REIMS CEDEX.

RENTABILITE

UNE CULTURE GAGNANTE POUR TOUS

Pour les éleveurs laitiers comme pour les céréaliers, la luzerne déshydratée est une culture rentable. Les différentes études menées régulièrement en grandes cultures comme en Champagne Ardenne et en élevage laitier comme en Bretagne le démontrent. Chiffres à l'appui.



Les exploitations laitières qui consomment leur propre luzerne déshydratée par leur coopérative sont en moyenne plus performantes que les autres.

En région Champagne-Ardenne qui concentre environ 80 % de la production de luzerne déshydratée en France, le centre de gestion CDER se livre régulièrement à un examen comparatif des marges brutes par culture. La dernière étude en date qui date du printemps 2018 révèle que, en moyenne sur les 5 dernières années de 2013 à 2017, les cultures de céréales et d'oléoprotéagineux affichent, sur un plan strictement comptable, un avantage au niveau de la marge brute. Mais, comme le précise l'auteur de l'étude: «la marge brute est un bon indicateur pour comparer l'intérêt économique des cultures, mais elle a un inconvénient : elle ne prend pas en compte l'apport de la culture dans la rotation. Un raisonnement culture par culture entraîne une sous estimation de l'intérêt de la luzerne car il ne prend pas en

compte les spécificités de cette culture». Ces spécificités sont le surcroît de rendement pour la culture suivante, l'économie d'azote, l'économie de charges variables de mécanisation, de main d'œuvre et de bâtiments, la prise en compte dans les Surfaces d'Intérêt Ecologique. Et le centre de gestion d'évaluer la valeur économique de ces différents avantages à 180 € par hectare en faveur de la luzerne. Avec cette correction la marge brute dégagée par la luzerne s'établit à 845 €/ha à rapprocher de 665 €/ha pour la marge brute en céréales et oléoprotéagineux (blé-orge de printemps-colza) comme le montre les tableaux suivants. Cet avantage pour la luzerne s'exprime quatre années sur cinq, quel que soit le prix d'achat de la luzerne aux agriculteurs.

MARGE BRUTE COMPARÉE DE LA LUZERNE AVEC LES CULTURES « COP » (EN €/HA)

	2013	2014	2015	2016	2017	Moyenne 5 ans
MARGE BRUTE CÉRÉALES-OLÉAGINEUX	852	759	885	460	776	746
MARGE BRUTE LUZERNE	790	803	610	493	628	665
MARGE BRUTE CORRIGÉE	970	983	790	673	808	845

Source : CDER 2018.

MARGE BRUTE COMPARÉE DE LA LUZERNE ET MARGE BRUTE DÉGAGÉE PAR LA LUZERNE EN CHAMPAGNE-ARDENNE

	2013	2014	2015	2016	2017	Moyenne 5 ans
RENDEMENT (T/HA)	11,8	12,9	11,3	10,8	12,8	11,92
PRIX DE VENTE (€/T)	99	90	82	78	75	84,8
AIDE COUPLÉE* (€/HA)	125	115	148	112	112	122
CHARGES PROPORTIONNELLES (€/HA)	483	468	468	455	420	459
MARGE BRUTE (€/HA)	810	808	606	499	652	674
CORRECTION AGRONOMIQUE (€/HA)	180	180	180	180	180	180
MARGE BRUTE APRÈS CORRECTION (€/HA)	990	988	786	679	832	854

Source : CDER 2018.

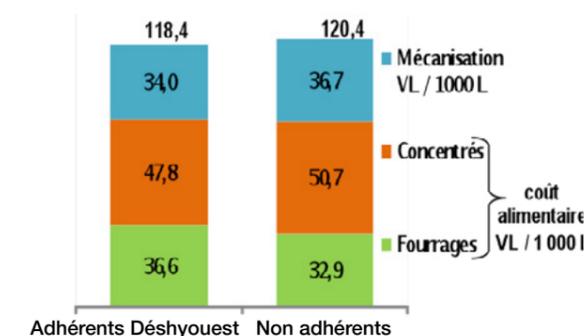
*aide couplée à la production de légumineuses (plan protéines)

Les résultats des études convergent

En système laitier les coopératives de déshydratation ont été créées par des éleveurs pour déshydrater «à façon» leur propre luzerne leur assurant ainsi une traçabilité parfaite mais aussi une sécurité d'approvisionnement et la possibilité de concentrer leur attention sur leur métier d'éleveur. De la même manière qu'en Champagne Ardenne, le centre de gestion CER 35 observe à la loupe les performances technico-économiques des élevages de sa zone.

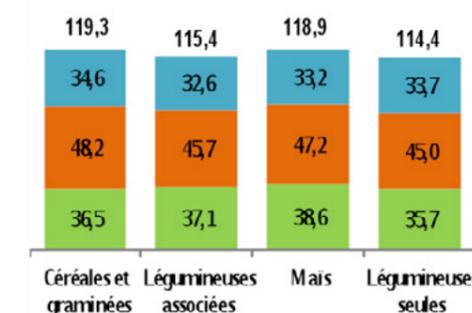
La dernière étude (2013) qui a porté sur un échantillon d'éleveurs adhérents à Déshyouest comparé à un échantillon de non adhérents montre que les coûts cumulés de l'alimentation et de la mécanisation sont voisins. En effet si le coût du fourrage est un peu supérieur en système déshydraté, il est compensé par des économies sur les concentrés et la mécanisation. Et ce constat est d'autant plus marqué pour les utilisateurs de légumineuses déshydratées comme le montre la comparaison entre les différents systèmes en déshydraté (céréales et graminées, légumineuses associées, maïs, légumineuses seules).

SYSTÈME DÉSHYDRATÉ : PAS PLUS COÛTEUX !



Ce constat est d'autant plus marqué pour Les utilisateurs de légumineuses déshydratées.

Le coût fourrager est bien sûr plus élevé dans les élevages utilisant le déshydraté. Mais ce surcoût est compensé par des économies sur les concentrés et la mécanisation.

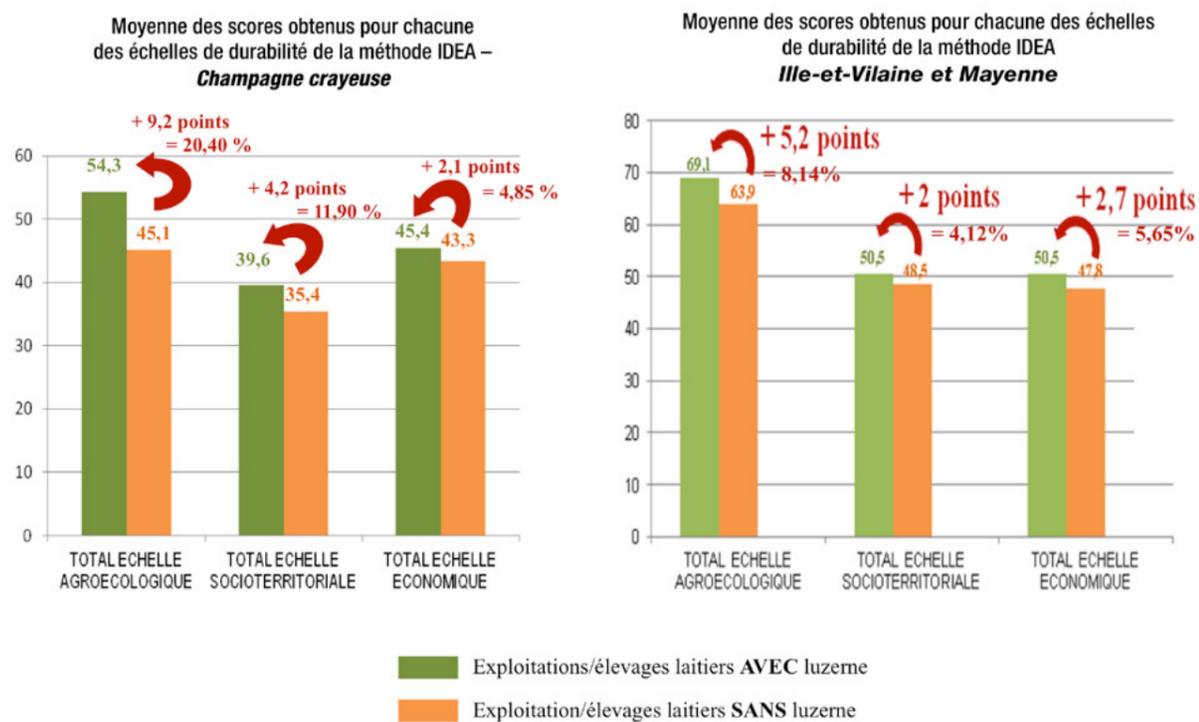


Source CER 35

En 2011, une étude réalisée avec la méthode IDEA* a montré que, pour les deux systèmes de production de luzerne déshydratée, les exploitations cultivant et utilisant de la luzerne déshydratée obtiennent de meilleurs scores sur les trois échelles de la durabilité que sont l'agroécologie, le socio-territorial et l'économique. Pour ce dernier critère purement économique et qui ne valorise donc pas les effets induits de la luzerne, la différence en faveur de la luzerne est d'environ 5% (voir graphique Idea). Cette étude réalisée sous l'autorité d'un comité scientifique indépendant indiquait dans sa conclusion que: «la luzerne apparait donc comme une culture à fort potentiel environnemental».

Cette approche «système» est d'ailleurs de plus en plus prise en compte par les agronomes, et par les législations européennes comme nationale qui privilégient l'allongement des rotations et la couverture permanente des sols deux piliers de l'agro-écologie.

La luzerne déshydratée obtient d'excellents scores dans les 3 échelles de durabilité : agroécologique, socio-territoriale et économique selon la méthode IDEA



DES EFFETS INDUITS POSITIFS

Les aménités environnementales et agronomiques procurées par la culture de la luzerne sont pour la plupart décrits au fil des pages de ce Luzerne Références. En voici néanmoins une brève revue synthétique.

Fournisseur d'azote «naturel»

Une luzernière retournée fournit 40 à 50 unités d'azote assimilables pour la culture suivante notamment un blé d'hiver. D'où des réductions équivalentes de fertilisation azotée pour la culture qui suit. Cette libération d'azote issue des collets et racines de la luzerne intervient sur 2 à 3 années. Il a été démontré qu'il n'y a pas de risque de fuite de nitrate après retournement.

Structuration du sol

De par sa racine pivot la luzerne explore et restructure en profondeur les sols et sur tout l'horizon avec ses racines secondaires. Un nombre réduit de passages et une excellente portance due à la densité de son implantation éliminent tout risque de tassement même avec les engins de récolte.

Épuration des sols

La luzerne capte l'azote de l'air contenu dans le sol grâce aux nodosités fixées sur ses racines. Elle assure ainsi ses propres besoins azotés. Mais sa physiologie lui permet de capter en priorité l'azote présent en excès dans le sol avant de synthétiser ce dont elle a besoin. La quasi absence de traitements pesticides (un à deux désherbages l'année de l'implantation seulement) lui confère un IFT très faible de l'ordre de 0.5 à 0.8.

Biodiversité

Des essais en plein champ ont été conduits sous luzerne pour étudier l'abondance et la diversité spécifique notamment des oiseaux, abeilles, papillons, chiroptères et orthoptères. Il a été établi que ces taxons sont 2 à 10 fois plus nombreux dans les bandes de luzerne que dans les parcelles de cultures voisines. Les ruches installées dans les luzernières sont 2 fois plus lourdes en fin d'été que leurs homologues disposées dans la céréale voisine.

Économie en eau

La racine-pivot de la luzerne peut aller chercher l'humidité du sol jusqu'à plusieurs mètres de profondeur. La luzerne n'est ainsi pas irriguée en France.

Lutte contre l'érosion

La luzerne assure une couverture du sol à 100 % pendant 3 ans. Il n'y a donc pas de risque d'érosion dans une luzernière. Environ 50% des implantations sont réalisées sans labour ce qui diminue encore les risques d'érosion avant et au moment des semis.

Qualité de l'eau

De par son fonctionnement symbiotique, ses capacités épuratrices et sa sobriété en pesticides la luzerne est une alliée objective de la qualité de l'eau. Elle est une solution prouvée pour les bassins de captage. Le bassin de captage d'alimentation de Vittel a rendu sa culture obligatoire depuis 20 ans.

Microbiologie et fertilité naturelle

La richesse et la diversité des micro-organismes, de la micro-faune et de la macro-faune du sol est une ressource pour augmenter la fertilité naturelle des sols et réduire l'usage des pesticides grâce aux auxiliaires des cultures. Des travaux menés par une équipe de l'Inra de Dijon ont commencé à mesurer la supériorité de la luzerne en terme de réservoir de biodiversité dans le sol et son rôle dans la durabilité des rotations en grandes cultures.

Une partie seulement aujourd'hui de ces «aménités» est aujourd'hui directement valorisable comme l'explique cet article. Ce n'est pas encore le cas de la biodiversité, de l'Indice de Fréquence de Traitement, de la qualité de l'eau ou de l'érosion.



En conduite biologique la luzerne déshydratée est très rentable. En raison de rendements quasi-identiques (pour ceux qui ne font pas l'impasse sur la fertilisation !), des charges plus faibles et un prix de vente plus élevé. Les surfaces en agriculture biologique ont été multipliées par 2 entre 2016 et 2018. Son développement est souvent limité par la présence ou non dans la zone d'une unité de déshydratation.

Cf article luzerne bio page 76 de ce guide.

- 1/ La culture de la luzerne est rentable pour les éleveurs comme pour les céréaliers.
- 2/ Un blé de luzerne = 40 unités d'azote fournies et 3 à 4 quintaux en plus.

À RETENIR

* Evaluation comparée de la durabilité des exploitations cultivant de la luzerne pour la déshydratation et utilisant de la luzerne déshydratée selon la méthode IDEA 2011.

EAU POTABLE

LA LUZERNE EST UNE DES SOLUTIONS

Encore beaucoup d'eaux souterraines et de surface ne satisfont pas aux normes européennes en matière de pesticides et de nitrates. Les industriels de l'eau sont donc contraints de les traiter pour les rendre potables. Avec des coûts élevés pris en charge par le consommateur et les collectivités. Pourtant, là luzerne constitue une réponse éprouvée et crédible.



Les coûts d'épurations liés aux pesticides et aux nitrates sont estimés dans une fourchette de 1 à 1,5 milliard €.

UNE PLANTE ÉPURATRICE

La luzerne est la meilleure amie de l'eau.

POURQUOI ?

- D'abord, sous nos climats tempérés, elle n'en consomme pas sous forme d'irrigation. Il n'y a donc pas de prélèvements au détriment éventuel d'autres usages. Grâce à son puissant système racinaire elle est capable de pomper l'eau en profondeur, notamment celle qui est piégée dans les sous-sols de craie de la région Champagne. C'est d'ailleurs pour cette raison que la luzerne est très résistante à la sécheresse car elle saura trouver son alimentation hydrique là où une graminée par exemple échouera en conditions limitantes,

- Ne recevant pas d'engrais azotés à aucun moment de sa culture, il n'y a aucun risque de lessivage suite à un apport,

- En cas de présence résiduelle d'azote dans le sol ou en raison d'apport d'azote organique, la plante va privilégier ce mode d'alimentation azoté en stoppant son mécanisme de fixation symbiotique,

- Les restitutions d'azote après retournement s'effectuent sur 18 mois. Une implantation rapide de la prochaine culture ou d'un couvert hivernal suffit à éviter tout relargage brutal. En effet, contrairement à une idée reçue, l'incorporation de l'azote présent dans les racines et les collets (parties aériennes non récoltées) provoque d'abord une organisation de l'azote minéral du sol par les micro-organismes avant d'être progressivement reminéralisé, notamment au printemps suivant.



La restauration de la qualité de l'eau est une cause nationale; la luzerne peut y contribuer.



- En matière de pesticides, la rusticité de la plante et les pratiques inventoriées et mesurées chaque année par les services agronomiques de la profession éliminent pratiquement tout risque de pollution.

UNE RÉPONSE AUX DEMANDES DE LA SOCIÉTÉ

Toutes ces raisons font de la luzerne la plante cultivée, productive et utile à l'économie alimentaire la plus protectrice de la qualité de l'eau potable. Des effets attestés par des études scientifiques comme celle conduite à Chalons par l'Institut National de la Recherche Agronomique Chalons en Champagne. Celle-ci a mesuré l'impact de l'introduction d'une culture de luzerne dans un assolement blé-betterave sur la concentration en nitrate de l'eau drainée durant 11 années. Cette teneur passe de 25,5 mg N-NO₃-/L (113 mg NO₃-/L) en première année à 5,8 mg N-NO₃-/L (soit 26 mg NO₃-/L) après introduction de la luzerne dans la rotation soit une diminution de 80%.

Par ailleurs, la société des Eaux de Vittel a mis au point, avec l'Inra, des assolements à base de luzerne afin de protéger efficacement et dans la durée son bassin de captage. Ce dispositif fonctionne avec succès depuis 1989. Si cette expérience n'est pas reproductible en rai-

son de la haute valeur de l'eau de Vittel par rapport à la valeur de l'eau de réseau, elle est par contre très significative et démonstrative. La conservation au moins là où elle se trouve mais aussi le développement raisonné de la culture de luzerne permettrait donc de diminuer les coûts de la non qualité de l'eau. Le ministère de l'Ecologie* évaluait ces dépenses supplémentaires liées aux excédents d'azote et de produits phytosanitaires dans une fourchette comprise entre 1 et 1,5 milliard d'euros dont 0,6 à 1,1 milliard d'euros répercutés sur la facture d'eau, représentant entre 7 et 12 % de cette facture en moyenne nationale. Pour les ménages des localités les plus polluées, ces dépenses supplémentaires pourraient atteindre 494 euros/ménage ou 215 euros/personne soit un surcoût de 140% de la facture d'eau moyenne. Quant aux dépenses des collectivités liées à l'eutrophisation, elles sont estimées entre 100 et 150 millions d'euros. ■

* Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau
Études et Documents n°52-septembre 2011.
Commissariat Général au Développement Durable.



Les risques de pollution des eaux de surface comme souterraine par la luzerne sont quasi nuls.

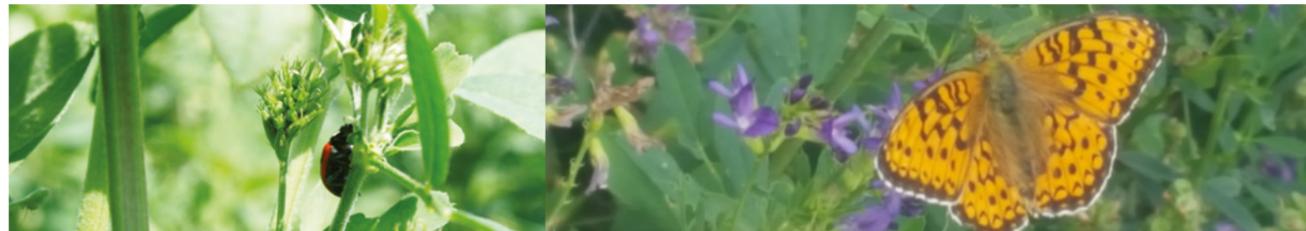
À RETENIR

- 1/ La luzerne fait baisser la concentration de l'eau en nitrates de 80%.
- 2/ C'est une des réponses à la préservation de la qualité de l'eau
- 3/ La luzerne n'est pas irriguée en France.

BIODIVERSITÉ

UNE SECONDE NATURE POUR LA LUZERNE

Dans les systèmes céréaliers la luzerne est une véritable oasis pour la biodiversité. Comme avec l'eau, la luzerne forme avec la biodiversité un brillant duo. La profession a beaucoup travaillé à mesurer et objectiver l'apport de cette culture à la conservation voire au développement de la biodiversité ordinaire en régions de grandes cultures.



1. La luzerne réserve d'auxiliaires utiles

2. Les papillons sont particulièrement nombreux dans les champs de luzerne

LES RAISONS D'UNE BONNE SYNERGIE

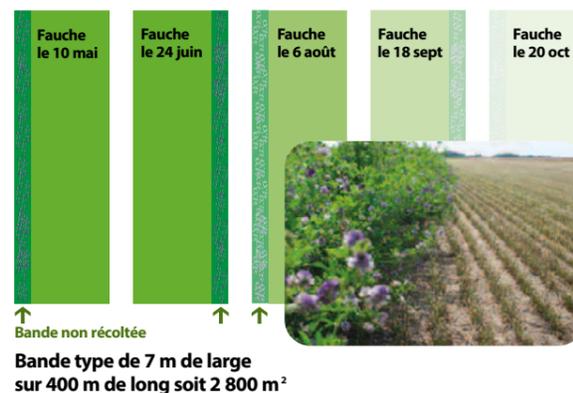
Implantation sans labour, couverture permanente du sol pendant 3 à 4 ans, quasi absence de traitements phytosanitaires, fleurissement au moins partiel 4 fois par an, la luzerne a tout du refuge idéal pour la micro et surtout la macro faune dans le concert des grandes cultures céréalières. Encore faut-il pouvoir en mesurer objectivement les effets. C'est la raison pour laquelle Coop de France Déshydratation a initié dès 2009 un ambitieux programme

de gestion différenciée des parcelles de luzerne, en expérimentant, sous l'égide du Muséum National d'Histoire Naturelle, la non récolte, lors de chacune des 3 à 4 coupes annuelles, d'une bande de 7m de large, correspondante à la largeur de la barre de coupe des faucheuses utilisées pour la récolte. Le but étant de permettre à la luzerne d'accomplir son cycle jusqu'à la pleine floraison dans ces bandes, et ainsi de favoriser la biodiversité.

UNE EXPÉRIMENTATION EXEMPLAIRE

Cette démarche a fait l'objet d'un suivi scientifique portant sur plusieurs indicateurs de la biodiversité ordinaire présente dans les milieux de grande culture : oiseaux, papillons de jour, abeille domestique, chiroptères et orthoptères. Le suivi a eu lieu sur 15 sites, en régions Champagne-Ardenne et Haute-Normandie. Le principe de cette évaluation de l'impact de ce mode de récolte différencié des luzernes consistait à suivre ces différents indicateurs dans des parcelles de luzerne recevant cette gestion différenciée, dans des parcelles de luzernes témoin gérées classiquement, et dans des parcelles de blé d'hiver elles aussi gérées conformément aux itinéraires techniques locaux habituels pour cette culture. Plusieurs associations locales de protection de la nature ont été associées à cette expérimentation notamment la Ligue de Protection des Oiseaux, le Réseau Biodiversité pour les Abeilles, l'association Nature du Nogentais, le Pays de Soulaire.

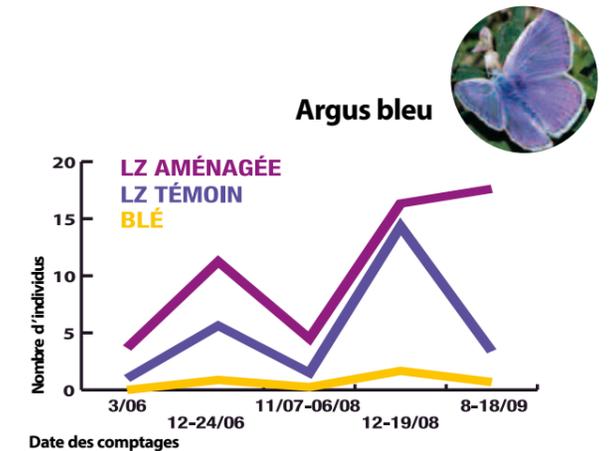
Les résultats ont été validés par le Muséum National d'Histoire Naturelle permettant d'affirmer que la luzerne « présente des intérêts marqués pour la biodiversité ». (voir l'intégralité des résultats de l'étude sur www.biodiversite-luzerne.org). Depuis 2010 les coopératives entretiennent un réseau d'une centaine de parcelles d'expérimentation et de démonstration réparties sur leur territoire.



DES RÉSULTATS GÉNÉRALISABLES

Pour les papillons, on observe un effet très positif de la bande non fauchée, à la fois pour la richesse spécifique et l'abondance des populations. Ces bandes constituent une ressource alimentaire en nectar très fortement exploitée par les papillons adultes tout au long de la saison, et plus particulièrement en fin de saison quand les autres ressources nectarifères viennent à se raréfier dans le paysage. En aidant les papillons à trouver plus facilement des quantités importantes de nectar, ces bandes contribuent à une meilleure santé, et donc indirectement à une meilleure reproduction de nombreuses espèces. Cet effet sur la reproduction est même direct pour les espèces dont la chenille peut se nourrir de luzerne.

Concernant les oiseaux, plusieurs observations ont mis en évidence que les bandes de luzerne non fauchées permettaient à des nichées d'être sauvées de la destruction mécanique liée au passage de la faucheuse, et que cet habitat fleuri constituait une source alimentaire en insectes pour les oiseaux. Pour l'abeille domestique, les bandes de luzerne non fauchées ont également constitué une source privilégiée de nectar, permettant aux colonies de réaliser des réserves plus importantes que dans un paysage dépourvu de ces bandes fleuries. Le fort intérêt mellifère de la luzerne, qui se traduit directement pour l'apiculteur par des récoltes de miel plus importantes, a clairement été retrouvé en Haute-Normandie en 2010.



La luzerne s'inscrit ainsi clairement dans l'agenda politique et réglementaire du couple agriculture-biodiversité. La pertinence de cette démarche a été reconnue dès 2010 avec l'obtention de la labellisation année nationale de la biodiversité puis par l'adhésion en 2011 à la Stratégie Nationale pour la biodiversité des initiatives menées par le Ministère de l'Ecologie. Ces travaux devraient pouvoir déboucher sur des compensations de pertes de biodiversité efficaces et équitables. En effet, la loi prévoit que toute atteinte à la biodiversité par artificialisation des terres, infrastructures terrestres, bâtiments, etc devrait trouver une compensation par réintroduction d'espèces identiques ou voisines ou aménagements d'espaces favorables à l'expression de la biodiversité. La luzerne participe à ces travaux et affirme son éligibilité à ces mécanismes. ■

FAUNE SAUVAGE ET RÉCOLTE

Les parcelles sont détournées à vitesse réduite afin de permettre à la faune sauvage de s'échapper avant le passage de la machine.



1/ De 5 à 20 fois plus de papillons argus bleu dans les parcelles fleuries.

2/ 100 parcelles d'expérimentation et démonstration sur le territoire des coopératives.

3/ Une profession totalement mobilisée pour la biodiversité.

À RETENIR

UNE PLANTE PRÉCIEUSE POUR LES ABEILLES

EN GRANDES CULTURES

Dans de nombreuses régions, la luzerne est la plante mellifère indispensable à la sauvegarde des populations d'abeilles et de la production de miel. Alors que partout en France la diminution des plantes à pollinisation entomophile constitue l'une des premières causes de l'effondrement de la production de miel.

MOINS DE VÉGÉTAUX MELLIFÈRES = MOINS DE MIEL

Dans une étude menée par l'université de Leeds UK et publiée en 2013 dans la revue Sciences, il est montré qu'en Angleterre et aux Pays Bas une corrélation existe entre la diminution des insectes pollinisateurs et la diminution des végétaux à pollinisation entomophile.

Plus généralement la production de miel en France peut être corrélée à la diminution des surfaces de végétaux à intérêt apicole. Or les surfaces de luzerne cultivée aussi bien pour la déshydratation que pour l'autoconsommation sont passées de 1 million d'hectares dans les années 1970 à 300 000 hectares aujourd'hui !

Les productions de miel subissent toujours les contraintes climatiques et de ce fait les courbes de production ne sont jamais linéaires. C'est encore plus vrai pour la miellée de luzerne pour laquelle la présence de fleurs n'est jamais certaine et les conditions de la nectarification ne sont pas toujours obtenues en raison notamment de la gestion des coupes. Si l'on s'affranchit des variations de production liées à des facteurs climatiques, on voit que la production de miel de Champagne est relativement constante, mais que les productions du Sud, de l'Est et de l'Ouest sont, elles, en déclin. Ce déclin est clairement lié aux diminutions de ressources intermédiaires entre les périodes de grandes miellées type colza/ tournesol. En Provence par exemple la disparition du sainfoin et de la luzerne a été un facteur important dans la diminution de la production de miel sur lavande. Dans ces deux derniers cas, en effet, la luzerne consti-



Là où la luzerne est présente en abondance la production de miel ne décline pas.

tuait un affouragement fondamental pour développer les ruches avant la miellée et la rendre apte à produire en abondance sur lavandes ou tournesol. De la même manière la végétation pérenne de la luzerne permet la reconstitution des populations d'abeilles avant l'hiver.

La récolte de miel a connu un point bas en France en 2014 avec seulement 10 000 t à rapprocher des 15 000 tonnes produites encore en 2009 et des 35 000 tonnes dans les années 80 ! Parallèlement à cela la consommation de sirop (en remplacement du miel) est montée à peu près à l'équivalent de la production française de miel. Ceci signifie qu'aujourd'hui les apiculteurs maintiennent artificiellement le cheptel apiaire dans l'environnement en compensant la diminution des ressources en plantes mellifères par du sirop !

DE LA LUZERNE PLUTÔT QUE DU SIROP

D'autres réductions des ressources apicoles viennent aggraver la situation comme les modes de gestion des lisières forestières et des bords de routes. Les changements climatiques font que les espèces végétales non sélectionnées à des fins de productions agricoles répondront moins favorablement aux stress, hydriques en

particulier. Cette réduction massive et multi causale de la ressource est une des principales raisons du phénomène de dépérissement des populations d'abeilles en zone occidentale, et particulièrement en zone de grandes cultures industrielles.

LES ABEILLES RENDENT UN SERVICE GRACIEUX AUX CULTURES

Aujourd'hui, la tendance lourde est à la réduction du nombre des pollinisateurs et la perte de biodiversité végétale comme le confirme l'étude de Carvalheiro.

Beaucoup de plantes ont développé au cours de la co-évolution des espèces à travers le temps des rapports de complicités-dépendances plantes-insectes en matière de fécondation végétale. Les abeilles constituent les insectes pollinisateurs les plus performants. Elles agissent à la fois sur les espèces végétales sauvages et cultivées. Dans l'économie de la nature, cette fonction n'est pas rémunérée. Seule une petite partie de la pollinisation

(des arbres fruitiers ou des plantes portes-graines) supporte la charge de ce service indispensable. La plus grosse part du service de la pollinisation des plantes est en fait, supportée par l'économie de la vente du miel et des autres produits apicoles.

Autrement dit, tant que le miel sera produit et pourra se vendre assez bien pour rémunérer l'apiculteur, le service gracieux à l'environnement continuera à se maintenir. Tant qu'il y aura des fleurs à butiner et des abeilles en pleine santé ce service gracieux à la collectivité se maintiendra.

LA LUZERNE JOUE UN RÔLE DE STABILISATEUR DE BIODIVERSITÉ

Or ce service gracieux est aujourd'hui menacé notamment en raison de la réduction des ressources florales. Les mécanismes en jeu ressemblent à de fragiles châteaux de cartes où de petites variations peuvent avoir de grands effets. Toute dégradation supplémentaire de la niche écologique qu'occupent les abeilles peut produire l'effondrement du système biologique global.

Dans des suivis estivaux on a observé de manière fréquente des collectes de pollen et nectars à plus de 5 km. Ceci signifie qu'un espace favorable aux abeilles domestiques couvre une zone de 80 km². La réduction des surfaces productives pour les abeilles conduit ainsi à une réflexion sur la notion de zone refuge. Si l'on considère que les abeilles occupent une zone refuge sa dégradation peut alors devenir extrêmement délétère à l'espèce.

Les abeilles constituent la clef de voûte d'un système complexe qui interfère grandement avec l'économie agricole. Ainsi, la Politique Agricole Commune a-t-elle autant d'effet que la politique environnementale sur l'indispensable maintien de la biodiversité dans l'espace européen.

Là où les luzernes sont cultivées et avec des modifications marginales des modes de récolte (comme la gestion différenciée des surfaces, voir pages 30-31) sur l'ensemble de la zone de collecte d'une usine ou d'un agriculteur, on est capable de mettre en place une trame verte sous forme de peau de panthère où les tâches se rapprocheraient dans l'espace et le temps pour constituer une quasi continuité. Avec un coût modique pour un avantage écologique considérable. ■

Années 80	35 000
2010	15 000
2011	16 000
2012	18 500
2013	14 000
2014	10 000
2015	16 000
2016	9 000
2017	10 000

Production française de miel (en tonnes).

1/ La production de miel est corrélée aux surfaces de plantes mellifères comme la luzerne

2/ Un espace favorable aux abeilles irrigue une zone de 80 km²

3/ La luzerne peut jouer un rôle de stabilisateur de la biodiversité dans les zones de grandes cultures

À RETENIR

CH₄

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE MÉTHANE DES RUMINANTS DE 10% AVEC DE LA LUZERNE

Le méthane (CH₄) est un gaz à effet de serre dont le pouvoir réchauffant à 20 ans est 56 fois plus élevé que celui du CO₂. Une étude expérimentale menée par la ferme expérimentale d'AgroParisTech en 2013 a montré que les vaches laitières en production émettaient 10% de méthane entérique en moins quand elles sont nourries avec de la luzerne au lieu d'ensilage d'herbe.



En France, l'agriculture émet 21% des gaz à effet de serre totaux. Elle doit donc contribuer, à sa mesure, aux efforts de réduction des émissions.

Le méthane est l'un des plus importants gaz responsable du réchauffement climatique puisque son pouvoir réchauffant à 20 ans est 56 fois plus élevé que celui du CO₂. Et, dans nos contrées, c'est l'agriculture qui est l'auteur de l'essentiel des émissions de méthane, majoritairement sous forme de méthane entérique issu des

fermentations anaérobies du tube digestif des animaux. En clair leurs rorts, résultats du processus naturel de fermentation microbienne pendant la digestion. Dans ce contexte les producteurs de luzerne ont souhaité connaître l'effet de ce fourrage sur le comportement physiologique des ruminants et donc notamment sur leurs émissions de méthane entérique. Une étude a été menée dans ce sens par la ferme expérimentale d'AgroParisTech de Grignon (78) en 2013.

MESURER LA QUANTITÉ DE MÉTHANE CONTENU DANS LES ROTS DES VACHES

Précisément, l'objectif de cet essai était d'observer l'impact de la structure des parois des légumineuses fourragères, en l'occurrence la luzerne, sur les émissions de CH₄ entériques des vaches laitières, comparativement aux graminées fourragères.

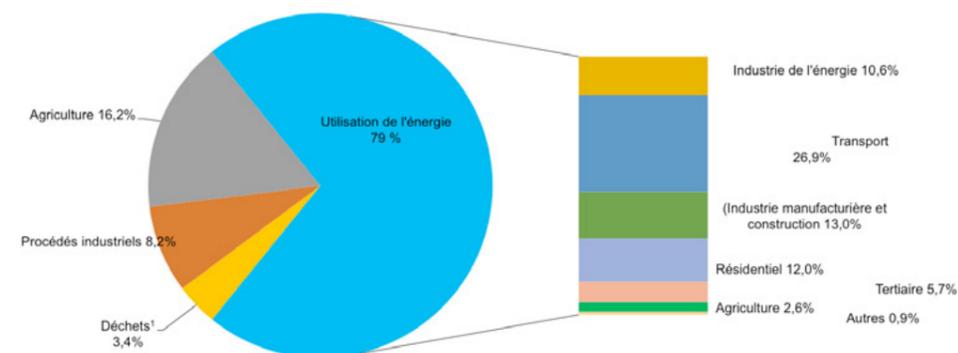
Les performances zootechniques ont également été mesurées car il ne doit pas y avoir de dégradation de la production de lait, en quantité comme en qualité. Pratiquement 2 lots de 6 vaches laitières ont reçu l'un une ration alimentaire incluant de l'ensilage de graminées et l'autre une ration avec de l'enrubannage de luzerne.

On a mesuré pour les 12 vaches individuellement : les émissions de méthane brutes, les niveaux d'ingestion et de production laitière, la qualité laitière ainsi que l'évolution des poids vifs.



Les vaches disposent d'une logette individuelle en libre service pour pouvoir mesurer les quantités ingérées.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES² EN FRANCE EN 2013



Notes : ¹ = hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans "Industrie de l'énergie") ; ² = hors utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF).
Source : Agence européenne pour l'environnement, octobre 2015

10% DE MÉTHANE EN MOINS AVEC LA LUZERNE



Les vaches de l'expérimentation sont appareillées pour mesurer leurs émissions de méthane entérique. Le dispositif est sans douleur aucune

Les résultats relatifs au CH₄ montrent que la luzerne enrubannée a permis de réduire sensiblement les émissions puisque le niveau d'émission brute est en effet passé de 450 gr par vache et par jour pour les vaches nourries avec de l'herbe à 418 gr par vache et par jour pour les vaches nourries avec de la luzerne soit une baisse de 7% statistiquement significative qui atteint 10% si on la rapporte à la quantité de nourriture ingérée. Cette quantité de CH₄ émise est également significativement réduite si on la rapporte à la quantité de lait produite, soit 1,2 gr de CH₄ émis en moins par litre de lait.

UN POTENTIEL DE 51 000 TONNES DE MÉTHANE NON ÉMIS

Avec cette étude la luzerne apporte la preuve d'une aménité environnementale supplémentaire concernant la lutte contre l'effet de serre et le réchauffement climatique.

Si l'apport de luzerne était généralisé dans les rations des 3,5 millions de vaches laitières françaises ce serait 51 000 tonnes de méthane entérique évitées à rapprocher des 1 456 000 tonnes de méthane entérique émises en France tous ruminants confondus. ■



L'élevage est un des contributeurs des gaz à effet de serre. La profession souhaite contribuer à leur diminution.

À RETENIR

En extrapolant ce résultat, la ferme laitière française pourrait économiser 51 000 tonnes de CH₄ par an si toutes les vaches consommaient de la luzerne tous les jours.

UNE TRÈS BELLE PHYSIOLOGIE

Il est nécessaire de bien connaître et comprendre la physiologie d'une plante pour optimiser sa culture et sa transformation industrielle. Les méthodes de culture doivent en effet tenir compte des particularités biologiques de l'espèce concernée. C'est notamment le cas de la luzerne, dont les applications alimentaires sont variées.

Chez les espèces fourragères, on récolte la biomasse primaire aérienne directement issue de la photosynthèse. Celle-ci a lieu dans les organes riches en chlorophylle, essentiellement les feuilles. La biomasse primaire dépend du rayonnement disponible, de l'aptitude de la culture à intercepter le rayonnement solaire et de son efficacité à utiliser cette énergie solaire dans son métabolisme.

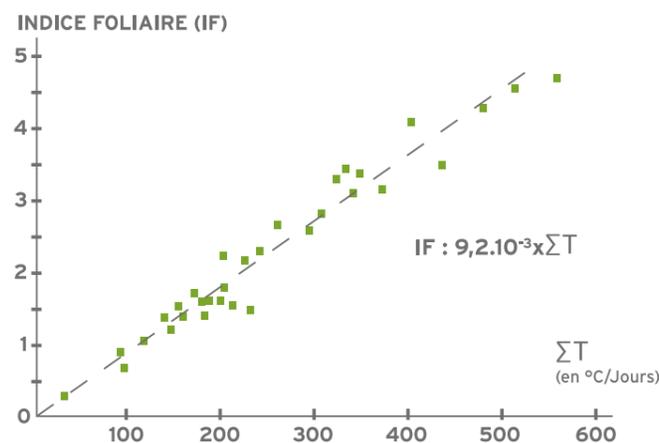
Le rayonnement solaire disponible varie d'un lieu à l'autre, d'une année à l'autre mais on ne peut pas le contrôler. Seule une partie de celui-ci est absorbé par les plantes pour permettre la photosynthèse et cette partie correspond à certaines longueurs d'onde du spectre (essentiellement les bleus et les rouges). L'aptitude de la culture à intercepter le rayonnement incident dépend de son indice foliaire, défini comme la surface totale de feuilles (en m²) par unité de surface de sol.

L'efficacité de conversion du rayonnement en produits carbonés est, elle, constante au sein d'une espèce. La luzerne fait partie de la famille des fabacées (ou légumineuses) qui ont une efficacité de conversion relativement basse, que l'on peut pour partie expliquer par le coût métabolique que représente la fixation de l'azote par les nodosités des racines. L'aptitude de la luzerne à fixer l'azote atmosphérique représente un atout agronomique majeur pour cette espèce qui peut donc être cultivée sans apport d'azote minéral. Les mécanismes physiologiques de la fixation permettent en outre à la plante d'absorber prioritairement l'azote minéral si celui-ci est disponible, faisant ainsi de la luzerne un excellent piège à nitrates (voir aussi l'article sur les épandages page 56). De ce fait, la luzerne cumule deux avantages : sa culture ne dépend pas de la fabrication d'engrais de synthèse et les fuites d'azote dans l'environnement sont limitées grâce à sa culture.

L'INDICE FOLIAIRE EXPLIQUE LA CONVERSION EN MATIÈRE SÈCHE

En conditions agronomiques non limitantes (en particulier, nutrition hydrique et minérale), l'indice foliaire évolue de façon linéaire avec les sommes de température reçues par les plantes à partir de la coupe (graphique 1).

Ainsi, dans des périodes de températures moyennes faibles, la reconstitution de l'indice foliaire sera lente après une coupe et limitera la production de biomasse. Ceci explique aussi les variations entre les régions pour la rapidité de la reconstitution du couvert.



Graphique 1
La surface de feuilles varie linéairement en fonction de la température.

“ Il faut un indice foliaire de 3 pour que le couvert intercepte 90% du rayonnement incident. ”

La biomasse aérienne est reliée de façon linéaire à la quantité de rayonnements photosynthétiquement actifs absorbés par le couvert. Cependant, on note une grande différence entre les coupes de printemps et d'été et les coupes d'automne. Pour une même quantité de rayonnements absorbés par un couvert, la biomasse aérienne produite est beaucoup plus faible en automne (graphique 2). Ceci est lié à l'accumulation importante de réserves carbonées dans les racines au cours de l'automne : les assimilats issus de la photosynthèse sont alloués en plus grande proportion aux racines en automne que pendant les autres saisons.

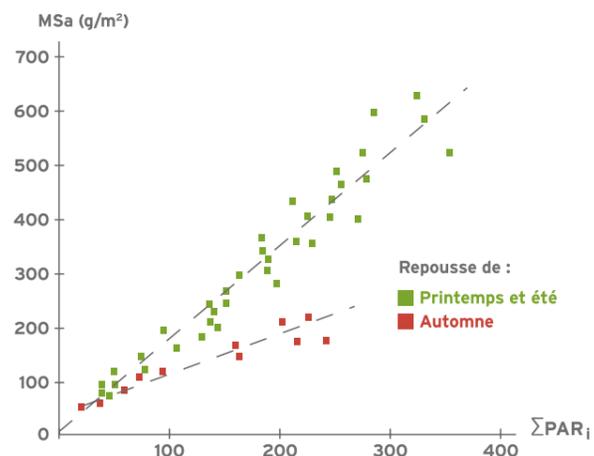
On observe peu de variation entre les variétés disponibles en France pour la vitesse de mise en place du couvert après une coupe. Les seules sources de variation correspondent à différentes classes de dormance.

Les types moins dormants (qui présentent un arrêt de croissance en hiver plus court) ont en général une reconstitution du couvert plus rapide après la coupe que les types dormants. Cependant, ce matériel végétal est à utiliser avec prudence dans les conditions agricoles françaises en raison des risques de gel au cours de l'hiver. Les marges de progrès pour la vitesse de repousse sont donc faibles au sein d'une classe de dormance. Néanmoins, le changement climatique avec des hivers moins rigoureux permet d'envisager l'utilisation de variétés un peu moins dormantes.

LE RAPPORT FEUILLE/TIGE, CRITÈRE EXPLICATIF DE LA QUALITÉ

Les deux principales composantes de la qualité de la luzerne sont la teneur en protéines et la valeur énergétique. Les protéines sont essentiellement présentes dans les feuilles, il s'agit pour 90% des protéines responsables de la photosynthèse. La valeur énergétique, apportée par les parois cellulaires, est mesurée par la digestibilité ou proportion de biomasse dégradée lors de la digestion. La qualité dépend pour partie de la croissance de la plante.

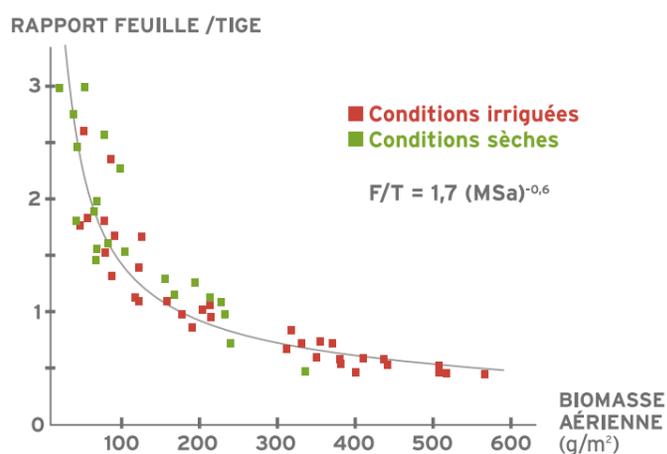
La croissance de la plante se traduit par la production de feuilles et de tiges, support mécanique de ces feuilles. Au cours d'une repousse, le poids de tiges augmente plus vite que le poids de feuilles. Cette évolution de la structure se mesure par le rapport feuille/tige. Ce rapport diminue selon une loi exponentielle en fonction de la biomasse aérienne disponible (graphique 3).



Graphique 2
En automne la luzerne fabrique plus de racines que d'organes aériens

Le manque d'eau réduit la production de biomasse, en limitant à la fois la restauration de l'indice foliaire et l'efficacité de conversion. Il est à noter que la résistance à la sécheresse de la luzerne est toujours très élevée sous nos climats, grâce à un système racinaire très profond, la survie de la luzernière n'étant pas compromise.

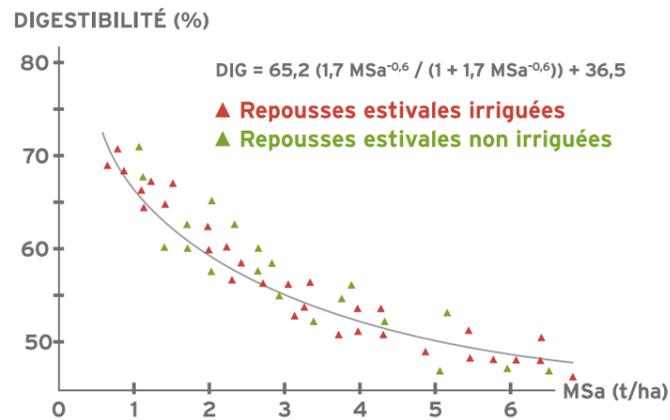
Il faut toutefois souligner que l'indice foliaire peut être limité par d'autres facteurs que la température ou la nutrition hydrique : maladies, ravageurs ou tout simplement vieillissement (sénescence) des feuilles.



Graphique 3
Plus la culture est développée, plus le rapport feuille-tige (en masse) est bas.

L'évolution du rapport feuilles/tiges a des conséquences importantes sur la qualité du fourrage récolté. Les feuilles, moins riches en parois cellulaires (mesurées par la teneur en fibres), ont une digestibilité plus élevée que les tiges. De plus, la digestibilité des tiges évolue négativement au cours de leur croissance alors que la digestibilité des feuilles reste constante.

Sur la base de ces différentes relations, on peut établir la liaison entre la biomasse aérienne produite, le rapport feuilles/tiges et la digestibilité. Pour une variété donnée, le rapport feuilles/tiges est un indicateur de la teneur en fibres et de la digestibilité du fourrage. La réduction du pourcentage de feuilles s'accompagne d'une plus grande teneur en fibres et donc d'une digestibilité plus faible. Il est donc logique que la digestibilité diminue avec l'augmentation de la biomasse aérienne au cours d'un cycle (graphique 5).



Graphique 5
La digestibilité diminue avec le rendement.



Les feuilles sont plus riches en protéines que les tiges et la teneur en protéines des feuilles reste assez constante. La teneur en protéines présente une décroissance forte avec l'accumulation de la biomasse, en relation avec la diminution du rapport feuilles/tiges. On peut ainsi passer d'une teneur moyenne en azote de 5% (31% de protéines) avec 1 t/ha de biomasse à une teneur moyenne de 3% (19% de protéines) avec 4 t/ha de biomasse aérienne.

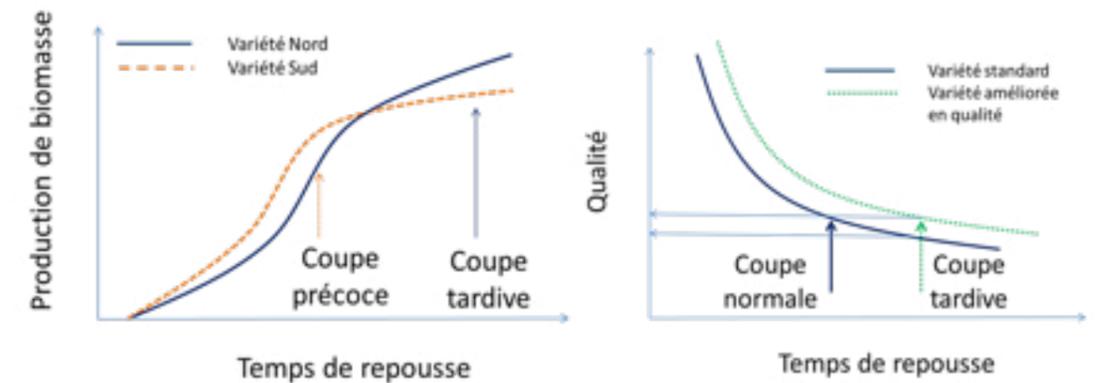
Digestibilité et teneur en protéines diminuent donc avec la croissance des plantes et l'accumulation de biomasse. Cependant, les mécanismes de la décroissance sont différents. Pour la digestibilité, ce sont à la fois l'augmentation de la quantité de tiges et la diminution de la digestibilité des tiges qui interviennent. La teneur en protéines est quant à elle directement liée à la proportion de feuilles dans la biomasse.

L'état hydrique des plantes va jouer un rôle important sur la teneur en azote. Deux processus antagonistes se déroulent simultanément. D'une part, en réduisant la production de biomasse, le stress hydrique contribuerait à produire un fourrage plus riche en azote. Mais, par ailleurs, le stress hydrique réduit la fixation symbiotique, ce qui pénalise fortement la teneur en azote. Ainsi, en cas de stress hydrique, la production de fourrage est moindre et celui-ci est plus pauvre en azote.

Les variétés ne sont pas identiques pour leur qualité. Même si la relation entre production de biomasse et qualité de la biomasse reste vraie au cours de la croissance, la sélection pour la digestibilité (par une réduction de la teneur en fibres) et pour la teneur en protéines est active, certaines variétés montrent un progrès pour la production de biomasse avec un maintien de la qualité.

La relation entre la croissance et la qualité est un facteur essentiel de la gestion des calendriers de coupes. Des coupes précoces vont permettre de récolter du fourrage d'excellente qualité, tant pour la teneur en protéines que pour la digestibilité, mais la quantité produite sera faible. De plus, si on adopte un rythme de coupes fréquent, la quantité totale de fourrages produite sur l'année sera plus

faible, car après chaque coupe il faut que l'indice foliaire se reconstitue. Si, à l'inverse, on adopte un rythme de coupes lent, on récoltera une quantité de fourrages plus importante mais de qualité plus faible. La gestion des calendriers de coupes permet ainsi d'optimiser la quantité et la qualité de fourrage en fonction des objectifs de l'usine.



Graphique 6
Relation entre la fréquence de coupe, la quantité et la qualité de la récolte

Artemis

LA RÉFÉRENCE POUR
DÉSHYDRATEURS EXIGEANTS

Créée en Champagne Ardenne
Centre de Recherche Barenbrug

- N°1 pour son rendement et sa régularité de production
- N°1 pour sa pérennité
- Excellente vigueur au printemps et en repousse
- Tolérante aux nématodes

BARENBRUG FRANCE S.A. - 14 avenue de l'Europe - CS 60705 - Montévrain - 77772 Mame-La-Vallée Cedex 4 - tel : 01 60 06 81 00 - email : info@barenbrug.fr

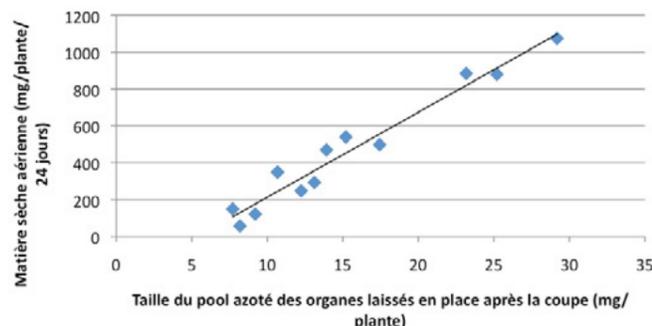
www.barenbrug.fr

LES RÉSERVES PROTÉIQUES DES RACINES ASSURENT LES REDÉMARRAGES

Le système racinaire se caractérise par une racine pivotante puissante capable d'aller puiser l'eau et les éléments nutritifs très profondément dans le sol. Ces racines, et notamment les pivots, représentent une biomasse importante (plusieurs t/ha). Elles montrent des variations de masse au cours d'un cycle de repousse : après la coupe, la plante puise dans ses réserves racinaires carbonées et surtout azotées pour assurer la repousse des tiges.

Les réserves carbonées servent principalement à la respiration de maintenance du système racinaire, lorsque l'indice foliaire est insuffisant pour fournir des assimilats issus de la photosynthèse. Par contre, les réserves protéiques accumulées dans le pivot conditionnent très directement la croissance des parties aériennes dans les premiers jours qui suivent une coupe (graphique 7), ce qui a des conséquences sur le rendement en biomasse de la repousse.

Il est impératif que le rythme de coupe respecte le temps nécessaire à la reconstitution des réserves azotées des



Graphique 7
Plus la culture est développée, plus il y a de tiges par rapport aux feuilles

racines. Si on procède à des coupes trop fréquentes, ou si la nutrition azotée des plantes est déficiente, le système racinaire s'appauvrit en azote remobilisable et la repousse est alors plus faible. Cela conduit à des productions plus faibles puis à la mort des plantes. Ce cycle d'accumulation et de remobilisation vient justifier une ancienne pratique selon laquelle il était nécessaire de laisser fleurir une luzernière au moins une fois dans l'année. ■

LA REMARQUABLE FIXATION DE L'AZOTE ATMOSPHÉRIQUE PAR LES LÉGUMINEUSES

Les légumineuses font partie des rares espèces capables d'établir des symbioses avec des bactéries fixatrices d'azote atmosphérique. De la famille des *Rhizobium*, ces bactéries vivent librement dans les sols, pourvu que les conditions de sol, de température et d'humidité y soient favorables. En présence d'une racine de légumineuse, des processus de reconnaissance mutuelle conduisent à la colonisation des racines par les bactéries. Celles-ci sont hébergées dans une structure histologique caractéristique, le nodule. Le principe d'une symbiose est celui d'un bénéfice mutuel aux deux espèces. Dans le cas présent, la bactérie reçoit de la part de la légumineuse l'énergie pour son métabolisme, alors que la plante bénéficie des composés riches en azote que la bactérie a fabriqués. L'azote fixé par les *Rhizobium* provient de l'atmosphère, où il représente 78% des gaz, une proportion signifiant qu'il existe en quantité non limitante. L'azote atmosphérique, N₂, est une forme chimique extrêmement stable. Chez les plantes, l'enzyme clé de la transformation de l'azote gazeux en ammoniac est la nitrogénase. Son fonctionnement requiert de l'énergie fournie sous forme de métabolites carbonés (sucres) résultant de la photosynthèse de la plante. La forme finale de fourniture d'énergie pour la réaction chimique est l'ATP. L'azote ammoniacal est ensuite utilisé dans le métabolisme de la plante pour former en particulier les acides aminés.

Il est intéressant de noter que la synthèse d'engrais azoté réalise la même transformation en présence d'hydrogène mais le procédé industriel demande beaucoup plus d'énergie que le procédé naturel, énergie souvent d'origine fossile.

JUSQU'À 300 KG D'AZOTE NATUREL PAR HECTARE

La fixation d'azote est soumise à nombre d'aléas. Tout d'abord, la présence de *Rhizobium* est indispensable. Dans les sols non acides qui accueillent régulièrement des cultures de légumineuses, les populations de *Rhizobium* se maintiennent naturellement. Dans les autres cas, une inoculation au moment du semis est une sécurité pour la réussite de la culture. Par ailleurs, la fixation d'azote représente une dépense énergétique pour la plante. Aussi, lorsque de l'azote est disponible dans le sol sous une forme qui peut être absorbé directement par la plante (NH₃, NO₃), celle-ci utilise préférentiellement cette source d'azote.

Cette situation, qui intervient lorsque des reliquats azotés persistent ou des fertilisations azotées sont apportés, nuit à l'établissement de la symbiose, ou si celle-ci est déjà installée, réduit son importance. Enfin, les situations pédoclimatiques qui perturbent le fonctionnement de la racine ou du *Rhizobium* (excès d'eau générant des conditions anaérobies, sols salins, sécheresse...) vont perturber la symbiose. De même si la plante de légumineuse est ombrée par une plante ou espèce voisine, elle ne sera plus capable de fournir au *Rhizobium* l'énergie nécessaire à la fixation d'azote.

Des estimations ont montré qu'une culture de légumineuse peut fixer jusqu'à 250 ou 300 kg d'azote par hectare, qui sont exportées vers les parties de la plante récoltée (fourrage ou graines) ou vers les racines. L'azote non récolté de la plante vient alors fertiliser le sol pour la culture suivante, expliquant l'avantage de la luzerne en tant que précédent cultural. En effet, la valeur de remplacement en fertilisant azoté d'une luzerne pour les cultures suivantes est de l'ordre de 100 à 200 kg/ha. Un effet résiduel azoté est aussi observé lors de la seconde culture après la luzerne.

Cette fixation azotée est aussi valorisée par les cultures associées de légumineuses et de graminées, en particulier chez les espèces fourragères pérennes. Au cours de la végétation, deux modes de transfert de l'azote depuis la plante vers le sol (ou rhizodéposition) interviennent. L'exsudation de composés riches en azote par les racines est un transfert immédiat. En quantité, l'exsudation est faible chez la luzerne (de l'ordre de 5% de la rhizodéposition) comparée à celle du trèfle blanc (20%). Le mécanisme de rhizodéposition le plus important en quantité est lié au renouvellement des racines fines et des nodules. La mort de ces organes, riches en azote, contribue à fournir de l'azote au sol. L'azote déposé dans le sol, finalement modifié en ammoniac ou en nitrate par les micro-organismes du sol, pourra être absorbé par les graminées ou par les légumineuses, bien que ces dernières soient généralement moins efficaces que les graminées. Ces transferts expliquent pourquoi les cultures associées luzerne-graminées ne nécessitent pas ou peu de fertilisant azoté exogène. On montre d'ailleurs que la fixation azotée est plus élevée dans les cultures associées luzerne-graminées. En effet, les graminées, en absorbant très efficacement l'azote disponible dans le sol, créent des conditions favorables au fonctionnement de la nitrogénase.



CREDIT tMS/ha < 14,5 >

< Sélectionnée pour les déshydrateurs >

< Productivité de protéines à l'hectare exceptionnelle >

< Très dynamique au printemps >

< et bonne vigueur de repousse (ID : 5,2) >

< Résistante aux nématodes et à la verticilliose >

< START ? >

LUZERNE

RGT DENTELLE

Multipliez les coupes protéiques !

VARIÉTÉS

UNE SÉLECTION PERMANENTE

L'amélioration génétique de la luzerne vise à produire de nouvelles variétés, productives et de bonne qualité, mieux adaptées aux conditions de culture (climat et itinéraires techniques), aux risques sanitaires (maladies, ravageurs) et aux modes d'utilisation. Elle est basée sur l'exploitation de la variabilité génétique et tient compte de la biologie de l'espèce.



Coop de France Déshydratation mène avec les semenciers des essais variétaux tous les ans sur plusieurs sites de Champagne Ardenne.

UNE ESPÈCE PARTICULIÈRE POUR LE SÉLECTIONNEUR

Les principales caractéristiques de la luzerne aux yeux du sélectionneur sont au nombre de trois.

L'autotétraploïdie

Chaque chromosome se trouve présent en quatre exemplaires dans le génome. Chaque individu peut donc porter jusqu'à quatre allèles différents à chaque locus. Cette variabilité allélique constitue une réserve de diversité, mais elle conduit à deux inconvénients : l'identification des combinaisons génétiques favorables et donc le progrès génétique sont ralentis, et des allèles défavorables récessifs sont conservés.

L'allogamie

Les ovules d'une plante sont pollinisés par le pollen d'une autre plante. Le transport du pollen est assuré par des insectes pollinisateurs – surtout des abeilles. En absence de pollinisateurs ou si les fleurs sont peu attractives, la production de graines est faible. Les phases d'autofécondation, souvent utilisées dans les schémas de sélection des lignées ou hybrides pour éliminer les allèles défavorables sont proscrites.

Contrôle des croisements

Dans les parcelles de production il est impossible de contrôler les croisements. Les variétés sont des populations synthétiques issues de plusieurs générations de multiplication de parents bien identifiés. Les parents sont soit des plantes individuelles, soit, le plus souvent des

familles de plantes. Plus une variété a de parents, plus sa base génétique est large (plus la variabilité dans la variété est grande). Une diversité fonctionnelle (sur des caractères morphologiques ou physiologiques) pourrait être utile pour améliorer l'adaptation des variétés à des conditions environnementales variées.

En raison de ces particularités, les variétés cultivées sont génétiquement complexes. Toutes les plantes présentes dans un peuplement de luzerne sont génétiquement différentes les unes des autres même si elles sont apparentées. À l'opposé, dans une variété de maïs ou de blé, tous les individus sont semblables, soit tous hybrides (croisement de deux lignées), soit tous de lignées homozygotes que l'on peut reproduire à l'identique par autofécondation.

Néanmoins ces structures génétiques présentent un intérêt majeur : il est bien rare de ne pas trouver des individus portant des allèles favorables dans une variété, lorsqu'un nouveau critère de sélection est travaillé. Ce fut le cas pour la résistance aux maladies : il existait un petit pourcentage de plantes résistantes au sein des variétés sensibles, ce qui a permis de créer de nouveaux pools génétiques améliorés sans utiliser de ressources génétiques « exotiques » qui auraient apporté d'autres caractéristiques défavorables.

UNE TRÈS GRANDE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

La condition préalable à toute sélection est l'existence d'une diversité génétique pour le caractère que l'on cherche à améliorer au sein de l'espèce.

La luzerne cultivée (*Medicago sativa*) est une espèce fourragère pérenne, originaire du Croissant Fertile (Moyen-Orient). Elle fait partie d'un complexe d'espèces, comprenant à la fois des types diploïdes et des types tétraploïdes. Les variétés cultivées sont toutes tétraploïdes. À ce niveau de ploïdie, les variétés cultivées actuellement sont proches de la sous-espèce *sativa*, à fleurs violettes, gousses enroulées, port érigé et racine pivotante. Cependant, la sous-espèce sauvage *falcata* caractérisée par des fleurs jaunes, des gousses en forme de faucille, un port rampant et des racines fasciculées, se croise avec la sous-espèce *sativa*.

La luzerne cultivée a été introduite en Europe de l'Ouest à l'occasion des grands mouvements de conquêtes romaines puis arabes et redécouverte pour sa production fourragère vers le XIVe siècle. Elle a été introduite plus récemment en Amérique du Nord et en Amérique latine.

La diversité des conditions pédoclimatiques ainsi que la diversité des courants de migration dont sont issues les populations a permis de générer au sein de l'espèce une diversité génétique très grande pour la plupart des caractères d'intérêt agronomique.

Les groupes de diversité génétique dont on dispose en Europe sont d'une part le matériel Nord, (ou «flamand») et d'autre part le matériel Sud (ou «méditerranéen») dont les types «Provence». Les types Nord sont issus de l'introduction à partir des populations sauvages de la sous-espèce *falcata* de caractères d'adaptation comme la résistance au froid dans la sous-espèce *sativa*. Une grande diversité existe aussi dans du matériel peu ou pas dormant originaire du pourtour du bassin méditerranéen, de la péninsule arabique et du sous-continent indien. Il se caractérise en particulier par des repousses rapides après les coupes et tolère mieux les coupes fréquentes. Cependant ce matériel est une source de diversité moins utilisée en Europe de l'Ouest en raison de sa faible dormance automnale et donc de sa faible pérennité sous des climats à hivers froids.

CHANGEZ DE PUISSANCE !



Nouveauté 2018

Luzerne

MILKY MAX

- + De rendement**
- + De protéines**
- + De résistance (maladies & nématodes)**

MILKY MAX est disponible avec la technologie d'enrobage S.A.S Energy, pour favoriser l'implantation de la culture

Plus d'informations sur : www.jouffray-drillaud.com



2018 - RCS - Poitiers 830107963

OBJECTIFS ET CRITÈRES DE SÉLECTION

Les objectifs de sélection en luzerne sont liés à l'attente des utilisateurs, déshydrateurs ou auto-consommateurs.

La production et la répartition du rendement

La production de biomasse aérienne et sa répartition sur l'année constituent un objectif majeur de sélection. L'évaluation du potentiel de production de matière sèche est conduite en petites parcelles semées à une densité habituelle de culture, dans des dispositifs multi-locaux. Les marges de progrès sur ce caractère sont limitées puisque le produit récolté est directement issu du rendement de la photosynthèse. Cependant, il reste primordial d'adapter le type variétal à la période de végétation de chaque région : privilégier des variétés à faible dormance automnale dans les régions du sud, qui exploiteront les potentiels de production de fin d'automne et de début de printemps ; choisir des variétés assez dormantes dans les régions plus froides, pour ne pas risquer des pertes de plantes à cause du gel. De plus, tous les progrès liés à des tolérances à des maladies se traduisent in fine par des gains de rendement fourrager.

L'adaptation au milieu

La tolérance aux contraintes physiques du milieu passe d'abord par une adaptation de la dormance du matériel génétique au milieu. Cette gestion permet de trouver le meilleur compromis entre la pérennité et le potentiel de production. La dormance automne, qui induit un repos végétatif en période froide, est une protection contre les dégâts de gel. Les variétés dormantes sont probablement les plus sensibles à la durée de la photopériode.

L'adaptation aux conditions de milieu passe aussi par une bonne résistance à la verse, ce qui constitue depuis de nombreuses années un objectif majeur de la sélection française et européenne.

La majorité des variétés inscrites au catalogue français présente une bonne tolérance à la verse, même si celle-ci peut être mise en défaut dans des conditions particulièrement humides ou à la faveur de récoltes tardives.

La tolérance aux maladies et parasites

C'est sans conteste le domaine où les progrès génétiques ont été les plus importants au cours des dernières décennies. Les parasites pris en compte sont d'une part les champignons, essentiellement *Verticillium albo-atrum* et *Colletotrichum trifolii* dans les zones nord ainsi que *Phoma medicaginis* en zone sud. Un effort important et fruc-

tueux a été conduit pour la résistance au nématode des tiges (*Ditylenchus dipsaci*) aboutissant à l'inscription de variétés avec de bons niveaux de résistance au cours des dernières années. Des tests existent aussi pour améliorer la tolérance au puceron du pois (*Acyrtosiphum pisum*), à la fusariose (*Fusarium oxysporum*) ou à la sclérotiniose (*Sclerotinia trifoliorum*) mais sont peu utilisés dans les programmes de sélection français. Pour tous ces ravageurs, les tests sont conduits en conditions contrôlées. Des sources de résistance à ces différents parasites ont été identifiées dans les différentes populations disponibles en collection. Certains ravageurs ne sont pas pris en compte en sélection, soit parce que leur impact sur les luzernes est très limité géographiquement, ou que les attaques sont difficiles à reproduire en conditions contrôlées. C'est en particulier le cas du rhizoctone violet.

On notera aussi que certains ravageurs particulièrement virulents sur d'autres zones de culture de la luzerne sont absents ou sans conséquence néfaste en Europe. C'est le cas de *Corynebacterium* ou de *Aphanomyces euteiches*.

Teneur en protéines et digestibilité

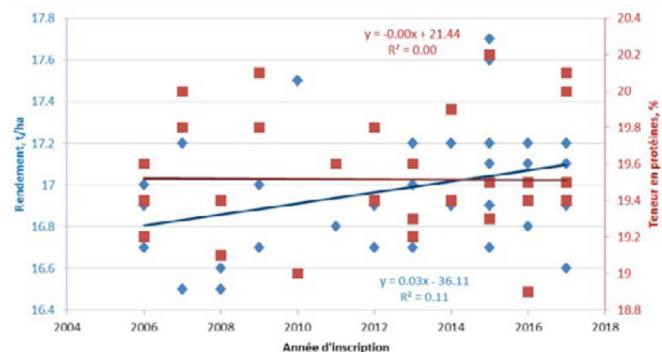
La qualité du fourrage fait l'objet de travaux de sélection, en vue d'une part d'augmenter la teneur en protéines, et d'autre part d'améliorer la digestibilité du fourrage qui peut être un frein à son incorporation dans des rations pour ruminants à haut niveau de performance. Pour ces deux caractères, la sélection tient compte de la physiologie de la plante, donc de la relation entre croissance et valeur alimentaire. Cela a permis de montrer que pour une production de matière sèche donnée, il existe des différences entre variétés pour la teneur en protéines et pour la digestibilité du fourrage. De plus, une grande variabilité à l'intérieur des populations existe pour ces caractères.

Les caractéristiques de la valeur alimentaire sont mesurées en laboratoire par des analyses chimiques (teneurs en protéines et en fibres, digestibilité enzymatique) et surtout par des prédictions obtenues à partir de spectres collectés dans le proche infrarouge. Des équations de prédiction sont alors préalablement établies, qui permettent de relier l'absorbance à certaines longueurs d'ondes avec des caractéristiques biochimiques ou d'utilisation.

Le développement d'équations de prédiction dans le proche infrarouge permet d'augmenter le nombre d'échantillons analysés dans les schémas de sélection tout en diminuant le coût d'analyses.

L'appétibilité de la luzerne a toujours été considérée comme bonne. Cependant, la structure des tiges, et notamment leur grosseur, peut conditionner la consommation en foin par les petits ruminants (ovins, caprins). Dans ce cadre, des variétés à tiges fines ont été sélectionnées, en veillant à maintenir en même temps une bonne résistance à la verse. On a pu montrer qu'il n'existait pas de relation entre la grosseur des tiges et la digestibilité, ni d'ailleurs entre la digestibilité et la résistance à la verse.

Il faut noter que certaines variétés plus récemment inscrites combinent des progrès sur le rendement en biomasse avec un maintien de la qualité. Cela montre que malgré la corrélation négative entre rendement et qualité, les sélectionneurs parviennent à combiner des deux types de caractères.



Evolution du rendement et de la teneur en protéines pour les variétés inscrites entre 2006 et 2017. Les progrès réguliers en rendement ont été accompli en maintenant la qualité.

La production de semences

La production de semences ne fait pas partie intégrante de la valeur agronomique des variétés mais elle contribue à la diffusion du progrès génétique. En effet, elle conditionne la mise en vente des semences à des prix compétitifs. Un critère de sélection efficace, le poids de graines par inflorescence, évalué sur des plantes individuelles, permet d'obtenir rapidement un progrès génétique significatif. Les équations de prédiction sont alors préalablement établies, qui permettent de relier l'absorbance à certaines longueurs d'ondes avec des caractéristiques biochimiques ou d'utilisation.



Les LUZERNEs des déshydrateurs

IDYLLE

NOUVEAUTE

Elle nous inspire !

- La plus forte production de protéines du catalogue
- Une vigueur à toute épreuve
- Excellente résistance aux nématodes

CS TRIOLUZ GP20

NOUVEAUTE

Une alliance qui change tout !

- Allonge la période de production
- Complémentarité variétale
- Nouveau procédé de pré-inoculation, technologie Green Power 20



CAUSSADE
semences

www.caussade-semences.com

Piétinement et météorisation

D'autres caractères, qui pourraient présenter un intérêt en sélection, sont peu voire ne sont pas pris en compte en Europe.

Parmi ces caractères, on peut tout d'abord citer l'adaptation au pâturage.

Cette adaptation recouvre deux aspects que sont :

1. la tolérance des plantes à être consommées directement par les animaux et à supporter le piétinement, sans réduction du potentiel de rendement en biomasse,
2. la gestion du risque lié à la météorisation.

Ce second point passe pour partie par la sélection de génotypes avec une dégradation plus lente des protéines mais surtout par une gestion du pâturage. En revanche, la tolérance à l'arrachement et au piétinement repose sur une modification de la structure des plantes et la recherche de génotypes ayant un port plus prostré.

L'aptitude à l'association avec des graminées est matière à de nouvelles études. Dans le contexte de la recherche d'une agriculture durable, les associations luzerne – graminées (dactyle ou fétuque élevée) présentent de nombreux avantages : forte production de biomasse, répartition du rendement plus étalée au cours de l'année, valeur

alimentaire équilibrée, réduction de l'utilisation des désherbants chimiques, non utilisation d'engrais azotés de synthèse. Des travaux récents montrent que le classement des variétés diffère sensiblement si on considère le rendement en culture pure ou le rendement en association. Ces résultats sont en faveur de la prise en compte de la valeur en association dans les processus de sélection et d'évaluation des variétés.

La tolérance à la sécheresse et aux stress abiotiques (pH acides, sel, température) font l'objet de travaux de recherche dans différents laboratoires en réponse à des contraintes environnementales très fortes dans certaines régions du globe. Précisément, la réponse à la température (entre 5 et 35°C) de génotypes de type Nord et de type Sud est très semblable pour les processus de croissance et de développement, avec une température optimale entre 25 et 30°C. Néanmoins, les types Sud montrent plus fréquemment des symptômes de stress thermique à 35°C que les types Nord. De façon plus globale, la mesure du rendement, de la qualité et de la pérennité dans des réseaux d'essais donne une information générale sur l'adaptation à une large gamme de contraintes environnementales.



Essais densité et traitements de semences.

LES MÉTHODES DE SÉLECTION

Les variétés mises sur le marché sont issues d'un polycross d'intercroisement entre des plantes ou des familles de plantes sélectionnées pour les critères présentés précédemment. Ce polycross est ensuite suivi de trois ou quatre générations de multiplication de semences avant de parvenir à la semence commerciale.

La spécificité des espèces allogames tient au fait de sélectionner des individus dont les descendants, après différentes générations de multiplication, doivent pré-

senter une bonne valeur agronomique en peuplement dense. Ceci signifie que l'évaluation et la sélection des plantes (ou familles de plantes) parentales effectuées en plantes isolées (pépinière) doivent permettre de prédire le comportement en couvert dense. Pour cela, les descendances de ces plantes sont testées en parcelles de petite taille (micro-parcelles), puis les meilleures descendances ou familles feront l'objet d'une évaluation en parcelles plus grandes et dans un dispositif comportant plusieurs lieux. La luzerne étant une espèce pérenne,

avec de multiples coupes annuelles, tous ces dispositifs font l'objet de plusieurs récoltes par an et cela sur plusieurs années (en général, l'année d'implantation et les deux années suivantes).

Les conséquences de cette démarche sont en premier lieu le grand nombre d'années pour aboutir à la création de nouvelles variétés. D'autre part, les progrès sont d'autant plus rapides qu'il existe une relation solide entre l'expression du caractère en plantes isolées et l'expression en parcelles denses. C'est le cas pour la résistance à la verse, ou pour la résistance aux maladies évaluée en conditions contrôlées. Quand la relation est plus vague, soit par un effet de la densité sur l'expression du caractère, soit par l'imprécision de la mesure quand elle est réalisée sur des plantes individuelles, les progrès génétiques sont plus lents, comme pour le rendement.

BIOTECHNOLOGIES : DE VASTES POSSIBILITÉS

Il faut distinguer deux grandes catégories de technologies susceptibles de faire évoluer la sélection de la luzerne : les techniques de marquage moléculaire et les techniques s'appuyant sur la transgénèse, même si, à ce jour, peu ont eu une application effective sur la luzerne.

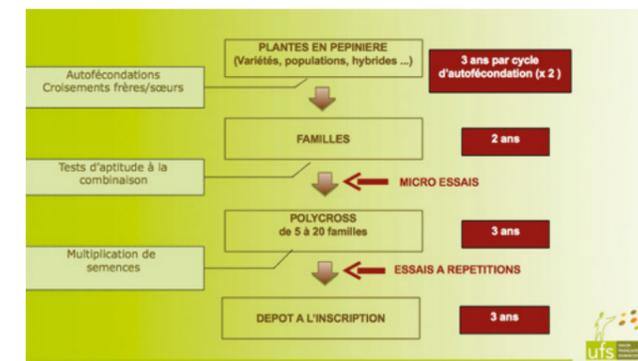
Marquage moléculaire : des travaux aujourd'hui pour demain

Le marquage moléculaire consiste, à l'aide de différentes techniques, à analyser la séquence de l'ADN du noyau ou des organites cellulaires (mitochondries ou chloroplastes). L'abaissement des coûts de séquençage permet désormais de développer de très nombreux marqueurs (plusieurs milliers ou dizaines de milliers) et de génotyper un grand nombre d'individus. Ces outils sont en phase d'évaluation, que ce soit pour les analyses de diversité génétique ou pour aider à l'analyse fine du déterminisme génétique des caractères (identifier les gènes et les allèles favorables).

Ainsi, les marqueurs moléculaires ont permis de mieux décrire la diversité génétique de la luzerne. Ils confirment l'importante variabilité intra-variétale, provenant du mode de reproduction allogame et de la structure synthétique des variétés. En utilisant un grand nombre de marqueurs moléculaires, on distingue néanmoins les différentes variétés, et la structuration rejoint celle observée avec des caractères phénotypiques. Outre ces aspects descriptifs,

SCHÉMA DE SÉLECTION

14 années sont nécessaires pour obtenir une nouvelle variété de luzerne



Sélection de la luzerne.

néanmoins utiles pour gérer un programme de sélection, les marqueurs sont aussi utilisés pour trouver les zones du génome impliquées dans les caractères agronomiques. A terme, l'enjeu est de combiner une sélection phénotypique à une sélection par les marqueurs (sélection assistée par marqueurs). La cartographie génétique des caractères mais surtout la génétique d'association et bientôt la sélection génomique sont les méthodes actuellement étudiées. Il est aussi possible d'étudier la diversité allélique présente pour un gène candidat impliqué dans la variabilité pour un caractère agronomique, de façon à identifier les allèles à effet positif. L'implémentation de ces techniques dans les schémas de sélection dépendra de leur coût et du bénéfice obtenu en terme de progrès génétique par unité de temps. Sur cette espèce autotétraploïde, on peut penser que la création, par sélection assistée par marqueurs, de variétés dont tous les individus portent un allèle favorable sur leurs quatre chromosomes, pourrait permettre un progrès génétique beaucoup plus rapide que par sélection phénotypique.

Ogm : pas en Europe

La transformation par transfert indirect de gènes étrangers permet la création d'organismes génétiquement modifiés (OGM). La luzerne, parce qu'elle est sensible à *Agrobacterium tumefaciens* peut être transformée génétiquement. De plus, son aptitude à l'embryogenèse somatique permet de régénérer avec une certaine facilité des plantes

transformées, même si un petit nombre de génotypes se prêtent avec succès à cette méthodologie. Dans la pratique, peu d'OGM de luzerne ont été effectivement obtenus et testés. La plupart l'ont été à des fins de recherche, en particulier pour l'étude de la fixation symbiotique, et dans des conditions très contrôlées. Des variétés de luzerne « RoundUp Ready » résistantes au glyphosate sont autorisées aux Etats-Unis et au Canada depuis 2013 et 2014. Une autre variété américaine de luzerne, améliorée pour la digestibilité grâce à l'inactivation d'un gène de lignification, a été obtenue en 2014.

Pourtant les possibilités sont multiples, tant en ce qui concerne la qualité que la résistance aux maladies ou l'utilisation de la luzerne à des fins de production d'enzymes industrielles.

A côté de la transgénèse « classique », l'édition des génomes à l'aide de l'enzyme CRISPR-CAS9 permet aussi de modifier spécifiquement la séquence d'un gène ou d'introduire un nouveau gène. Cette technologie de précision (« couteau suisse ») est scientifiquement prometteuse, y compris pour la luzerne. Les plantes modifiées par cette méthodologie entrent dans la catégorie des plantes OGM soumises à réglementation, comme en a décidé la Commission Européenne en juillet 2018.

P.48

DES SEMENCES SOUS CONTRÔLE

Les semences de luzerne vendues aux agriculteurs sont issues de variétés inscrites au Catalogue Officiel des variétés. Elles sont soumises à une certification « produit », contrôlée par le Service Officiel de Contrôle et de la Certification, dépendant du Ministère de l'Agriculture. Cette certification garantit un bon taux de germination et des semences indemnes de cuscute et de nématodes. Elle se traduit par une vignette bleue apposée sur chaque emballage de semences.

Il existe par ailleurs une collaboration étroite entre les obtenteurs de variétés de luzerne et COOP de FRANCE DÉSHYDRATION au travers d'un réseau expérimental commun COOP DE FRANCE DÉSHYDRATION / UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS / INRA permettant de collecter des informations essentielles sur le comportement des variétés destinées à la filière déshydratation.

L'acceptation par le marché des OGM est particulièrement faible en ce moment en Europe, et les produits existants n'apportent pas de progrès susceptibles de vaincre ce frein. De plus, il existe en France et en Europe des populations naturelles sauvages compatibles avec la luzerne cultivée ainsi que de nombreuses populations échappées de culture (bords de route). La culture d'OGM entraînerait une dissémination rapide des transgènes dans ces populations spontanées ou sub-spontanées. En conséquence, il n'existe aucun produit OGM qui fasse l'objet d'études au champ en France ni en Europe. ■

EUCLEG

1000 POPULATIONS DE LUZERNE PASSÉES AU CRIBLE

L'Europe et la Chine manquent de protéines végétales pour l'alimentation animale et humaine. En 2016, la Chine a importé 83 millions de tonnes de soja (soit 60% du marché mondial) et ses besoins grandissent.

En Europe, nous importons 65% de notre consommation qui reste stable. L'objectif d'Eucleg est de réduire cette dépendance en développant la culture des légumineuses jouant un rôle économique majeur pour l'alimentation animale et humaine. Le projet se propose d'améliorer la diversité et la productivité des cultures, la stabilité des rendements et la qualité des protéines chez les légumineuses fourragères (luzerne, trèfle violet) et à graines (pois, féverole, soja). D'une durée de 4 ans (2017-2021), Eucleg rassemble 38 partenaires publics et privés européens et chinois, dont en France, Inra, Inra Transfert, Jouffray-Drillaud, RAGT et Barenburg). Pour contribuer à évaluer les ressources génétiques, l'Inra apportera son expertise sur la génétique quantitative et moléculaire des légumineuses et sur le développement de nouvelles méthodes de phénotypage et de génotypage. L'URP3F (l'unité de l'Inra qui coordonne le projet) étudiera une vaste gamme de 400 populations de luzerne d'Europe et de Chine : elle évaluera la variabilité génétique et les interactions entre génétique et environnement; elle cherchera des associations marqueurs - phénotype; elle mesurera le potentiel offert par la sélection génétique sur ces 400 populations et environ 600 populations déjà phénotypées par des sélectionneurs.

NOUVELLES VARIÉTÉS INSCRITES

	ANNÉE D'INSCRIPTION	TYPE VARIÉTAL
Barnard	2017	NORD
Milky Blue	2017	NORD
RGT Cybelle	2017	NORD
Volga	2017	NORD
Alpaga	2016	NORD
Nectarine	2016	NORD
RGT Dentelle	2016	NORD
Fanfare	2015	NORD
Idylle	2015	NORD
Mezzo	2015	NORD
Milky Max	2015	NORD
RGT Fidelle	2015	NORD
Sibémol	2015	NORD
Bardine	2014	NORD
Etincelle	2014	NORD
Excelle	2013	NORD
Ludécis	2013	NORD
Lukal	2013	NORD
Fado	2012	NORD
Gavotte	2012	NORD
Aliso	2011	NORD
Barbelle	2010	NORD
Artémis	2010	NORD
Asmara	2009	NORD
Félicia	2009	NORD
Everest	2008	NORD
Neptune	2008	NORD
Exquise	2007	NORD
Galaxie	2007	NORD
Occitane	2016	SUD
Tampico	2013	SUD
Medoc	2013	SUD
Soraya	2012	SUD
Verdor	2011	SUD
Dorine	2001	SUD

Source : GEVES.

- À RETENIR**
- 1/ Chaque plante est génétiquement différente
 - 2/ Cultivée partout dans le monde la luzerne offre une grande diversité génétique
 - 3/ Des objectifs de sélection multiples
 - 4/ 3 ou 4 nouvelles variétés sont inscrites chaque année en moyenne soit 33 variétés depuis 2008.



LA LUZERNE QUI BAT TOUS LES RECORDS.



Mezzo, la luzerne n°1 dans toutes les catégories :

- 1^{ère} variété en rendement en MS/ha*
- 1^{ère} variété en production de protéines/ha*
- 1^{ère} variété en tolérance à la verse**
- 1^{ère} variété en tolérance aux nématodes sur inscriptions 2015**

Existe aussi avec enrobage



*Essais Coop de France Déshydratation semis 2014 : récoltes 2015+2016
**CTPS 11-12-13

Demandez conseil à votre distributeur

LGseeds.fr

Créer pour votre rentabilité

Credits photos : Walter, Istock, Alkonow, Limagrain Europe - SA au capital de 9 229 894,75€ - Siège social : CS 50005 63360 Gerzat - France. SIREN 542 009 824 RCS Clermont-Ferrand. Les recommandations d'utilisation fournies sont données à titre purement indicatif et ne sauraient engager la responsabilité de Limagrain Europe à quelque titre que ce soit. Septembre 2018.

L'IMPLANTATION, PREMIER GAGE DE LA RÉUSSITE

Le choix d'introduire la luzerne, à destination de la déshydratation, dans l'assolement était à l'origine motivé par ses qualités de tête d'assolement et par un souci d'amélioration de la structure du sol. Aujourd'hui, elle est également reconnue pour la présence d'un couvert végétal permanent et pour ses capacités à capter les nitrates se trouvant dans son profil racinaire. Elle permet également la résorption d'effluents azotés liquides issus de l'agro-industrie ou de l'élevage. Sa conduite nécessite très peu de produits de protection des plantes.

À son retournement, par une dégradation lente et régulière de ses résidus, elle fournit sur 18 mois de l'azote organique aux cultures suivantes et enrichit le sol en matière organique.



Le labour reste la préparation la plus sûre.

LES SOLS ADAPTÉS À LA PLANTE

La luzerne est une plante qui exige un sol sain. Sa culture doit être implantée sur des sols dont le pH est au minimum de 6,5. Dans certaines zones de production, la luzerne est cultivée sur sols drainés. Dans les sols qui n'ont jamais reçu de luzerne ou légèrement acides, il est souhaitable d'inoculer la semence de luzerne avec *Rhizobium meliloti*. Soit la semence est enrobée juste avant le semis d'un support tourbeux contenant la bactérie, soit la bactérie est présente dans l'enrobage de la semence commercialisée en l'état.

La culture de la luzerne est possible sur des sols dont le pH est inférieur à 6 dès lors que l'on pratique un chaulage, que l'on inocule la semence et que le sol est sain.

La plante est capable de développer un enracinement profond pivotant. Un sol suffisamment pourvu en oxyde de potassium (K_2O), en oxyde de phosphore (P_2O_5) et en calcium est nécessaire. Une semelle de labour s'opposera à son développement.

Les besoins en eau de la plante sont estimés à 50 mm par an pour élaborer une tonne de matière sèche par hectare en Champagne-Ardenne.

En été, sur certains sols superficiels (type graveluche), il n'est pas rare de constater des dépressions dans le volume végétal aérien. Ces sols n'ont pas une réserve en eau suffisante pour assurer une bonne alimentation de la plante tout au long de la période estivale.



La luzerne se sème aisément avec des semoirs rapides.

LA MEILLEURE TÊTE D'ASSOLEMENT

La luzerne est cultivée en moyenne sur 8 % de la SAU en Champagne crayeuse. Elle est généralement précédée d'un escurgeon ou bien implantée sous couvert d'une céréale de printemps. L'implantation peut aussi se faire en été derrière orge de printemps ou blé. Les dates de semis sont alors plus tardives et limitent les possibilités de développement de la plante avant l'hiver, ce qui pourra être préjudiciable à sa pérennité.

“ Il n'y a pas de période d'interculture. ”

L'œillette est un précédent proscrit pour la luzerne. Exploitée sur deux ou trois années, la luzerne est systématiquement suivie d'un blé aussitôt son retournement. Il n'y a pas de période d'interculture.

Pour limiter certaines attaques parasitaires (nématodes, rhizoctone...), il est souhaitable de laisser au moins 6 à 8 ans entre deux cultures de luzerne dans une même parcelle.

La luzerne dispose d'un enracinement pivotant très puissant. Il peut descendre profondément dans le sol (jusqu'à 2 m), ce qui lui permet de résister à la sécheresse. Son volume racinaire évolue dans le temps en fonction des coupes ; les pivots mettent 18 mois à se dégrader dans le sol après retournement et après minéralisation enrichissant le sol de 2 t de carbone (mesure réalisée après luzerne exploitée 2 années). Ces caractéristiques concourent à maintenir ou recréer une excellente structure de sol pour les cultures qui suivent et font de la luzerne une excellente tête d'assolement.

L'IMPLANTATION, UNE PHASE CRUCIALE POUR LE DÉVELOPPEMENT FUTUR

La productivité d'une luzernière lors de la première coupe est conditionnée par l'état de développement du système racinaire à l'entrée de l'hiver. L'INRA a montré que la date de redémarrage et la vitesse de croissance d'une plante au premier cycle de production sont liées à la teneur de certaines protéines contenues dans les pivots (2). Or, une durée de croissance suffisante avant l'hiver est nécessaire à l'élaboration de ces protéines. D'où l'importance de réussir la phase d'implantation par un bon choix de technique et de date de semis.



Le semis direct présente l'avantage de préserver l'humidité du sol.

Printemps ou été il faut choisir la bonne période

L'été et le printemps sont les deux époques retenues traditionnellement pour l'implantation des luzernes (3). Les conditions d'humidité et de températures différentes à ces époques nécessitent le respect de bonnes conditions de semis.

(2) GRIME - 26/09/1996 - Etude de la mise en place de l'indice foliaire de la luzerne au printemps. Effet des protéines de réserves - Mémoire de fin d'étude. (3) Plus de 70 % des ensemencements sont réalisés pendant la période estivale. Etalés entre le début juillet et la mi-août, ces semis connaîtront des fortunes diverses.

Préférer des semis précoces

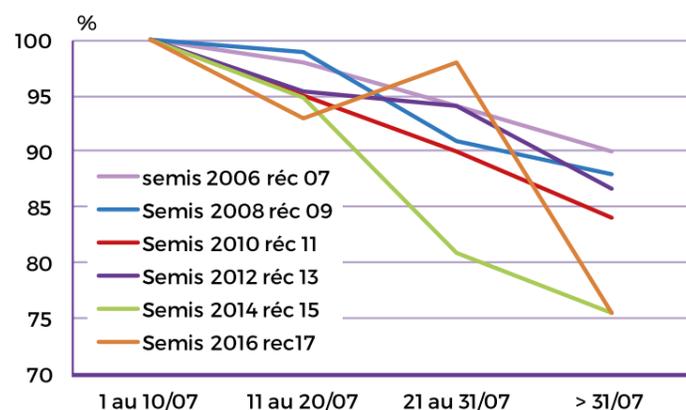
Début juillet en Champagne, les semis précoces bénéficient des meilleures chances de réussite avec la présence d'une relative humidité derrière un escurgeon. Les jeunes semis bénéficieront d'une durée maximum de développement avant l'hiver. Ces conditions assurent une production satisfaisante dès la première coupe l'année suivante. Le retard dans le semis entraîne systématiquement des pertes de potentiel en première année de production.

Les semis plus tardifs, début août, seront plus souvent confrontés à des périodes de sécheresse lors de la germination et le système racinaire aura rarement l'occasion avant l'hiver de se développer suffisamment. Les jeunes plantes seront plus facilement sensibles au gel et au phénomène de déchaussement hivernal dans les sols crayeux.

Attention, l'usage de certaines sulfonilurées au printemps sur céréales précédant la luzerne, cumulé à une sécheresse printanière et à l'absence de labour peut bloquer le développement de jeunes semis de luzerne. Il convient donc de suivre les recommandations du fabricant et de prendre les précautions nécessaires pour éviter ce type d'accident.

Semis de printemps : sous couverts ou sur sols nus

Le choix du semis sous couvert est guidé par des contraintes d'assolement (absence d'escourgeon sur l'exploitation) ou pour éviter les risques d'implantation d'été dans des conditions de sécheresse. Il est cependant difficile de mener techniquement deux cultures ensemble. Une des deux cultures est en effet pénalisée par la présence de l'autre. De plus, il n'existe pas de moyens de désherber chimiquement l'association graminée-luzerne sauf à semer la luzerne une fois la céréale désherbée avec un produit sélectif de la luzerne.



Plus la luzerne est semée tard plus les pertes de production sont importantes par rapport au potentiel de la culture.



En itinéraire biologique, les semis en sol nu de printemps ou sous couvert d'orge (ou de blé) sont les plus faciles à mener en termes de désherbage. La luzerne peut être binée en semis en sol nu et l'orge est désherbée mécaniquement par herse étrille avant le semis de luzerne.

LES CAS PARTICULIERS

Les semis de luzerne sous couvert de pois sont peu fréquents. Quelques agriculteurs éleveurs les pratiquent, récupérant la coupe de luzerne d'automne qui suit la récolte du pois pour auto-consommation sur l'exploitation.

Les semis sous couvert de tournesol se pratiquent dans le sud de la France. C'est un bon mode d'implantation pour ces régions. Au nord de la Loire, la récolte du tournesol est compromise par la présence de la luzerne induisant le développement du botrytis et du sclérotinia sur le tournesol.

Les semis en sol nu de printemps ont pratiquement disparu de la zone de production de Champagne-Ardenne. Ils garantissent une bonne implantation. Mais, la production de l'année du semis, voisine de 6 tonnes de MS/ha n'assure plus un revenu suffisant malgré deux années de pleine production après l'année de semis.

PRÉPARATION DU SOL : RAPIDITÉ ET QUALITÉ FONT LA DIFFÉRENCE

Suivant le mode d'implantation, l'agriculteur doit gérer au mieux deux postes clés que sont :

- le devenir des résidus du précédent,
- le travail du sol.

Éliminer les résidus

Dans le cadre des semis d'été, les pailles connaissent deux destinées : le broyage ou l'enlèvement.

Le broyage et l'enfouissement aussitôt après la récolte se pratiquent dans 70% (1) des cas. Un enfouissement rapide et de qualité ressort régulièrement dans les enquêtes comme étant la meilleure technique en terme de productivité la première année d'exploitation.



Le semis direct présente l'avantage de préserver l'humidité du sol.



Attention à un enlèvement trop tardif des pailles.

L'enlèvement des pailles génère régulièrement un retard dans les interventions culturales.

Les parcelles où les pailles sont enlevées, sont souvent semées en dernier, ayant pour conséquence une perte de l'ordre de 600 kg (1) de MS/ha en première année de production par rapport à celles où les pailles sont enfouies. Pour les semis sous couvert de printemps, rappelons que l'enlèvement des pailles est une priorité aussitôt la récolte pour permettre à la luzerne de poursuivre sa croissance et éviter que les parasites ne trouvent un abri dans les andins.

Travail du sol : soigner la structure

Les semis de printemps s'effectuent sur un sol ressuyé. Il faut rechercher un resserrement et un émiettement suffisant du lit de semence en évitant les sols creux ou les semelles de labour. Les semis d'été nécessitent, dans tous les cas, la préservation de l'humidité du sol.

Diverses solutions sont possibles :

- avec labour,
- sans labour avec outil animé,
- en semis direct...

Actuellement, en région Champagne-Ardenne, les semis de luzerne sont réalisés derrière labour pour 49 %, en semis simplifié pour 40 % et en semis direct pour 11 %.

Les rendements en première année de production sont de 12.74 t de MS /Ha avec labour, 12.53 t de MS /Ha avec semis simplifié et 12.47 t de MS /ha avec semis direct (1).

Labour, semis simplifié, semis direct... le choix de l'itinéraire a des conséquences sur l'implantation de la luzerne, sur l'apparition d'adventices, sur le rendement, ainsi que sur les populations de campagnols.

(1) Source : Agroluz+ 2018.

Les conditions de réussite d'un bon semis d'été sont :

- un semis précoce (avant le 20 juillet)
- un précédent laissant une certaine humidité du sol (escourgeon, orge d'hiver)
- une bonne gestion des pailles qui ne doivent pas constituer un obstacle à l'émergence des plantules tout en préservant une bonne structure.

Toutes choses égales par ailleurs, il est alors possible de comparer différents itinéraires de préparation et de semis de la luzerne. 4 itinéraires sont présentés ci-dessous.

Itinéraire 1	Itinéraire 2	Itinéraire 3	Itinéraire 3 Bis
Labour –herse croskill, Croskillette-croskill poussé Vibroculteur semoir associés OU Labour-croskill poussé, Herse rotative Rouleaux adaptés, Semoir.	Déchaumage, roulage-croskill poussé, herse rotative rouleaux adaptés, semoir, OU Déchaumage, roulage, semoir rapide.	Semis direct disque ouvreur.	Semis direct soc ouvreur.

Chaque itinéraire est classé selon ses effets sur l'enherbement, le parasitisme, la structure du sol et son coût économique (cf. tableau de synthèse).

Les conséquences positives pour la culture (+ à +++ dans le tableau) ou négatives (- à --- dans le tableau) peuvent varier sensiblement en fonction des pratiques de chacun. Le renouvellement des semoirs avec des écartements

Un semis à 25 kg

La dose pratiquée en sol nu d'été est en moyenne de 25 kg/ha, ce qui correspond à la dose conseillée (le poids de mille grains est égal à environ 2.2 g). L'augmentation de la dose de semis n'assure pas la réussite de l'implantation et les semis à 30 kg n'ont pas d'incidence sur la production. Seul le délai du semis après le travail du sol est gage de réussite.

Le semis est superficiel entre 1 cm et 2 cm maximum.

En semis sous couvert, la dose de luzerne à semer est de 25 kg. La densité de l'orge est voisine de 300 grains/m². Le semis des deux cultures le même jour serait préférable mais il se heurte à la problématique du désherbage.

entre lignes de semis plus réduits peut faciliter la lutte contre les adventices.

Les écartements réduits à 12.5 cm (contre 17 cm avec les anciens semoirs en ligne) limitent le développement des adventices par un meilleur couvert de la luzerne et donc une concurrence accrue sur les adventices.

Quel que soit l'itinéraire retenu, **la réussite du semis est nécessaire.**

Pour un semis décalé dans le temps, il faut prendre en compte le risque d'étouffement de la luzerne par l'orge et ne pas intervenir trop tard pour le semis de la luzerne. ■

- 1/ Semer tôt
- 2/ Préférer un précédent orge
- 3/ Semis sous couvert possible
- 4/ Une structure fine sans semelle de labour de rigueur

À RETENIR

CHOIX DE LA TECHNIQUE D'IMPLANTATION

+++ ITINÉRAIRE AMÉLIORANT / --- ITINÉRAIRE DÉTERIORANT

	Itinéraire 1 <i>Labour puis : herse croskill croskillette (HCC) - semoir ou herse rotative (HR) semoir</i>	Itinéraire 2 <i>Déchaumage puis : Roulage + ou - intensif HCC Semoir ou HR semoir ou semoir rapide disques de nivellement</i>	Itinéraire 3 <i>Semis direct semoir à disques</i>	Itinéraire 3 Bis <i>Semis direct semoir à dents</i>
Adventices	++ Repousses d'orge (moins de repousses) ++ Repousses de colza (moins de repousse ou levées groupées) +++ Vivaces (moins de vivaces)	-- Repousses d'orge et colza (plus de repousses) - Vivaces (multiplication du chiendent si déchaumeur à disque)	-- Repousses d'orge de printemps -- Vivaces --- Adventices développées sur le précédent (chimique?)	-- Repousses d'orge de printemps -- Vivaces --- Adventices développées sur le précédent (chimique?)
Parasitisme	++ Campagnols (destruction des nids situés dans l'horizon labouré) ++ Sitones (absence de résidus) + Rhizoctone Violet + ou - Limaces suivant les régions (création de cavités par le labour)	-- Campagnols - Sitones - Rhizoctone Violet + Limaces (assèche les résidus en terre humide)	--- Campagnols --- Sitones - Rhizoctone Violet - Limaces suivant les régions et la pluviométrie (2001 en sol de craie)	--- Campagnols --- Sitones - Rhizoctone Violet - Limaces suivant les régions et la pluviométrie (2001 en sol de craie)
Structure du sol	+++ Lit de semence + Contraintes liées aux pailles (éparpilleur obligatoire) ++ Contact sol graine, importance de réappuyer - Si mal resserré (sol sec et creux) --- Battance, érosion (sol affiné, pente, orage)	⚠ Bonne structure au départ ++ Lit de semence - Pailles : éparpilleur obligatoire, faucher bas donc réduire la vitesse de récolte. ++ Contact sol graine (importance de la qualité du déchaumage : terre fine – peu de mottes) + Battance - Érosion	⚠ Bonne structure au départ + Lit de semence - Pailles et menues pailles (retrait quasiment obligatoire des pailles) éparpilleur obligatoire. ++ Contact sol graine (mais pas derrière blé) -- État du sol autour et sous la graine (ligne de semis profil en « V », structure refermée autour du « V ») ++ Battance érosion	⚠ Bonne structure au départ ++ Lit de semence + Pailles moins contraignantes (chasse les résidus de paille devant le soc) éparpilleur obligatoire. +++ Contact sol graine ++ Battance érosion
Intérêt économique	- Temps de travaux --- Coût énergétique + Pas de ralentissement du chantier de récolte +++ Productivité de la luzerne	+(+) Temps de travaux (suivant le nombre de déchaumages) - Coût énergétique - Ralentissement de la récolte du précédent (fauchage ras) ++ Productivité de la luzerne	+(+) Temps de travaux (enlèvement des pailles) ++ Coût énergétique + Pas de ralentissement du chantier de récolte -(-) Productivité de la luzerne	++ Temps de travaux + Coût énergétique (chasse les résidus de paille devant le soc) + Pas de ralentissement du chantier de récolte - Productivité de la luzerne

L'ÉPANDAGE OU L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE AU CŒUR DE LA FILIÈRE

Les effluents d'industries agro-alimentaires ou d'élevages représentent une source importante de fertilisants valorisable par la culture de luzerne. Les industries agro-alimentaires détenant un périmètre d'épandage autorisé par arrêté préfectoral peuvent ainsi contribuer à la fertilisation de la culture et aussi à son alimentation hydrique. Pour les effluents d'élevages bovins et porcins, les arrêtés ministériels modifiés du 27 décembre 2013 s'appliquent comme, en zones vulnérables, l'arrêté du 19/12/11 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole.

L'épandage doit se faire dans le respect des obligations réglementaires qui s'appliquent pour les apports considérés : pour les apports réalisés en zones vulnérables, il est nécessaire de respecter au minimum les programmes d'action « Directive Nitrates » et les prescriptions réglementaires du Groupe Régional d'Expertise Nitrates (GREN), et en fonction du site émetteur ; de la réglementation « Installations Classées » quand elle s'applique.

Le groupe du CORPEN a également rédigé les recommandations techniques suivantes, à respecter dans le cadre d'épandage sur luzerne destinée à la fauche.



Les effluents des industries agroalimentaires sont une bonne source de fertilisants et d'eau. Attention toutefois à respecter la réglementation.

P.56

LES RECOMMANDATIONS DU CORPEN*

P.57

Type d'effluents

Les effluents organiques solides peuvent être happés par les engins de récolte et se trouver mélangés au produit récolté, ce qui rend leur épandage déconseillé. Les effluents liquides peuvent par contre être épandus sans traitement préalable.

En années de production et conformément à l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié par l'arrêté du 23 novembre 2013 relatif au programme d'action national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, les épandages sont interdits :

- pour les effluents de type 1 définis dans les arrêtés susnommés : du 15 décembre au 15 janvier
- pour les effluents de type 2 définis dans les arrêtés susnommés: du 15 novembre au 15 janvier.

“ Une dérogation accordée cependant une possibilité d'épandage à l'intérieur de ces périodes d'interdiction. ”

Pour les effluents de type 2, une dérogation accordée cependant une possibilité d'épandage à l'intérieur de ces périodes d'interdiction, si l'effluent est issu d'un traitement d'effluents bruts ayant une quantité d'azote par m³

Calendrier d'épandage et flux d'azote autorisé

Les épandages d'effluents organiques liquides ne peuvent être réalisés que sur luzerne pure destinée exclusivement à la fauche. Ils doivent avoir lieu sur une culture installée, à partir de la première coupe de la première année d'exploitation.

En dernière année d'exploitation, les apports sont à proscrire après les deux dernières coupes, afin que la luzerne puisse absorber l'azote minéral présent dans le sol avant retournement de la culture.

inférieure à 0,5 kg et que le flux à l'hectare ne dépasse pas la limite de 20 kg d'azote efficace (voir la définition dans les arrêtés susnommés).

Dans les zones vulnérables et pour les périodes autorisées, l'arrêté définissant le référentiel régional GREN de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée établit l'apport maximum d'azote. Par exemple, pour les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne, cet arrêté pris le 13 février 2017 autorise d'épandre sur luzerne des matières organiques dans la limite de 250 kg/ha/an d'azote équivalent minéral.

Les épandages ont lieu dans les quelques jours suivant la coupe, avant repousse des plantes : les effluents ne risquent alors pas de souiller les parties aériennes qui seront récoltées.

Après la luzerne

Après la destruction d'une luzernière, la minéralisation des résidus se produit pendant 18 mois. Pour limiter les quantités d'azote à gérer après un retournement de luzerne, il faut empêcher la luzerne de repousser après la dernière coupe précédant sa destruction. Lors d'une destruction en automne, une culture d'hiver doit être implantée rapidement. Par contre si une culture de printemps doit suivre, le retournement de la luzerne ne devra pas être réalisé en automne juste après la dernière coupe mais seulement en fin d'hiver avant la reprise de croissance de la luzerne ; cela permet d'éviter d'avoir une situation de sol nu.

De plus, une culture intermédiaire piège à nitrates est implantée durant la période d'interculture qui suit le blé de luzerne avant une culture de printemps. ■

*Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles Respectueuses de l'Environnement. Groupe « Fertilisation Azotée des légumineuses » Avril 1999.

AZOTE SUR LUZERNE

QUESTIONS / RÉPONSES

Les besoins en azote de la luzerne dépendent de la production de matière sèche selon la courbe de dilution de l'azote. Ainsi, chaque tonne de matière sèche produite nécessite proportionnellement de moins en moins d'azote en fonction de l'augmentation de production. Pour une production annuelle de 13 tonnes de matière sèche aérienne, ces besoins sont d'environ 430 kg/ha/an (parties aériennes et racinaires).

La luzerne a la capacité de s'assurer une nutrition azotée correcte grâce à la fixation symbiotique mais également par la voie de l'absorption racinaire de l'azote minéral du sol. Lorsque la quantité d'azote minéral du sol est importante, l'absorption de cet azote minéral est majoritaire et la luzerne complète son alimentation par la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique.

Le groupe « Fertilisation azotée des légumineuses » du CORPEN* s'est officiellement prononcé sur ce sujet sous la forme de réponse à 3 questions posées :

1 Quel effet de l'azote sur la luzerne ?

La fertilisation azotée minérale ou par des produits organiques n'a généralement pas d'effet ni sur le rendement ni sur la qualité (teneur en protéines) de la luzerne.

2 Quel effet de la luzerne sur les risques de fuites en nitrates ?

De par son enracinement profond et sa pérennité, ses besoins en eau et l'utilisation privilégiée de l'azote minéral présent dans le sol, la luzerne en place limite sensiblement le lessivage des nitrates.

3 Quel effet d'un apport d'azote sur les risques de fuites en nitrates ?

Sur luzerne, l'apport raisonné d'effluents agro-industriels, ou d'élevage contenant de l'azote organique, n'entraîne pas d'augmentation du risque de lessivage de nitrates, en cours de culture ou après retournement de la luzerne.

1/ La luzerne peut recevoir des effluents
2/ Il n'y a pas de risque de lessivage
3/ Période recommandée :
Quelques jours après la coupe

À RETENIR

FERTILISATION

CONNAÎTRE LES BESOINS, PRÉVENIR LES CARENCES

La mise en place d'une culture pérenne telle que la luzerne nécessite la connaissance d'un certain nombre d'éléments pour assurer une bonne fertilisation :

- les exigences de la plante,
- la teneur du sol en éléments majeurs,
- le devenir des résidus de récolte,
- le potentiel de production de la parcelle...

Différents logiciels, qui intègrent et interprètent ces éléments, fournissent à l'agriculteur un conseil de fumure "prêt à épandre". Nous nous attacherons ici, cependant, à préciser les besoins en éléments majeurs (CaO, P₂O₅, K₂O, MgO) ainsi que les moyens de corriger certaines carences.



La luzerne exporte en moyenne 30 kg de potasse par tonne de matière sèche. Des apports réguliers sont donc nécessaires.

DES BESOINS EN ÉLÉMENTS MAJEURS

Potasse

La potasse a un rôle très important dans la croissance de la plante et pour sa résistance au froid. Dans un système d'exploitation à 4 coupes, les exportations en potasse sont en moyenne de 30 kg pour 1 tonne de MS (de 25 à 35 kg selon les parcelles). Suivant le potentiel de production de la parcelle, il faut répartir entre 600 kg et 800 kg de K₂O en 3 ans pour deux années de production. La répartition de cette quantité peut se faire sur le précédent, avant le semis de la luzerne, durant l'hiver ou au printemps aussitôt la première coupe. La potasse peut migrer en profondeur mais le système racinaire de la plante est capable de récupérer les éléments lessivés.

Attention, une surévaluation du potentiel de production conduit à des apports trop élevés donc des gaspillages de potasse. Dans les sols de craie, le niveau moyen de potasse échangeable est de 250 ppm. Cette réserve permet de tamponner les besoins d'une production annuelle supérieure au potentiel prévu.

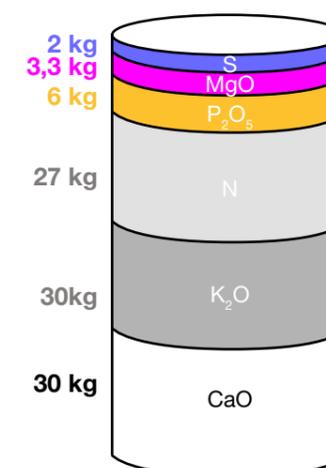
Anhydride phosphorique

C'est un élément indispensable à la vie de la plante. Il migre peu dans le sol. De plus, dans les sols calcaires, le phosphore est en partie insolubilisé donc partiellement disponible pour l'alimentation de la plante. La luzerne exporte 6 kg de P₂O₅ par tonne de matière sèche produite. Pour deux années de production, comprise entre 11 et 13 t de MS/an, il faut apporter environ

200 kg de P₂O₅ avant le labour. Pour trois années de production, il est possible d'apporter en couverture 100 kg de P₂O₅ l'hiver, entre la deuxième et la troisième année de production.

La plante peut également disposer d'une partie des réserves du sol. Dans les sols de craie, ces teneurs sont en moyenne de 210 ppm de P₂O₅.

Dans une tonne de matière sèche, la luzerne exporte :



ATTENTION AUX FORMES D'ENGRAIS

Le super phosphate, très soluble, est rapidement assimilable par la plante. Il sera apporté près du semis. Les scories, moins solubles, sont apportées en fumure de fond. Elles se positionnent très bien dans les sols à pH inférieur à 6,5.

Calcium

Pour des pH inférieurs à 6,5, le chaulage est nécessaire avant l'implantation. Les exportations par la luzerne sont de 30 kg de CaO pour 1 t de MS produite à l'hectare. L'enfouissement d'une tonne de CaO à l'hectare peut être suffisant pour assurer un bon développement de la plante.

Soufre

Bien que classé comme oligo-élément, nous l'abordons dans le paragraphe éléments majeurs vis-à-vis de la luzerne. Le soufre disponible pour la plante (sulfates assimilables) provient de la minéralisation de la matière organique. La carence en soufre peut apparaître par printemps froid sur des sols pauvres en matière organique ou sur des sols acides. Cette carence entraîne un jaunissement généralisé du feuillage comparable au jaunissement dû à un problème d'alimentation azotée. L'expérimentation menée sur 3 années a prouvé l'importance systématique à chaque sortie d'hiver d'un apport d'une centaine d'unités de soufre. Cet apport influence positivement la production de la parcelle tant en rendement qu'en teneur en protéines du fourrage.

Magnésie

Cet élément entre en compétition dans l'alimentation de la plante avec le potassium en sol de craie. Au sol, l'équilibre recherché dans le rapport K/Mg s'établit entre 2 et 5. La plante, pour sa part, exporte peu de magnésie (3 à 3,5 kg/t de MS).

Pour un potentiel annuel de 13 t de MS/ha, il faut apporter 40 kg/ha/an. Cet apport peut être soit cumulé pour les deux années et apporté avant l'implantation, soit apporté chaque année en couverture.

L'apport annuel de 50 unités de magnésie sous forme sulfate positionné fin février permet à la luzerne de bénéficier de l'élément soufre (100 unités) à une période où la plante peut manifester une carence induite avec des sols encore froids.

CARENES : VRAIE OU INDUITE

La carence vraie est très rare. Elle traduit une teneur du sol insuffisante pour l'élément. La carence induite est plus facilement rencontrée. Elle est due soit à un déséquilibre dans les apports (exemple K/Mg), soit à des conditions climatiques empêchant momentanément l'assimilation de l'élément dans certains sols.

La carence en potasse est l'exemple de la carence vraie : phénomène rarissime, aujourd'hui elle se retrouve dans les sols à faible teneur en potasse (moins de 100 ppm). Elle se caractérise sur la plante par des petits points sur les folioles. Des déficits de production importants se manifestent avant d'arriver à ce stade.

La carence en magnésie peut être vraie (teneur du sol insuffisante) mais également induite par un déséquilibre du rapport K/Mg du sol.

Les carences en oligo-éléments

Le manque de molybdène est responsable d'une mauvaise alimentation azotée de la plante. L'excès de molybdène dans le végétal risque par contre d'intoxiquer l'animal. La correction de la carence se fait par un apport de 100 g/ha de molybdate d'ammonium à appliquer au redémarrage au printemps. Cet apport est associé à 150 kg/ha de soufre pour limiter le risque d'accumulation du molybdène dans la plante.

Le cas de la carence induite en bore se rencontre dans les sols calcaires insuffisamment pourvus. Un chaulage excessif peut générer une carence en bore. Il faut réaliser un apport de 2 kg de bore élément/ha enfoui avant l'implantation si le sol est insuffisamment pourvu. Dans un assolement avec betteraves recevant du bore, on n'observe pas de carence sur luzerne.

L'apport d'un oligo-élément doit se faire hors des périodes d'exploitation.

Des exportations faibles

	Exportations par t de MS
Soufre	2 kg
Molybdène	0,6 g
Bore	4,0 g



Carence en bore.



Carence en molybdène.



Carence en magnésie.



Les services agronomiques des coopératives peuvent apporter un conseil en fertilisation.

L'ANALYSE DE TERRE, BASE DE LA FERTILISATION RAISONNÉE

Réalisée deux à trois ans avant l'implantation de la luzerne, l'analyse renseigne sur l'aptitude du sol à recevoir cette culture.

ADVENTICES À MAÎTRISER À L'IMPLANTATION

La réussite de l'implantation est déterminante pour l'entretien de la culture. La luzerne est une légumineuse sensible à la concurrence au stade plantule. Elle devient une concurrente redoutable en phase d'exploitation sauf pour les vivaces. Le semis à écartement réduit ou dans certains cas à la volée renforce le phénomène de concurrence de la luzerne sur les adventices.



LA FERTILISATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

En agriculture biologique, la plante a les mêmes besoins qu'en conduite conventionnelle en matière de fertilisation pour maintenir le potentiel de production de sa parcelle.

Pour assurer une fertilisation biologique de sa parcelle, il est possible d'avoir recours à des matières organiques de type fumier, compost, vinasse de mélasse ou écume de sucrerie. Certains engrais minéraux comme le sulfate de magnésium et le sulfate de potasse sont utilisables sur luzerne menée en bio.

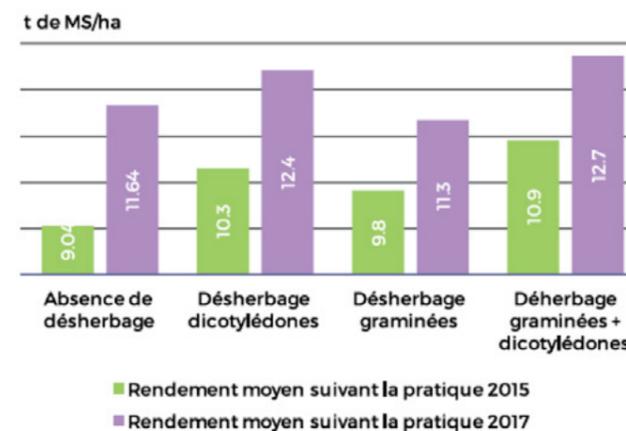


Le sulfate de magnésium et le sulfate de potasse sont utilisables en luzerne bio.

EN ÉTÉ, FACILITER L'IMPLANTATION



Pour les dicotylédones il faut cibler l'adventice la plus concurrentielle.



Effet du désherbage sur les rendements.
Source : Agroluz+ 2018.

La lutte contre les graminées s'avère primordiale. Plusieurs spécialités foliaires systémiques sont disponibles. Elles sont très sélectives de la luzerne et s'appliquent quel que soit le stade de développement de cette dernière. Le traitement est à réaliser à partir du stade trois feuilles de la graminée. Une lutte tardive nécessite une majoration de la dose de produit alors que les plantules de luzerne sont déjà affaiblies sous le volume des repousses des graminées. Un suivi régulier de la parcelle est nécessaire. **La lutte contre les dicotylédones** exige de cibler l'adventice la plus concurrentielle pour la luzerne et donc une bonne connaissance de sa parcelle.

Les conditions d'application sont essentielles pour obtenir l'efficacité voulue et préserver la sélectivité envers la luzerne.

L'intervention doit se réaliser en fonction :

- du niveau d'infestation,
- du type d'adventices,
- du stade de la luzerne,
 - stade feuille cotylédonaire en dose réduite,
 - stade une feuille trifoliée en dose normale,
- du stade des mauvaises herbes,
 - stade 4 feuilles vraies maximum en dose réduite,
 - adventices jeunes en dose normale,
- des conditions favorables,
 - hygrométrie importante,
 - température 15 à 25° C maximum,
 - volume d'eau 150 l/ha à majorer si nécessaire suivant les conditions d'application
 - absence de pluie dans les 4 heures suivant le traitement.

Attention, il est impératif de consulter l'étiquette du bidon pour vérifier l'homologation et les conditions d'utilisation des produits au jour de l'utilisation.

Remarques tableau 1. Il est possible de substituer certains produits commerciaux par d'autres contenant la même matière active (exemple du Basagran SG avec l'Adagio SG). Attention à bien respecter l'équivalence en dose de matière active quand les concentrations sont différentes. Les efficacités sont principalement issues des documents fournis par les firmes phytosanitaires ; celles-ci dépendent énormément des conditions d'application du produit, du stade de l'adventice et de la dose de matière active utilisée à l'hectare.

En automne, obtenir une parcelle propre

A l'automne, le désherbage chimique est possible en graminées et en dicotylédones. ■

Attention : certaines matières actives peuvent provoquer des brûlures sur les plantules de luzerne si ces conditions ne sont pas respectées.

La technique des doses réduites s'applique sur adventices jeunes en cas de levée groupée. Des levées échelonnées d'adventices peuvent éventuellement nécessiter un deuxième passage.



Le désherbage est un facteur clef de réussite de la culture.

- 1/ Intervenir le plus précocement possible
- 2/ Des solutions phytosanitaires globalement satisfaisantes
- 3/ Des alternatives efficaces en agriculture biologique

À RETENIR



LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE EN PRODUCTION BIOLOGIQUE OU COMME MÉTHODE ALTERNATIVE.

Les principaux outils de désherbage mécanique sont le vibroculteur et la herse étrille. La herse rotative est parfois utilisée, l'écimeuse constituant un outil de dernier recours. Le binage reste une pratique très confidentielle sur luzerne mais l'arrivée sur le marché de matériel à guidage optique laisse entrevoir de nouvelles solutions d'avenir pour l'ensemble de l'exploitation.

En Champagne Ardenne, l'étude faite par Arvalis sur les jours disponibles à partir des données météorologiques pour faire un désherbage mécanique indique une moyenne de 6.5 jours du 15 octobre au 31 décembre pour seulement 1 journée du 1er janvier au 15 mars.

Seule la bineuse et éventuellement l'écimeuse peuvent intervenir pour le désherbage mécanique sur la phase d'implantation de la luzerne.

Pour des luzernes déjà exploitées ou très bien implantées, le désherbage mécanique se fait sur un sol ressuyé du 15 octobre au 1er mars avec un vibroculteur et /ou une herse étrille ou bien une bineuse.

Le vibroculteur travaille sur 4 à 6 cm de profondeur. Ce travail peut être complété par un passage de herse étrille en sortie d'hiver. Attention, pour limiter le phénomène de remontée des pierres, il est possible d'associer un rouleau cage au vibroculteur.

Notons que le travail du sol peut faciliter son réchauffement et son aération, éléments favorables au développement de la plante.

Contre des repousses de colzas, le broyeur est passé sur sol gelé. Le pied de colza blessé sur une période de gel intense disparaîtra.



Le désherbage mécanique par bineuse progresse en efficacité chaque année.

INSECTES

UN RISQUE BIEN MAÎTRISÉ

Si les traitements insecticides ont quasiment disparu depuis les années 2000, la luzerne n'en reste pas moins une plante herbacée soumise aux régimes alimentaires de divers insectes. Les insectes sont nuisibles lors de leur multiplication intensive et au moment où la luzerne est sensible, en particulier du semis au stade 3 feuilles trifoliées (hauteur de végétation égale à 10 cm) et lors des reprises de végétation en conditions difficiles.

DÈS LA REPRISE DE VÉGÉTATION

Sur les luzernes âgées, le redémarrage peut être perturbé par l'activité des larves de charançon : les sitones et les apions. Elles vivent dans les plantes, à l'abri de tout regard. Les sitones attaquent les nodosités des racines.

Dès que la luzerne vieillit, les larves de plusieurs espèces de sitone (*Sitona lineatus* et majoritairement *Sitona humeralis*) se nourrissent aux dépens des nodosités bactériennes fixatrices d'azote. Elles perturbent ainsi l'alimentation azotée de la plante et peuvent entraîner une diminution de la teneur en protéines. Les larves plus âgées rongent les pivots et les blessent plus ou moins profondément. Les attaques de sitones sur les parties souterraines peuvent diminuer le peuplement végétal. Le sitone de la luzerne (*S. humeralis*) effectue son cycle complet sur la luzerne, contrairement au sitone du pois (*S. lineatus*, voir plus loin). Les adultes colonisent les luzernes en fin d'été. Les femelles déposent leurs œufs sur le sol, de l'automne au printemps suivant, à raison de 1 000 œufs en moyenne. Au printemps, lorsque les températures remontent suffisamment, les jeunes larves

pénètrent dans le sol et recherchent les nodosités. La vie larvaire s'étend sur 4 mois, puis les larves arrêtent leur activité vers début juin en se nymphosant à l'intérieur d'un cocon terreux posé à la surface du sol. Fin juillet, les adultes émergent pour constituer la nouvelle génération.

Les apions détruisent les bourgeons

Les larves d'apions de la luzerne (*Apion pisi*) se développent dans les bourgeons et provoquent ainsi un retard de végétation au moment de la reprise.

La biologie de l'apion ressemble à celle des autres charançons. Les adultes gagnent la culture en avril-mai. Les femelles pondent sur une longue période, mais principalement à l'automne. Les œufs sont déposés dans les bourgeons des tiges des repousses automnales de la luzerne. Les larves s'y développent durant l'automne et l'hiver en minant les bourgeons. Ce développement est favorisé par les hivers doux. L'élévation de température au printemps suivant, provoquent la sortie souvent massive des adultes au moment de la reprise de la végétation.

Corum®

La référence à large spectre pour le désherbage des luzernes et protéagineux

- Large spectre d'efficacité
- 2 modes d'action complémentaires
- Flexibilité d'utilisation :

- Application en été / automne pour désherber les jeunes luzernes à l'implantation et en sortie d'hiver sur luzernes installées
- Utilisable seul ou en association avec un partenaire pour un désherbage adapté à la parcelle
- **Produit polyvalent** utilisable sur luzerne, pois, féverole, soja, haricot, pois écosés frais, cultures porte-graines

BASF
We create chemistry

© marque déposée BASF – Corum : AMM n°2120120 - Composition : bentazone (480 g/l) + imazamox (22,4 g/l) – Formulation : SL - Classement : Attention – SGH 07 – SGH 09 - H302 - H400 - H410 – Usages et doses autorisés : se reporter à l'étiquette - Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée, consultez <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto>. Pour les usages autorisés, doses, conditions et restrictions d'emploi : se référer à l'étiquette du produit et/ou www.agro.basf.fr et/ou www.phytodata.com. BASF France Division Agro - 21 chemin de la Sauvegarde 69134 Ecully Cedex. Juin 2018.



Larve de phytonome.



Dégâts de phytonomes.



Phytonome adulte.

EN COURS DE VÉGÉTATION

De nombreux coléoptères (phytonomes, sitones et apions) et lépidoptères (chenilles défoliatrices) peuvent perturber le développement végétatif des luzernes installées et détruire les jeunes semis d'été au moment de la levée. Au printemps, les larves de phytonomes s'attaquent aux luzernes en place. Les jeunes larves de phytonomes (*Hypera variabilis*) naissent au printemps et vivent sur les parties hautes de

la végétation, en consommant le limbe foliaire. En fin de croissance, elles se nymphosent dans la végétation. En début d'été, les adultes de la nouvelle génération sortent et quittent la luzerne. Ils ne reviennent qu'à l'automne pour hiverner. Au printemps suivant, les femelles pondent les œufs dans les bourgeons après y avoir creusé une cavité.

EN ÉTÉ, ADULTES DE SITONE, D'APION ET CHENILLES DÉFOLIATRICES ATTAQUENT LES JEUNES SEMIS

Les adultes de sitones occasionnent des dégâts typiques, en forme d'encoche, sur le bord du limbe des folioles. Les adultes d'apions criblent le feuillage. Ces attaques ont toutefois peu d'incidence sur les luzernes âgées vis-à-vis desquelles ce sont surtout les larves qui sont les plus dommageables. A la levée en revanche, les plantules des jeunes luzernières sont très sensibles aux morsures des adultes de sitones.

lineatus) est la principale espèce colonisant la culture. À cette période, les adultes émergent des pois et migrent vers les jeunes semis de luzerne afin de s'alimenter. Seuls les sitones du pois provoquent des dégâts sur les jeunes semis de luzerne. Les sitones de la luzerne (*S. humeralis*) posent peu de problème à cette époque.

L'été, des chenilles de diverses espèces de papillons sont très polyphages. C'est le cas des noctuelles et des chiasmas dont les attaques soudaines et importantes peuvent parfois nuire aux luzernes fourragères.

Au moment de la récolte des pois (juillet), coïncidant avec la levée des jeunes luzernes, le sitone du pois (*S.*

À L'AUTOMNE, LES APIONS PONDENT DANS LES BOURGEONS

À cette époque, les femelles sont très actives et pondent dans les bourgeons des tiges de luzerne.

REPÉRER LES RAVAGEURS AU BON MOMENT, SUIVANT L'ÂGE DE LA LUZERNE

Dégâts sur	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DEC
Semis de printemps sous couvert (A0)												
Semis d'été en terre nue (A0)												
Luzernes 1ère (A1) et 2ème (A2) année												
NEMATODES												
SITONES DU POIS (<i>Sitona lineatus</i>) Les adultes, de taille moyenne (4-5 mm) présentent un rostre. Leurs élytres sont de couleur terne, divisées en bandes sombres et claires. Les larves, blanches et apodes vivent sur les racines.												
SITONES DE LA LUZERNE (<i>Sitona humeralis</i>) Les adultes, de taille moyenne (5-6 mm) ont un rostre très court. Les larves, blanches, apodes vivent sur les racines.												
APIONS DE LA LUZERNE (<i>Apion pisi</i>) Les adultes, de petite taille (2-3,5 mm) ont un rostre très long. Le corps est globuleux et bleu. Les larves, blanches, avec des pattes, vivent dans les bourgeons.												
PHYTONOMES (<i>Hypera variabilis</i>) Les adultes, de même taille que les sitones ont un rostre plus long. Les larves, semblables à des chenilles vertes, ont une ligne blanche sur le dos et n'ont pas de pattes.												
NOCTUELLES ET CHIASMA Ce sont des chenilles de papillon aux couleurs variées.												

PROPHYLAXIE

FAIRE LE BON DIAGNOSTIC ET LUTTER À BON ESCIENT...

La lutte contre les insectes nuisibles regroupe les techniques culturales et l'emploi de produits phytopharmaceutiques.

La lutte chimique est rarement justifiée

Loin d'être systématique, la lutte chimique est à réserver à quelques situations :

- contre les adultes de sitone, à la levée si le jeune semis est proche d'une parcelle de pois (avant le stade 10 cm) et lors du redémarrage difficile des luzernes après la première coupe fin avril - début mai,
- contre les chenilles défoliatrices, en cas de fortes pullulations,
- contre les apions, pour des jeunes semis mal implantés au moment de la ponte des femelles (septembre-octobre) pour limiter le pourcentage de boutons attaqués au printemps suivant. Également fin avril / début mai après la première coupe en cas de redémarrage difficile du fait de conditions climatiques froides.

La prise de décision repose sur la connaissance d'un optimum économique. Toutefois, ce paramètre est mal connu vis-à-vis de la luzerne déshydratée. Le déclenchement des traitements doit tenir compte des facteurs suivants :

- dynamique des populations et suivi des dégâts en végétation,
- respect du délai avant récolte, et au minimum deux semaines avant la coupe; pour éviter toute trace de résidu de matière active ou de ses métabolites dans la plante,
- respect des Bonnes Pratiques d'Application comme éviter les fortes chaleurs au moment des traitements,
- respect de la faune auxiliaire.

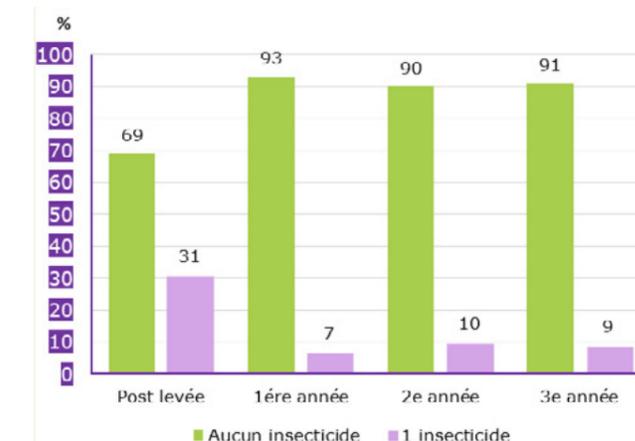
La fauche limite les populations de ravageurs

Au cours de l'année de production, les coupes successives régulent les populations d'insectes nuisibles :

- contre les larves de phytonomes, une coupe anticipée de la luzerne suffit à éliminer ce ravageur,
- contre les larves d'apion, une coupe de nettoyage à l'automne (après mi-octobre) permet de les éliminer.

La fauche élimine la masse de luzerne et les insectes ou modifie leurs conditions idéales de développement.

Depuis de nombreuses années, le recours aux insecticides en année d'exploitation est exceptionnel. En 2017, la concomitance d'une période froide fin avril et d'une attaque parasitaire (apions et sitones) a nécessité une lutte sur un nombre limité de parcelles récemment fauchées. Cf. graphique. ■



Fréquence de traitements insecticides en luzerne déshydratée. Source : Agroluz+.

...MAIS AUSSI PRÉSERVER LES AUXILIAIRES

Il n'est pas rare d'observer des pucerons parasités ou détruits dans les luzernes, sous l'action conjuguée des prédateurs (*chrysopes*, *syrrhes*, *coccinelles*), des parasitoïdes (*hyménoptères*) et des champignons entomophoraux. En respectant ces auxiliaires, les populations de pucerons sont bien contrôlées. Leur nombre varie avec les conditions climatiques, la quantité d'insectes nourriciers, l'environnement des parcelles et la toxicité des produits épanchés.

À RETENIR

- 1/ Des attaques rares
- 2/ Mais une forte nuisibilité potentielle
- 3/ Une surveillance nécessaire
- 4/ Une lutte chimique rarement justifiée

RONGEURS ET PARASITES

POTENTIELLEMENT TRÈS NUISIBLES

CAMPAGNOL LE RAVAGEUR PUBLIC N°1

Plusieurs espèces de campagnols existent en France. Leur distinction est difficile. Nous nous attacherons uniquement aux deux espèces les plus rencontrées dans notre paysage : le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) et le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*).

Le campagnol des champs est un petit rongeur, au pelage gris brun et plus clair sur la partie ventrale qui mesure 9 à 12 cm. Il est très actif sur les luzernes mais aussi dans les jachères, les bords de chemin et les talus. Il est particulièrement adapté aux terres fréquemment travaillées, ce qui est loin d'être le cas pour d'autres espèces de campagnol.

Des dégâts d'abord sur les parties aériennes des luzernes

C'est avant tout un herbivore qui broute les parties aériennes des plantes, pour une consommation journalière en matière verte égale à environ 2 fois son poids. Le creusement de galeries en période de très forte pullulation entraîne le sectionnement des pivots et la destruction de la plante. La luzerne a la capacité de compenser une faible perte de densité.

Le dépérissement de nombreuses plantes contribue à l'apparition d'adventices et donc au salissement des parcelles, à une perte de productivité voire de pérennité. Des cycles de pullulation peuvent se produire tous les 4 à 5 ans avec des populations extrêmes de plus de 2000 individus/ha. Les dégâts sont difficilement prévisibles car constatés trop tardivement alors que les populations ont déjà explosé.

PARASITES : LES NÉMATODES EN TÊTE

Dangereux, difficiles à éradiquer, ils passent inaperçus avant l'expression des dégâts, se conservent dans la parcelle, même en conditions défavorables grâce à des formes de vie particulières. Leur développement est favorisé par le maintien sur une même parcelle, de la même espèce végétale ou d'espèces du même genre.

La lutte intégrée à privilégier.

Les prédateurs (belette, hermine, renard, rapaces) peuvent limiter les populations en temps normal. Le travail du sol par labour peut également limiter les populations en détruisant les nids. Certains agriculteurs favorisent la destruction des campagnols par les rapaces en disposant des perchoirs dans les champs. Mais ces techniques sont très vite insuffisantes en cas de pullulation. Il est possible de lutter les campagnols avec un produit à base de phosphore de zinc le *Ratron GL*. Son utilisation est soumise à la détention du Certiphyto.

La lutte chimique est à ce jour réglementée. Pour y avoir accès avec de la bromadiolone, il est nécessaire d'adhérer à une FREDON (Fédération Régionale de Défense Contre les Organismes Nuisibles). Ce qu'il faut retenir est qu'une lutte précoce s'impose dans tous les cas de figure avant que les populations n'exploient.

A contrario du campagnol des champs, le campagnol terrestre consomme essentiellement les parties souterraines des plantes. Lors de la formation des galeries, il rejette la terre en surface. De plus, il attaque les parcelles proches des zones non travaillées où il se réfugie en permanence. Cette espèce est plus grosse que la précédente (12 à 16 cm de long).

La lutte contre le campagnol terrestre relève uniquement de la lutte obligatoire et collective, organisée également par les Groupements de Défense.

Les nématodes sont des petits vers cylindriques (inférieurs au mm) qui se développent sur différents organes de la plante. Il en existe plusieurs espèces, inféodées aux parties aériennes ou au système racinaire. Leur identification passe obligatoirement par l'analyse nématologique.

Le plus fréquent, le nématode des tiges (*Ditylenchus dispaci*)

Au champ, dès la levée, les jeunes plantes attaquées peuvent mourir et au printemps suivant, les pieds ayant survécu restent nains, boursoufflés avec des gonflements du collet. La tige s'épaissit, les entre-nœuds se raccourcissent. Les feuilles gonflent et se déforment.

Il se conserve sur les semences et les débris végétaux

Les premières infestations sont dues soit aux semences contaminées, soit à l'apport de débris végétaux contaminés par les outils de travail (barres de coupe...). Ensuite, les symptômes s'étendent de plante à plante par le déplacement des nématodes, dans les couches superficielles du sol, en présence de forte humidité. Ces derniers contaminent l'ensemble du pied et remontent dans les tissus de la tige jusqu'aux graines lors de leur formation.

Limiter leur présence par des mesures prophylactiques, des procédés culturaux et la sélection variétale

L'implantation exige des semences certifiées indemnes. L'utilisation de variétés tolérantes constitue un progrès important pour limiter les attaques. Dans les parcelles déjà attaquées, la rotation culturale est la méthode de lutte la plus facile en utilisant des cultures non-hôtes, ne multipliant pas ou peu le parasite. Il faut attendre en moyenne huit ans avant de revenir à la culture d'une légumineuse sensible au nématode.

Les nématodes des racines (*Meloidogyne, Pratylenchus, Heterodera*)

Les plus nuisibles appartiennent aux genres endoparasites. Leurs symptômes se manifestent sous forme de galles ou de nodosités sur les racines (*Meloidogyne*), de nécroses (*Pratylenchus*) ou par la prolifération de racines secondaires (*Heterodera*). La lutte est difficile car beaucoup sont polyphages.

LA CUSCUTE : LE PARASITE VÉGÉTAL

La cuscute est une adventice parasite sous forme de filaments. Elle émet des suçoirs dans les vaisseaux conducteurs de sève (phloème) de la plante et s'y alimente.



Zones chétives causées par les nématodes.

Au champ, elle se développe rapidement par multiplication végétative, facilitée par les engins agricoles, et à cause de la production abondante de graines. Celles-ci ont une durée de vie très longue dans le sol. Selon la taille des graines, on trouve :

- la cuscute à grosse graine, germant à des températures optimales de 30°C. et apparaissant surtout en juillet,
- deux cuscutes à petites graines, germant à 15-20°C, qui apparaissent au printemps (avril-mai).

De plus, les graines ne se développent que dans la couche superficielle du sol (0-10 mm) et la jeune plante croît en l'absence de période sèche.

La lutte est avant tout préventive en évitant toute introduction dans la parcelle. Il convient d'utiliser des semences sélectionnées indemnes et les outils de travail doivent être propres. En cas de début d'infestation, la lutte curative s'impose sur le(s) rond(s) touché(s), en débordant de quelques mètres autour, par brûlage avec de la paille ou chimiquement en utilisant du glyphosate pour détruire la culture. En cas de litige sur une pollution suspectée de la semence par de la cuscute, il est primordial de disposer des étiquettes indiquant le numéro du lot mais également d'éviter de réaliser soi-même un mélange de variétés. ■



Les filaments de cuscute s'accrochent à la luzerne.

MALADIES

VARIER LES MÉTHODES DE LUTTE

Les principales maladies, dues à des champignons, affectent tous les organes, aériens et souterrains de la luzerne. La lutte s'appuie sur les variétés résistantes et l'utilisation de techniques culturales appropriées. Les maladies les plus préoccupantes sont provoquées par les champignons du sol. Ces derniers s'installent dans les racines et les tiges de la luzerne qui finit par disparaître.



La lutte contre les maladies est surtout prophylactique : emploi de variétés résistantes et techniques culturales appropriées.

REDOUTÉE MAIS MAÎTRISÉE, LA VERTICILLIOSE

La verticilliose (*Verticillium albo-atrum*) a fait son apparition en France vers 1974. Elle provoquait des pertes de rendement importantes en diminuant la production de matière sèche. Depuis, la création de variétés résistantes à cette maladie limite les pertes de récolte à un niveau acceptable. Toutefois, les symptômes de verticilliose sont encore observables sur les variétés sensibles.

Bien visible en été...

Au champ, sur les pieds touchés, les feuilles ont une nervure centrale qui jaunit et des folioles qui se dessèchent. Les tiges se développent difficilement, les entre-nœuds se raccourcissent. Les luzernes atteintes jaunissent, se nanifient, flétrissent progressivement avec un port dressé et meurent, laissant la place aux adventices. A un stade avancé de la maladie, celle-ci colonisant les vaisseaux du bois, l'anneau vasculaire est totalement ou partiellement brun, par coupe transversale de la racine.



Jaunissement du à la verticilliose.

...la verticilliose attaque les racines et se propage par les coupes

Le champignon se conserve sous forme de mycélium noir, dans le sol, sur les débris végétaux et sur les téguments des semences. Dans le sol, le champignon gagne les racines des plantes. Sur les organes aériens malades, se développe une pellicule blanche renfermant des spores, les conidies. Celles-ci se propagent au sein de la parcelle, par les barres de coupe porteuses d'inoculum. Elles contaminent les plaies de coupe des luzernes saines. Le champignon nécessite pour son développement, de fortes humidités et des températures proches de 18°C.

Les variétés résistantes limitent le développement de la maladie

Les variétés résistantes limitent la progression de la maladie et constituent une excellente méthode de lutte. De plus, lors de l'implantation, une luzerne bien installée et dense réduit l'incidence de la maladie. Il faut éviter les précédents favorables à la maladie (pois). Enfin, en situation à risque, sur variétés sensibles, les luzernes doivent être retournées au bout de 2 à 3 ans.

REDOUTABLE SUR LES SEMIS D'ÉTÉ, LA SCLÉROTINIOSE

Elle provoque des dommages surtout sur les jeunes cultures implantées en été. Lors de fortes attaques comme au printemps 2011 en Bretagne, il est parfois nécessaire de retourner la culture. Les risques sont limités sur les luzernes semées au printemps. Cette maladie est peu présente en sols de craie.

En hiver et au printemps, les collets et bas de tige pourrissent

Après des hivers doux et humides, dès la reprise de végétation, les pieds malades sont couverts de mycélium blanc cotonneux à la base des tiges. Les parties aériennes se flétrissent alors brutalement. A la fin du printemps et en été, la maladie disparaît pour reprendre son développement à l'automne suivant, sous forme de petites taches foliaires.



Phytonome *sundeshy*.

DIFFICILE À COMBATTRE, LE RHIZOCTONE VIOLET

Cette maladie (*Rhizoctonia violacea*) est provoquée par un champignon très polyphage se développant sur d'autres espèces herbacées comme la betterave, la pomme de terre, la carotte... Le non travail du sol (semis direct) facilite le développement du champignon. Dans le champ, la maladie se répartit par taches. Les plantes malades jaunissent, flétrissent et meurent. Les pivots racinaires et les collets sont entourés par un manchon violet granuleux caractéristique. L'écorce, envahie par le champignon, se détache.

Le champignon se conserve dans le sol pendant plusieurs années grâce à des organes de conservation, les sclérotites subsistant sur les débris végétaux malades.

Aucune méthode de lutte n'est efficace, les luzernes étant particulièrement sensibles. Les longues rotations peuvent permettre d'assainir le sol, mais cette méthode est délicate car le champignon s'attaque à d'autres cultures.

Le champignon hiverne sur les débris végétaux et pénètre par les feuilles

Le champignon se conserve en amas mycéliens de 1 à 2 cm (sclérotites), dans les tissus morts, à la surface du sol ou légèrement enfouis. A l'automne, en période pluvieuse et fraîche (optimum 15°C), le champignon produit des spores à partir des apothécies et contaminent les feuilles des luzernes en repos hivernal.



La maladie s'est répartie par taches.

Lutter en misant sur les pratiques culturales

Il n'existe pas de sélection variétale vis-à-vis de cette maladie. La lutte s'envisage dès l'implantation de la luzerne en évitant les semis d'automne. En fin de production, un profond labour enfouit les sclérotites et limite donc leur développement. Enfin, les longues rotations réduisent l'apparition de la maladie.



Rhizoctone violet sur pivot.

L'ANTHRACNOSE REDOUTÉE À L'AUTOMNE

Détectée dans toutes les zones de production, l'antracnose (*Colletotrichum trifolii*) provoque dans les parcelles des pieds malades, isolés ou groupés.

A la base des tiges des plantes atteintes se forment des lésions beige, d'un ou plusieurs centimètres, de forme losangique ou fusiforme, bordées de brun. Au centre de ces lésions, la teinte est gris clair et ponctuée de brun foncé. La tige reste verte alors que les feuilles se flétrissent et deviennent jaunes.



L'antracnose forme des liaisons à la base des tiges.

PAR PRINTEMPS FROID ET HUMIDE, LE PHOMA

Appelée aussi la «maladie des tiges noires» de la luzerne (*Phoma medicagenis* = *Ascochyta imperfecta*), les pieds touchés présentent des symptômes caractéristiques sur tige : des lésions brun-foncé à noir pouvant évoluer en chancre et, sur les feuilles, des petites taches plus ou moins brunes et de forme irrégulière. Le feuillage peut dépérir lorsque les lésions des tiges sont très prononcées.

Le champignon hiverne dans les pousses mortes et sur les débris végétaux. Dès que les températures sont proches de 5-6°C avec une humidité satu-

rante, les spores contaminent les feuilles et les tiges. Ces infections primaires sont les plus graves par rapport aux suivantes. Par contre, la maladie ne se développe plus dès les premières fortes températures d'été. Les contaminations reprennent à l'automne avec la baisse des températures et l'augmentation de l'humidité.

Toutes les variétés sont sensibles à la maladie. La fauche précoce des luzernes permet de réduire l'inoculum.

PEU D'INCIDENCE DES MALADIES FOLIAIRES

Le pepper-spot (*Leptosphaerulina briosiana*)

De confusion très facile avec les autres maladies (*Pseudopeziza* et *Phoma*), elle est surtout visible au printemps et en automne, à la suite de périodes humides et fraîches. Elle peut être dangereuse en cas de développement explosif.

Sur les feuilles, la maladie provoque des petites ponctuations noires ou brunes (pepper-spot ou «taches de poivre»), de 2-3 mm de diamètre, entourées d'un halo clair.

Lorsque ces taches sont nombreuses, elles confluent et la feuille est alors partiellement ou totalement desséchée. La maladie se conserve sur les débris foliaires et fructifie



Symptômes foliaires du pepper-spot.

très rapidement par temps humide lorsque les températures sont douces (18°C).

Toutes les variétés de luzerne sont sensibles. En cas d'attaques à développement rapide, la seule méthode de lutte est une coupe précoce des luzernes.

Le pseudopeziza (*Pseudopeziza medicaginis*)

Fréquente en été et à l'automne, sauf en année très sèche, cette maladie appelée souvent «maladie des taches communes», s'exprime sous forme de nombreuses taches foliaires (0,5 à 2 mm) marron foncé, à contour net, sans halo de couleur clair et réparties de façon régulière.



Fructifications grises du mildiou sur la face inférieure de la feuille.



Taches de pseudopeziza sur feuille.

Le mildiou (*Peronospora trifoliorum*)

Le mildiou est fréquent sur les jeunes cultures et les repousses de luzerne, vers la fin du printemps et en automne. Mais la maladie est rarement dommageable. Elle entraîne des déformations au niveau des feuilles et des tiges. Les folioles attaquées présentent une chlorose sur la face supérieure du limbe. Face inférieure et à l'extrémité des tiges, un feutrage poudreux gris-violacé est visible lorsqu'il n'est pas lavé par les pluies.

Le champignon se conserve sous forme de mycélium à l'intérieur des bourgeons et du collet. Par temps frais et humide, il émet des spores responsables des contaminations. En conditions favorables, le cycle dure 5 à 7 jours. En cas de fortes attaques, une coupe anticipée réduit l'inoculum et donc diminue les attaques potentielles ultérieures pendant l'été et surtout l'automne.

L'oïdium (Erysiphe pisi)

Cette maladie ne semble faire aucun dégât sur les luzernières. La maladie se déclare surtout en période de beau temps chaud. Elle apparaît sur les deux faces des folioles, sur les pétioles et les tiges et est facilement reconnaissable par son feutrage blanc. ■



- 1/ Surtout des champignons du sol
- 2/ Une prophylaxie variée

À RETENIR

AGROLUZ+

L'ENQUÊTE QUI PERMET À CHACUN DE PROGRESSER

La filière luzerne déshydratée réalise depuis longtemps une enquête sur les pratiques culturales des cultivateurs de luzerne. Depuis 2012, l'enquête Agroluz+ se réalise en ligne à l'adresse Agroluzplus.fr



Les modes d'implantation font partie des pratiques évaluées par agroluz.

Cette enquête dont les résultats sont consultables en ligne permet aux agriculteurs qui y répondent de comparer leur itinéraire technique et leurs rendements associés avec ceux des agriculteurs d'une même zone géographique. Cette fonction leur permet, au besoin, d'ajuster leurs pratiques afin de progresser et de tirer le meilleur parti de leur culture.

L'étude est organisée en 5 grands axes :

- Variétés utilisées, comme son nom l'indique cette section est centrée sur les différentes variétés utilisées par les luzerniers.
- Semis, les conditions de réalisation des semis sont étudiées ici. Une attention particulière est apportée à l'utilisation de couvert et l'intervalle entre 2 luzernes.
- Fumures, on s'intéresse ici aux apports de potasse, de magnésium, d'acide chlorhydrique et de soufre à la fois en termes de quantité et de forme.
- Travail du sol, les techniques (labour ou semi direct) et périodes de semis sont au cœur de cette section.
- Protection phytosanitaire, même avec un Indice de Fréquence de Traitement (IFT) faible, la luzerne reçoit quelques herbicides en année de semis et parfois un insecticide en fonction des attaques.

Dans un second temps, la collecte de données, fiables, unifiées et anonymes donne au Comité Exécutif de Recherche Agronomique (CERA) les informations nécessaires pour orienter ses travaux pour les années à venir. Elles permettent aussi à la profession de mieux définir les besoins de la filière lors des discussions avec les instances publiques que ce soit au niveau national ou européen.

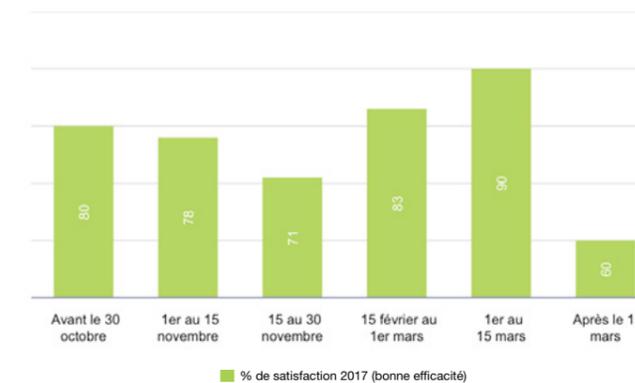
Cette enquête est réalisée sur une base annuelle et est ouverte de la mi-novembre à fin février sur le site agroluzplus.fr. Entre 15 et 20 minutes sont nécessaires au remplissage de celle-ci. A l'issue de l'enquête, un rapport annuel présentant les statistiques de la campagne est réalisé et distribué en priorité aux agriculteurs l'ayant rempli ainsi qu'aux coopératives de déshydratation. ■



Dispersion des rendements par année d'exploitation.

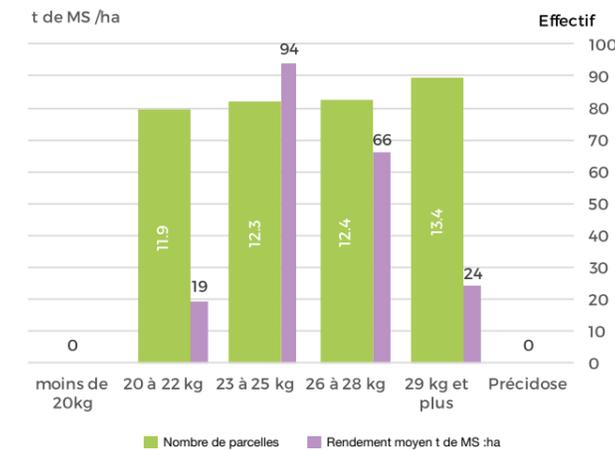
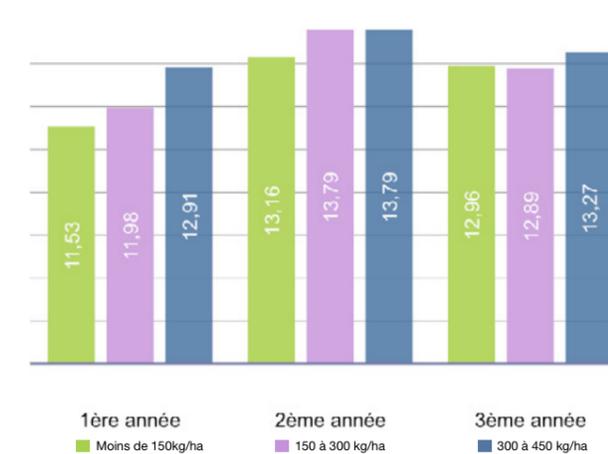


Efficacité du désherbage en fonction de la date de traitement.



Rendements en fonction de la dose de semis.

Dispersion des rendements par année d'exploitation.



LUZERNE BIO DE PLUS EN PLUS INTÉRESSANTE



Les surfaces de luzerne déshydratée bio ne cessent de progresser. Elles ont plus que doublé en 3 ans pour s'établir à 56 000 hectares en 2018. Certaines coopératives sont presque spécialisées en luzerne bio comme Sidesup dans le Loiret qui y consacre 80 % de ses surfaces ou Grasasa en Dordogne et Baigneux les Juifs en Saône et Loire avec plus de 55 % de leurs surfaces. Les raisons de cette augmentation sont multiples. La demande en lait bio ne cesse de progresser, la plupart des industriels laitiers, coopératives et privés, encourageant les conversions avec des incitations financières attractives et un accompagnement technique spécifique. Les agriculteurs quant à eux sont de plus en plus intéressés par des solutions alternatives au conventionnel, notamment, dans certaines régions, pour sortir des impasses de salissement auxquels les conduisent des rotations trop courtes et répétées. Quant aux candidats à la conversion bio, la luzerne est un puissant facilitateur. Enfin, les fabricants et distributeurs d'alimentation animale, eux, sont à la recherche de produits français puisqu'ils sont contraints d'importer de 8000 t à 10 000 t de luzerne bio, principalement d'Italie (sur un marché estimé à 39 000 t en 2018).

Des rendements à peine inférieurs au conventionnel

La marge brute en bio est souvent supérieure à celle du conventionnel en raison de rendement soit équivalents soit légèrement inférieurs de l'ordre de 1 t de matière sèche à l'hectare (à rapprocher du rendement cible de 13t en conventionnel) alors que les prix sont quant à eux sensiblement supérieurs. Ainsi Biocentre dans une enquête auprès de céréaliers du Centre relève un rendement moyen de 11.2 t/ha en moyenne sur 3 années. Quant à la marge directe elle se situe sur le même échantillon entre 700 et 800 €/ha.

La délicate question de la valorisation hors circuit court et hors zone déshydrateurs

Attractive sur le plan agronomique la luzerne n'en a pas moins besoin de débouchés. Dans les régions des échanges entre éleveurs et céréaliers peuvent s'organiser mais ne sont pas généralisés à fortiori dans les zones à forte dominante céréalière.



L'itinéraire bio est proche du conventionnel en luzerne.

10 BONNES RAISONS QUI PLAIDENT EN FAVEUR DE LA CULTURE BIOLOGIQUE DE LA LUZERNE

1. La luzerne fixe l'azote

La luzerne assimile directement l'azote atmosphérique. La dégradation de son système racinaire au moment de son retournement permet de restituer cet azote sur plusieurs années. C'est une donnée fondamentale en grandes cultures biologiques où les apports d'azote de synthèse sont interdits et où les apports organiques restent onéreux.

2. La luzerne favorise la vie microbienne du sol

Par son système racinaire profond et puissant, la luzerne favorise la porosité du sol et ainsi le développement de la vie microbienne impliquée notamment dans les processus de dégradation de la matière organique.

3. La luzerne nettoie les adventices

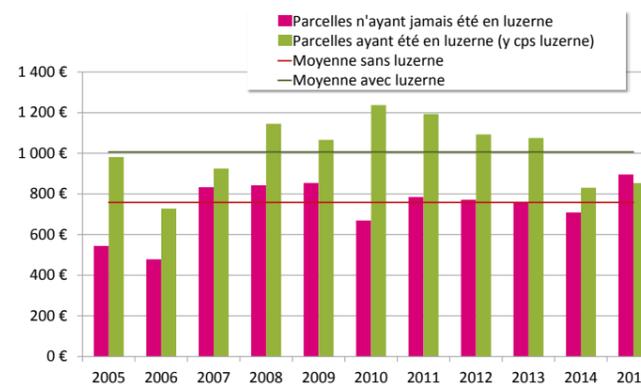
La luzerne est une culture dense qui reste en place en moyenne trois ans en grandes cultures biologiques. La biomasse aérienne de la culture couplée à son exploitation favorise l'épuisement d'une proportion importante d'adventices difficilement contrôlables dans le reste de la rotation. Ceci est vrai en particulier pour les vivaces (chardons et rumex).

4. La luzerne structure le sol

Grâce à son système racinaire et sa pérennité, au moins trois ans, la luzerne limite les risques d'érosion et de drainage par la couverture qu'elle forme en hiver.

5. La luzerne est une excellente tête de rotation

La pratique des rotations de longue durée (7 à 8 ans) est l'une des bases de l'agriculture biologique. En effet, les rotations longues et diversifiées permettent de limiter les risques sanitaires, de diminuer le recours aux intrants azotés et de faciliter la maîtrise des adventices. En assurant une partie de l'alimentation azotée des cultures et en favorisant le contrôle des adventices, la luzerne est un bon moyen d'allonger la durée de la rotation. L'alternance de légumineuses et de cultures exigeantes en azote est essentielle pour gérer la fourniture azotée. Pour cela, les légumineuses, qui fixent l'azote de l'air, peuvent représenter 40% à 50% de la rotation, proportion dans laquelle la luzerne représente la moitié.



7. La luzerne, un bon effet précédent

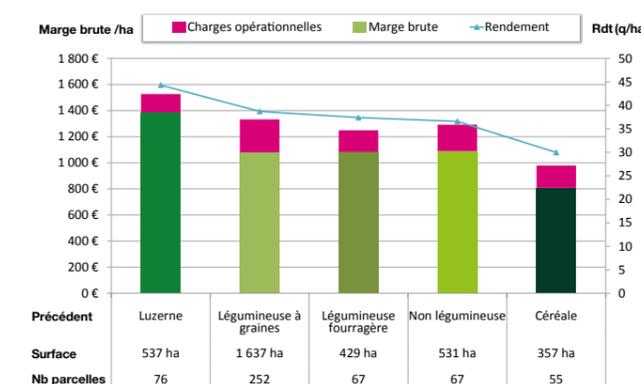
Ces graphiques montrent que la marge brute d'un blé bio est maximisée avec un précédent luzerne. Ceci s'explique par des reliquats en moyenne élevés ainsi qu'en raison d'un nombre inférieur de désherbages mécaniques. Par ailleurs le rendement d'un blé de luzerne est généralement plus élevé. Pour toutes ces raisons la luzerne présente un avantage économique considérable dans la rotation.



L'arrivée sur le marché de matériel à guidage optique laisse entrevoir de nouvelles solutions d'avenir pour toutes les cultures de l'exploitation.

6. La luzerne est une culture permettant une transition sécurisée vers l'agriculture biologique

Les qualités agronomiques de la luzerne ainsi que le faible écart de rendement entre la luzerne conventionnelle et la luzerne bio font d'elle une culture idéale pour la période délicate de conversion en agriculture biologique. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'il y a une meilleure valorisation de la luzerne dès la deuxième année de conversion. La luzerne est une bonne transition vers l'agriculture biologique sur la base d'un vrai projet agronomique et économique durable.



8. La luzerne : une source de protéine végétale unique

En zone de climat tempéré, seule la déshydratation permet aujourd'hui de conserver au mieux la luzerne et de pouvoir ainsi la stocker et la valoriser. Les balles et granulés de luzerne issus de ces usines constituent une source de protéine végétale unique pour les élevages, et une source de protéines végétales de proximité garantie sans OGM.

9. La luzerne bio satisfait une demande croissante

La plus value accordée à la luzerne bio par les usines de déshydratation, due à la demande croissante de la part des acheteurs, participe à rendre la culture de luzerne bio attractive.



Des groupes de travail et d'échanges sont constitués par les coopératives pour faire progresser les itinéraires.

QUELQUES RECOMMANDATIONS D'ITINÉRAIRE TECHNIQUE

Place dans la rotation

La luzerne est la tête de rotation des systèmes bio en champagne grâce à la proximité des usines de déshydratation. Comme en conventionnel son retour à moins de 6-7 ans n'est pas souhaitable, on conseille plutôt un retour au bout de 9 à 10 ans.

Elle constitue la meilleure solution pour éradiquer les chardons, et enrichir les sols en azote.

En revanche son retour trop rapide provoque une baisse de potentiel.

Choix de la variété bio

La liste de variétés « bio » disponibles par départements, est consultable sur :

www.semences-biologiques.org/pages/agriculteur.php

On y retrouve 4 variétés inscrites au catalogue français dont les caractéristiques sont connues :

Alexis, Artémis, Timbale, Sanditi.

En cas d'indisponibilité on peut faire une demande de dérogation.

Implantation

C'est un semis de printemps qui est le plus adapté, le semis d'été ne permet pas de bien gérer l'enherbement. Au printemps deux solutions sont possibles : semis en terre nue ou sous couvert d'orge.

10. La luzerne est une culture économiquement intéressante

La meilleure valorisation de la luzerne bio par rapport à la luzerne conventionnelle est d'autant plus intéressante économiquement que l'écart de rendement entre ces deux itinéraires techniques reste faible.

En terre nue

Généralement moins pratiquée, cette technique permet le binage de la luzerne. Labour, d'hiver en terres rouges, de printemps en sol de craie. Préparation superficielle : herse rotative, herse-croskill-croskilette. Semis fin mars début avril. Dose : 20 à 22kg/ha, une dose plus élevée n'est pas utile et augmente le coût de semences/ha.

Sous couvert d'orge de printemps

Cette technique est la plus utilisée car l'orge permet à la fois de faire un premier faux semis et la céréale limite la concurrence des mauvaises herbes. Labour, préparation superficielle et semis de l'orge au 15-20/2. Hersage avec herse étrille en 1 ou 2 passages à 3 feuilles de l'orge, puis semis de la luzerne au 10-15 avril. Dose de semis : 20 à 22 kg/ha. Cette technique favorise le développement des campagnols.

Fertilisation

Compte tenu des importantes exportations en potassium, il est nécessaire de compenser celles-ci soit par des apports anticipés sur le précédent de la luzerne (n-1), et par un apport avant l'implantation. Il sera nécessaire de compléter ces apports au printemps de chaque année d'exploitation.

Privilégier des formules riches en potasse, les vinasses de sucrerie sont bien adaptées pour des semis sous couvert ; 3 t de vinasses couvrent les exportations de 8 t de MS de luzerne.

Apporter également de la magnésie sous forme de Kiéserite en sortie d'hiver pour couvrir les besoins en magnésie.

Le besoin annuel en soufre est de 100kg de SO₃. Il est couvert en fonction des formes d'apports (sulfate de potasse, kieserite...)

Désherbage

Les principaux outils de désherbage mécanique sont le vibroculteur et la herse étrille et plus rarement, la herse rotative et la roto-étrilleuse. L'écimeuse est un outil de dernier recours. Le binage reste une pratique très confidentielle sur luzerne mais l'arrivée sur le marché de matériel à guidage optique laisse entrevoir de nouvelles solutions d'avenir pour l'ensemble de l'exploitation.

Au printemps

Dans le cas de semis sous couvert, c'est le couvert qui est dés herbé par la herse étrille ou la bineuse avant le semis de luzerne. Dans le cadre d'un semis sur sol nu, seule la bineuse et éventuellement l'écimeuse peuvent intervenir pour le désherbage mécanique sur la phase d'implantation de la luzerne.

En automne ou en hiver

En Champagne Ardenne, l'étude faite par Arvalis sur les jours disponibles à partir des données météorologiques pour faire un désherbage mécanique a conclu à une moyenne de 6.5 jours du 15 octobre au 31 décembre et à seulement 1 journée du 1er janvier au 15 mars. Pour des luzernes déjà exploitées ou très bien implantées, le désherbage mécanique se fait sur un sol ressuyé du 15 octobre au 1er mars avec un vibroculteur et /ou une herse étrille ou bien une bineuse. Le vibroculteur travaille sur 4 à 6 cm de profondeur. Ce travail peut être complété par un passage de herse étrille en sortie d'hiver. Attention,

pour limiter le phénomène de remontée des pierres, il est possible d'associer un rouleau cage au vibroculteur.

Contre des repousses de colzas, le broyeur est passé sur sol gelé. Le pied de colza blessé sur une période de gel intense disparaîtra. Il doit impérativement se faire lorsque la luzerne est entrée en repos végétatif pour éviter un redémarrage des plantes après le broyage.

Notons que le travail du sol peut faciliter son réchauffement et son aération, éléments favorables au développement de la plante.

Durée de vie

Selon l'importance de la pression nématodes, 2 à 3 ans. En cas de pression importante ne pas hésiter à retourner la culture.

Retournement

La destruction des plantes doit être la plus complète possible pour éviter la prolifération des repousses dans le blé qui suit. La technique la plus efficace est l'emploi du Rotavator puis un labour, sinon 2 passages de Cover-crop suivis d'un labour. ■

LES PRINCIPAUX BÉNÉFICES DE LA LUZERNE BIO

1/ Fourniture d'azote «naturel» aux cultures suivantes sur 2 années à raison de 40 unités par an environ

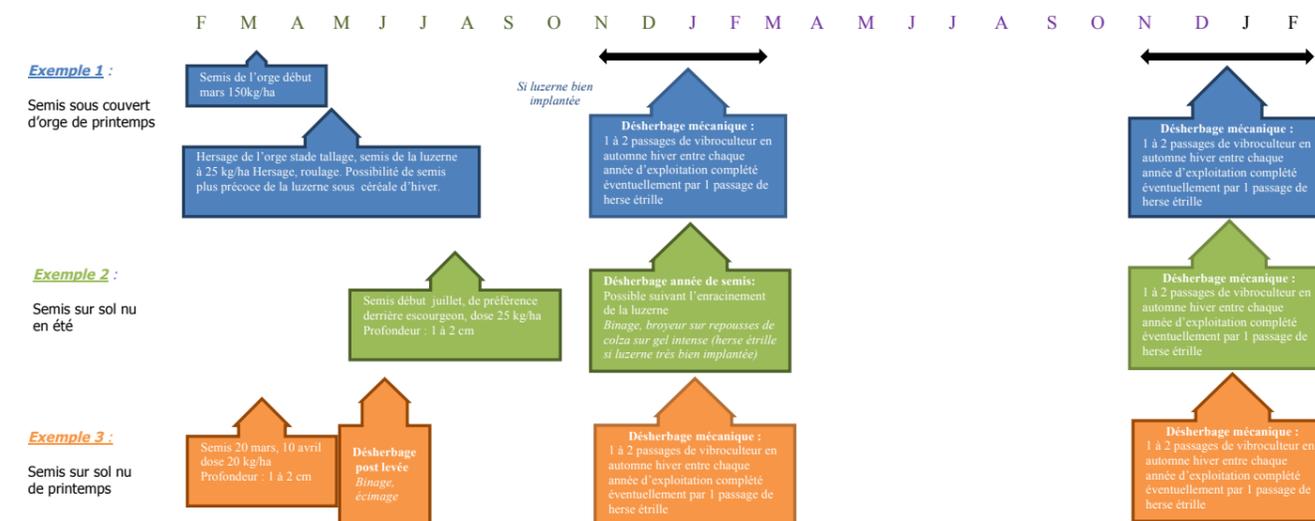
2/ Effet étouffant sur les mauvaises herbes sur plusieurs années notamment sur chardon, vulpin et folle avoine

3/ Effet «cassant» des cycles de maladies et parasites

4/ Marge attractive

5/ Ne pas négliger la fumure sous peine de rendements décevants

À RETENIR



RÉCOLTE

LE PREMIER MAILLON DE PRODUCTIVITÉ

Récolter vite, au bon stade, au moindre coût un produit comportant un maximum de feuilles, c'est l'équation délicate qu'ont en charge les chefs de plaine des usines de déshydratation.



Les ensileuses classiques devraient remplacer progressivement les récolteuses à sellette.

UN BON APPROVISIONNEMENT = UNE BONNE EFFICACITÉ INDUSTRIELLE

L'optimisation du fonctionnement d'un outil industriel passe par la maîtrise de son approvisionnement. Afin d'assurer une marche de l'usine la plus régulière possible, les récoltes des parcelles de luzerne sont réalisées en continu souvent 24 h sur 24. Côté logistique l'objectif est de limiter le stock de produits verts à quelques heures pour éviter qu'elle perde ses propriétés. Côté énergie et environnement, le but est d'apporter sur le carreau un produit le plus sec possible sans dépasser toutefois les 70% de matière sèches.

Du début à la fin de la campagne, la gestion des planings de fauche est le socle de toute l'organisation d'une usine de déshydratation, elle doit assurer l'approvisionnement des outils industriels, fournir les qualités requises pour chaque gamme de produits, tout en tenant compte de l'agronomie de la culture,

C'est à chaque coupe la recherche d'un compromis entre quantité et qualité, mais aussi la nécessaire optimisation de la logistique et de la teneur en matière sèche.

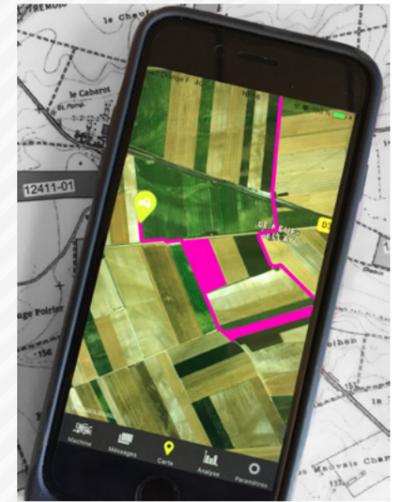
Autant de facteurs qui nécessitent d'organiser les chantiers en :

- tenant compte de l'état de végétation et du rendement au démarrage de la campagne
- tenant compte des conditions météorologiques.
- préservant la pérennité des parcelles de luzerne, en particulier en conditions humides pour les parcelles de première année (pour éviter les tassements de sols).
- Maitrisant les délais entre la fauche l'andainage et la récolte.

Dans une usine, en moyenne, 50 % des salariés travaillent pour la plaine (chauffeurs, entretien) et 50% à la déshydratation proprement dite.

LA CONNECTIVITÉ POUR ALLER PLUS LOIN DANS L'OPTIMISATION DES CHANTIERS

Un constructeur propose aujourd'hui une application sur smartphone ou tablette qui permet au chef de plaine de contrôler et piloter tous ses chantiers à distance et en temps réel en connaissant la localisation et le contour des parcelles, l'avancement des chantiers (toutes les 5 mn), l'état des tracteurs pour l'entretien, la productivité des chantiers. Les avantages sont nombreux : optimisation des ravitaillements en carburant, optimisation des consommations, localisation instantanée du tracteur... Les chauffeurs quant à eux bénéficient dans leurs tracteurs d'une tablette avec leurs plans de coupe. Demain, un boîtier de liaison inter systèmes permettra de connecter tout le parc quelles que soit les marques et franchir ainsi un nouveau pas dans la productivité.



En rose le trajet et le travail réalisés par un attelage. En temps quasi réel.

RESPECTER LA PHYSIOLOGIE DE LA PLANTE

En général, les luzernes de première année sont récoltées après les plus anciennes. Ceci permet aux plantes issues des semis d'un an d'achever le développement de leur système racinaire qui est aussi l'organe de réserve qui assurera leur pérennité. Les intervalles de coupe sont de l'ordre de 40 à 50 jours, ils varient en fonction des conditions de végétation et des qualités de luzerne recherchées en réponse aux différents cahiers des charges.

Les parcelles coupées précocement donnent des luzernes de haute valeur protéique et énergétique, elles pourront subir une coupe supplémentaire ou être libérées plus tôt à l'automne pour l'implantation d'un blé. A l'inverse les luzernes coupées en cycle plus tardif seront destinées à la production de balles de luzerne en brins longs avec pour principal objectif : la teneur en fibre.



Votre luzerne est précieuse ! Prenez-en soin de l'implantation à la récolte avec PÖTTINGER

Une récolte flexible et économique

- Bénéficiez de la gamme complète de semoirs PÖTTINGER pour réussir vos semis de luzerne dans les meilleures conditions
- Fauchez tout en douceur et en grande largeur avec la combinaison de fauche portée la plus large du marché, la NOCAVAT S12 (11,20 m de largeur de travail)
- Récoltez économiquement et sans abîmer la plante grâce aux remorques autochargeuses de grande capacité PÖTTINGER

UN CHANTIER EN 3 ÉTAPES

La récolte de la luzerne s'effectue en 3 étapes :

- La fauche à plat avec des faucheuses à disques
- L'andainage avec des andaineurs à tapis
- La récolte avec des ensileuses

La fauche à plat permet d'augmenter la dessiccation naturelle en répartissant le fourrage sur toute la surface du sol pendant environ 24 h afin de gagner de 10 à 40 % d'humidité supplémentaire. La fauche à plat s'effectue avec des faucheuses trainées ou poussées sur des largeurs allant jusqu'à 9 m (voire même 13 m), à une vitesse entre 10 et 20 km/h ce qui donne des rendements de l'ordre de 15 ha par heure. **L'andainage** s'effectue avec des andaineurs à tapis qui sont préférés aux andaineurs à toupies trop agressifs pour la luzerne (les feuilles sont émietées et tombent au sol). Pour **l'ensilage**, plusieurs techniques existent. Jusqu'ici le mode le plus répandu est l'ensileuse à sellette qui ramasse et projette la matière dans une remorque attelée, par l'avant de la remorque. Avec un inconvénient majeur : il faut sans cesse atteler et dételer d'où une perte de productivité. Dans les années à venir, des ensileuses automotrices type maïs ou graminées devraient progressivement les remplacer.

Elles projettent la matière par le côté dans des bennes.

Ces bennes pouvant être tractées par des engins routiers ou agricoles. Les avantages du tracteur agricole sont sa polyvalence et sa simplicité de maintenance (pas de passage aux Mines). Un troisième système pourrait se développer à plus long terme, la remorque autochargeuse qui offre l'avantage de réduire les pertes de matière. Mais il faudra pour cela que la longueur des brins soit très régulière. Deux types de conditionnement enfin coexistent aujourd'hui. Le fléau et le rouleau. Le rouleau a la réputation d'être moins agressif pour la plante. Il écrase la luzerne sans la broyer. Mais il a comme inconvénient une moindre productivité (vitesse d'avancement) et des coûts d'entretien plus élevés (de grosses masses en mouvement). Le fléau, très utilisé par ailleurs pour les fourrages type graminées, est réputé certes plus agressif pour la luzerne en occasionnant des pertes en feuilles donc en protéines. Toutefois, une nouvelle génération de fléaux, développée avec le concours d'industriels de la luzerne permettent de par leur montage inversé et leur possibilité de réglage (inclinaison et vitesse) de s'affranchir de ce défaut. Le fléau retrouve alors ses qualités : capacité à pincer la tige ce qui favorise sa dessiccation au champ, simplicité (une seule pièce en mouvement) donc fiabilité. ■



Conditionneur à fléaux.



Conditionneur à rouleaux.

Côté transport, l'équation se pose en termes de volume et non de poids. Les professionnels maintenant réfléchissent à des bennes plus longues ou expérimentent des bennes à fond poussant pour comprimer le produit ou à fond mouvant pour augmenter la capacité (90m³).

PROTÉGER LA FAUNE SAUVAGE

Minimiser les dégâts sur les gibiers et la faune sauvage est une préoccupation de la filière. La luzerne est en quelque sorte victime de son succès puisqu'elle héberge plus d'animaux que les cultures voisines. En concertation avec les chasseurs et des ong de protection de la nature, ils ont adopté des plans de fauche qui minimisent les destructions potentielles. La parcelle est d'abord détournée sur 3 côtés à vitesse réduite, sachant que 70% du gibier se trouve en bordure dans les 20 premiers m.

LE CHANTIER TYPE POUR UNE PLAINE DE 3800 HA (EXEMPLE DE LUZEAL)

Les usines de la coopérative déshydratent du lundi matin 5h au dimanche matin 5h sans s'arrêter. En 1ère coupe, pour passer la pointe de production, l'activité peut être maintenue 7 jours sur 7. Une bonne organisation des chantiers est stratégique pour le fonctionnement optimal des usines. Il faut qu'elle soit approvisionnée en continu sans que la luzerne soit stockée trop longtemps sur le carreau (ou elle perdrait de ses qualités en s'échauffant) et sans rupture bien évidemment, les fours ne pouvant être arrêtés intempestivement ni tourner à vide. Les différents chantiers de plaine tournent ainsi :

1/ L'ORGANISATION

7/7 jours pour la fauche et l'andainage. Les samedis et dimanches servent à faire l'avance pour le lundi matin soit de 50 à 250 ha d'avance correspondant selon la météo de 0,5 à 3 jours de préfanage

Du lundi 5h au samedi 21h pour la récolte à raison de 90 à 130 ha par jour.

2/ LE MATÉRIEL

Fauche

1 tracteur de 320 CV avec une faucheuse Claas de 9 mètres en 3 éléments + en complément pour renforts ponctuels 1 tracteur de 300 CV (en conduite inversée avec une faucheuse frontale ROC 7 m..

Andainage

2 tracteurs de 140 CV + andaineurs de 9.5 m.

Récolte

2 ensileuse CMC de 600 CV à sellette et, en condition météo favorable : 1 ensileuse Claas Jaguar 970 de 775 cv

3/ LE PERSONNEL

L'organisation du travail de la fauche et de l'andainage est en 2X9 h pour permettre une adaptation en continu de l'avance d'andainage par rapport à la fauche et d'assurer l'avance en andains avant l'ensileuse. La récolte s'effectue quant à elle en 3x8h.

Par poste de 9h

3 faucheurs-andaineurs en fonction de l'avance (ex 2 faucheurs et 1 andaineur ou 1 faucheur et 2 andaineurs)

Par poste de 8 h

2 récolteurs pour ensileuse à sellette ou 1 pour ensileuse conventionnelle. 3 à 7 chauffeurs de camions en fonction de l'éloignement du chantier de récolte de l'usine.

La technique KRONE au service de la qualité de votre luzerne !



Groupes de fauche ECB



Remorques autochargeuses AX, MX, RX, ZX



Combinés Comprima CF



Faucheuse automotrice BiG M

Gamme ECB >> groupes de fauche jusque 10,10 m de large

Gamme RX >> avec la face avant pivotante

Gamme BiG M >> la seule faucheuse automotrice du marché

Gamme Comprima CF >> liage film pour une meilleure conservation du fourrage

KRONE
THE POWER OF GREEN

www.krone.fr



PROCESS

LES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

L'outil industriel français fait l'objet d'améliorations permanentes, si bien qu'il fait référence aujourd'hui au niveau européen. Ses performances environnementales le placent comme « meilleures techniques disponibles » pour le séchage des fourrages selon les standards très exigeants de l'Union européenne. Cela vaut tant pour leur efficacité énergétique que pour les rejets atmosphériques et leur surveillance.

La maîtrise du process doit également s'entendre en termes de coûts de production, la luzerne déshydratée évoluant, comme tout autre produit, dans un marché concurrentiel. Par ailleurs, la plupart des usines étant, faut-il le rappeler, la propriété des agriculteurs, ceux-ci sont en droit d'espérer la meilleure rémunération possible de leurs apports.

La valorisation des fourrages et autres coproduits par déshydratation consiste à travailler des matières premières hétérogènes pour en faire des produits parfaitement normés. Cela nécessite une organisation logistique et industrielle poussée pour faire face tant aux exigences du marché qu'aux aléas météorologiques.

RESPECTER LA PHYSIOLOGIE DE LA PLANTE

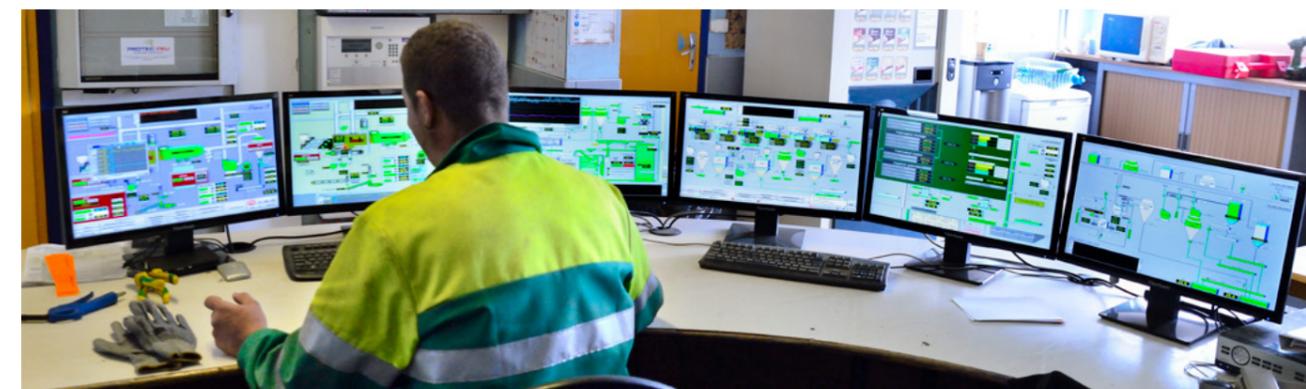
Traditionnellement le principal critère qualitatif en production de luzerne déshydratée est le taux de protéines, qui est aussi un indicateur de sa valeur nutritionnelle. Le taux a sensiblement progressé depuis les années 90. Cette évolution s'est faite au prix d'une diminution des inter-

valles de coupe et d'un démarrage de campagne plus précoce, ce qui a conduit à exploiter les luzernières en 4 à 5 coupes (contre 3 précédemment). La poursuite dans ce sens est possible, mais la limite viendra de l'altération de la pérennité des luzernières si le raccourcissement des

intervalles de coupes ne permet pas une reconstitution suffisante des réserves racinaires.

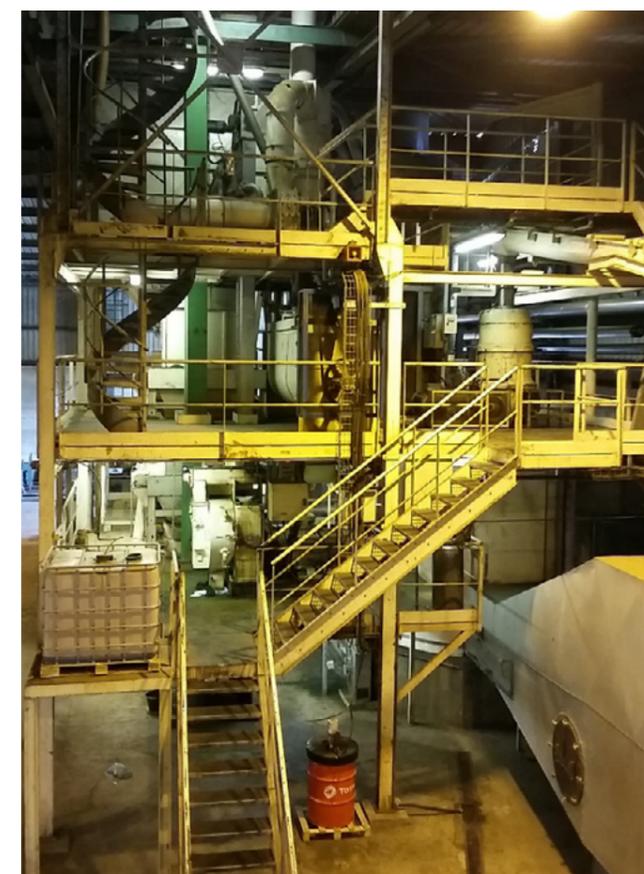
Le développement de la consommation en l'état fait par ailleurs apparaître de nouveaux besoins sur les caractéristiques des produits. Ainsi une part importante et toujours en croissance du marché exige des taux de cellulose et de fibres (critères variant en sens inverse du taux de pro-

téines) minimaux. Pour ces produits fibreux, le conditionnement principal est la balle même si on peut également les trouver sous forme de gros bouchons ou de cubes. De nouveaux marchés en développement comme le marché équin ou l'export notamment vers le Moyen Orient pourraient générer de nouveaux besoins.



Les usines sont équipées de nombreux capteurs permettant un pilotage optimisé

UN PROCESS OPTIMISÉ AU FIL DU TEMPS



Compte tenu de l'importance du poste énergie dans le prix de revient de la luzerne déshydratée, les usines ont toujours attaché une importance majeure à l'optimisation des rendements thermiques et à la logistique des chantiers de plaine. Dès le début des années 70, les entreprises ont développé un système de recyclage des gaz. Cette technique a permis d'économiser de 5 à 10% d'énergie tout en préservant la qualité intrinsèque des produits. Le développement de procédés permettant de récupérer les calories latentes des fumées en sortie des tubes sécheurs a ensuite constitué un pas conséquent. Ces calories récupérées servent à présécher le produit sur tapis. Ce procédé génère une économie d'énergie de l'ordre de 15 à 20%.

L'évolution de ces techniques a permis aux industriels d'atteindre des rendements thermiques proches des minimaux théoriques (sans perte d'énergie). D'autres techniques ont vu le jour, tel le procédé PX. Ce process dit « voie humide » consiste à presser la matière verte pour obtenir les « extraits concentrés de luzerne » riches en protéines et en pigments naturels (chlorophylle et xanthophylles).

Les usines françaises sont conformes aux prescriptions de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

Désormais, les principales évolutions portent sur la limitation des rejets de poussières, même si l'efficacité énergétique demeure une préoccupation centrale dans le développement des outils. Par exemple, le recours à des variateurs de vitesse sur les ventilateurs s'est généralisé.

P.88

P.89



When passion makes the difference

- ROC en France depuis 20 ans
- Le plus grand andaineur du monde
- La plus grande gamme sur le marché
- Absence de poussière et de cailloux dans l'andain
- Plus de feuilles/plus de protéines.



RT 840
19'6" À 27'5"

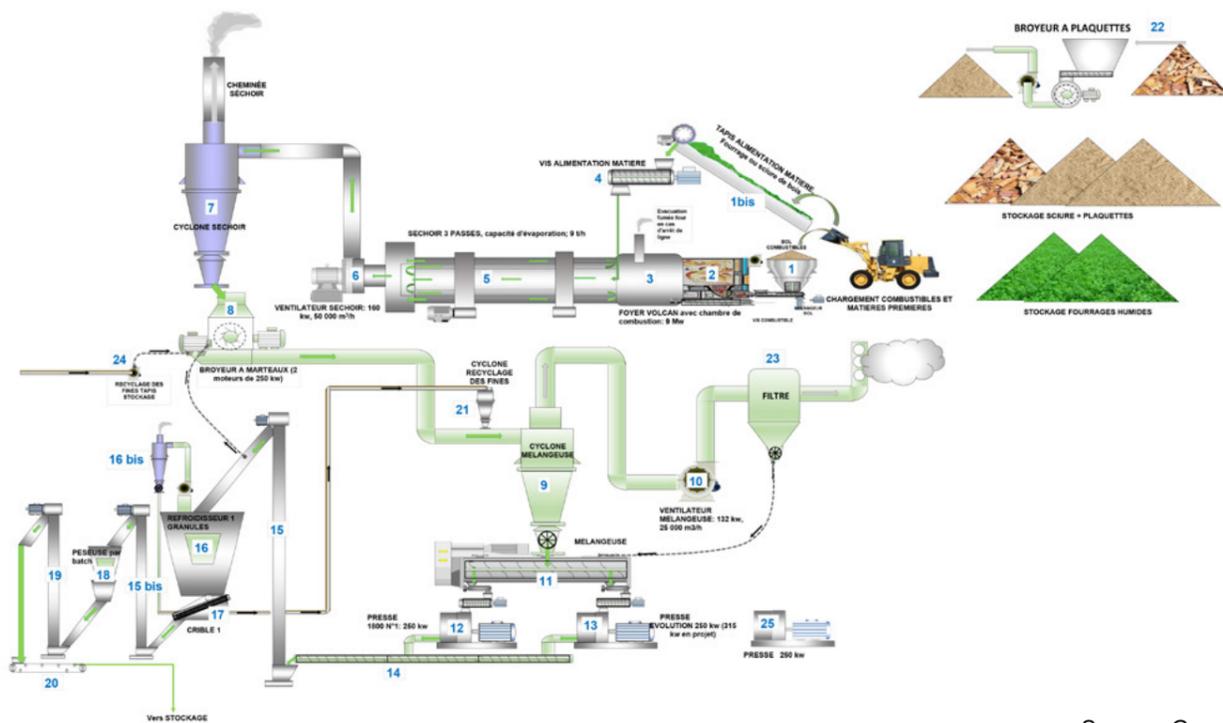


RT 730
20' À 24'

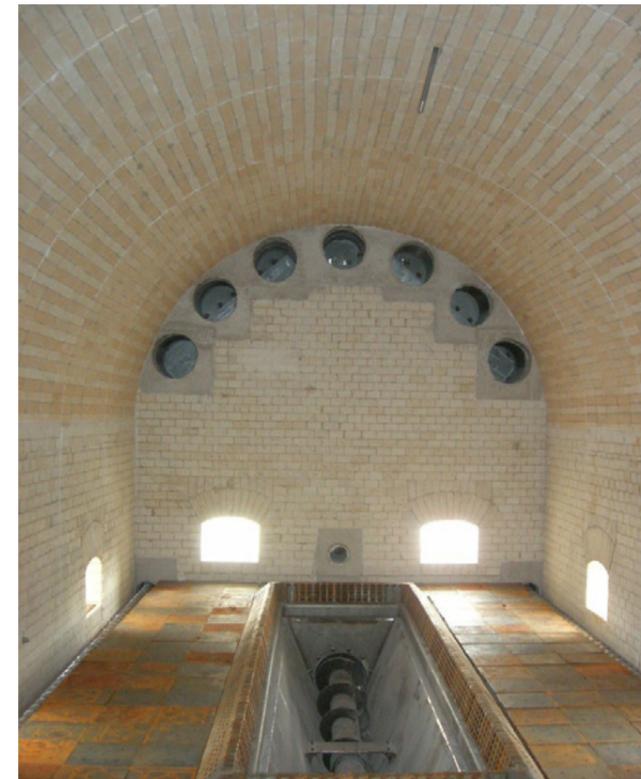


RT 1220
www.roc.ag

SCHÉMA TYPE D'UNE INSTALLATION DE DÉSHYDRATATION



Source : Grasa.



L'emploi de la biomasse en appoint des énergies fossiles se généralise. Certains fours sont même alimentés à 100% par de la biomasse (Cf photo).

L'énergie reste le premier levier de réduction de coûts. Les outils de production (four, tambour, presses) doivent être employés au maximum, voire saturés. La déshydratation de pulpes de betteraves ou de sciures de bois contribue à l'amortissement des structures en augmentant les volumes et en étendant la période d'activité. Les installations fonctionnent avec du charbon, du lignite ou de la biomasse (plaquettes bois, sciure, biogaz issu de la fermentation de matière organique, rafles de raisins, miscanthus ou herbe à éléphant...).

La plupart des générateurs de la filière sont adaptés à la substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables après qu'un travail important a été mené ces dernières années pour diminuer l'empreinte carbone de la filière. Ceci accompagne une préoccupation permanente de réduction des consommations énergétiques tout au long des chaînes de production. Ces dernières années, l'exploration systématique de toutes les pistes d'économies potentielles d'énergie a ainsi amené la profession à sécher davantage la luzerne « au champ » à travers la généralisation du préfanage à plat. En effet, chaque point de matière sèche gagné en entrée d'usine est autant d'énergie économisée lors du process industriel de déshydratation. ■

P.90

P.91



www.esi-agro.fr



BP 30077 - chemin de Nuisement
28501 Vernouillet
Tél. : +33 (0)2 37 62 50 80
Fax : +33 (0)2 37 62 50 30
E-mail : contact@esi-agro.fr

Distributeur principal



LE PARTENAIRE DES DÉSHYDRATEURS

- Audit d'usine
- Maintenance
- Optimisation
- Pièces détachées
- Dépannage



COÛTS DE PRODUCTION DE LA LUZERNE DÉSHYDRATÉE EN €/TONNE DE MS

Énergie	25
Frais Personnel	35
Amortissements	15
Entretien	20
Autres coûts	15
COÛT TOTAL MOYEN	110

1/ Les usines françaises utilisent les meilleures techniques disponibles

2/ L'atténuation des rejets atmosphériques est une priorité

3/ La part de la biomasse dans le mix énergétique augmente

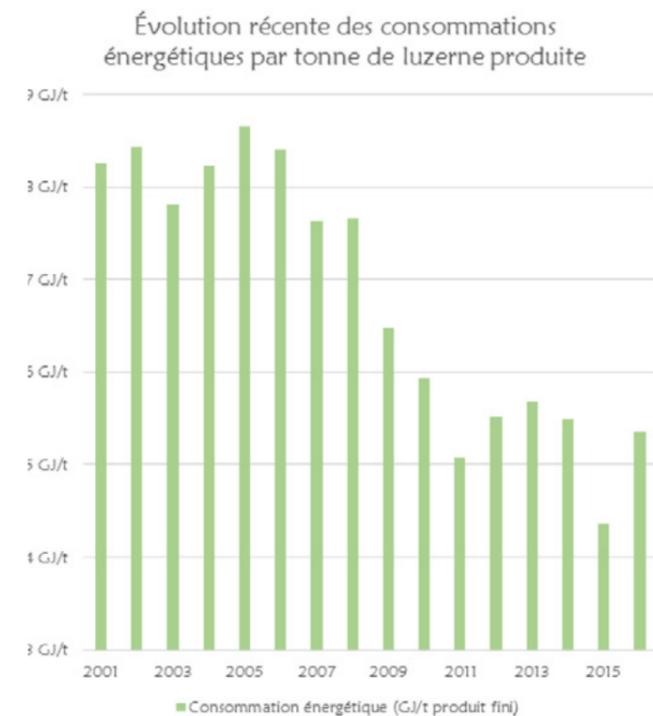
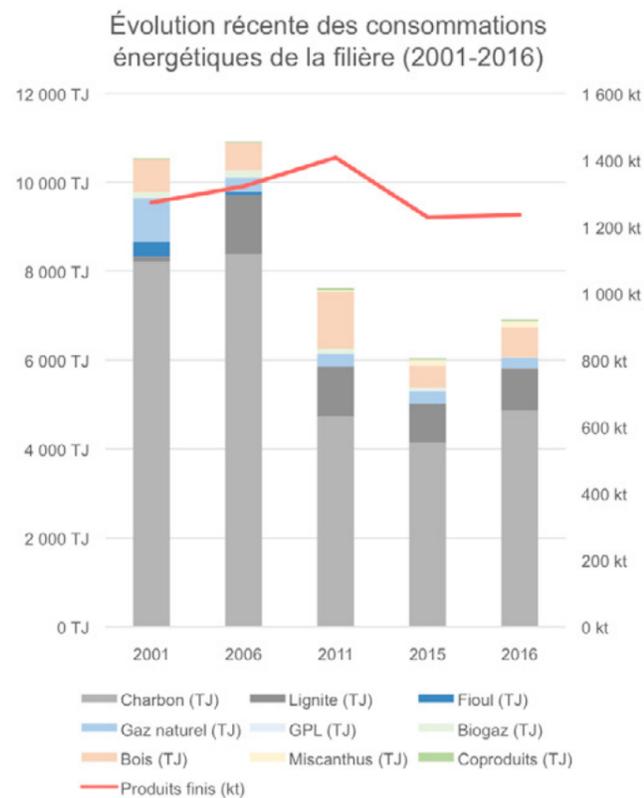
À RETENIR

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

UN ATOUT POUR LA FILIÈRE

Déshydrater de la luzerne requiert de l'énergie. C'est la condition pour obtenir un aliment à haute valeur nutritionnelle naturellement riche en Oméga 3, tracé et de proximité. Une condition nécessaire pour que cette légumineuse fixant l'azote de l'air et très sobre en apports en pesticides puisse continuer à être cultivée. Une pause écologique certaine.

Les combustibles utilisés en déshydratation sont le charbon, le lignite, le gaz naturel, et, depuis quelques années les plaquettes forestières, le miscanthus. L'énergie représente environ 1/3 des coûts de production. C'est pourquoi la filière n'a de cesse, depuis 30 ans, d'en baisser sa consommation. Elle a ainsi diminué de 60 % l'énergie consommée par tonne de produit fini sur cette période.



Cette performance a été rendue possible en recyclant les fumées et en récupérant les calories latentes. Une étape supplémentaire déterminante a été franchie avec le préfanage qui consiste à laisser sécher la luzerne à plat une journée au champ avant de la rentrer à l'usine. Cette opération qui a nécessité le développement et l'acquisition de matériels spécifiques a permis d'économiser 20 % d'énergie supplémentaire. Cette pratique est désormais généralisée à l'ensemble de la filière française.

LE PRÉFANAGE À PLAT : UNE ÉTAPE DÉCISIVE

Le préfanage à plat consiste à laisser sécher la coupe au moins une journée sur le champ. Des matériels spécialement développés regroupent alors la récolte en andain qui est ensuite ramassée et chargée. Ceci permet de rentrer à l'usine un fourrage à 30 % de matière sèche en moyenne au lieu de 25 %. Or, selon une loi physique qui veut que l'efficacité énergétique augmente avec le taux de matière sèche, ce gain de 5% de matière sèche génère

des économies d'énergie de 30 % en moyenne. Une étude de 2009 a démontré que le préfanage à plat ne dégrade pas la valeur alimentaire de la luzerne. Toutes les usines sont désormais équipées du matériel adéquat. Le renchérissement des coûts (matériel, personnel) occasionnés par ce chantier supplémentaire ont été compensés par la baisse des consommations d'énergie.

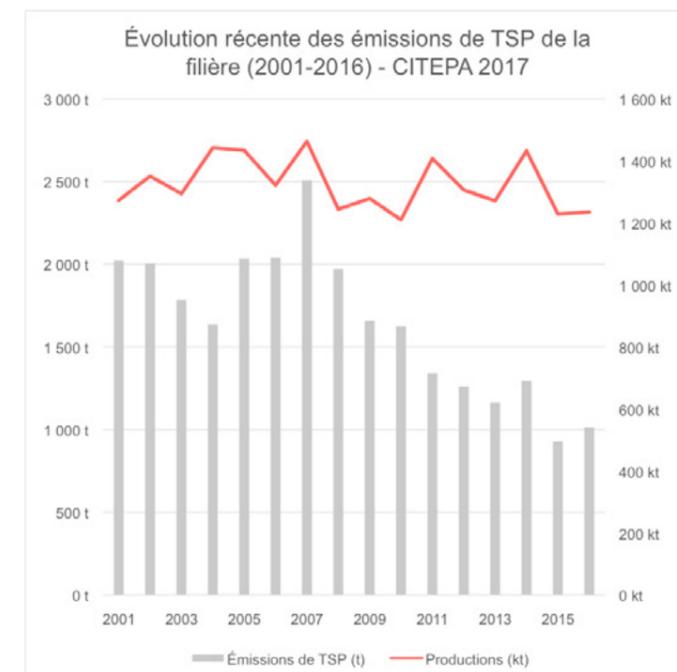


La réduction des émissions atmosphériques est une préoccupation permanente de la filière.

UNE RÉDUCTION HISTORIQUE DES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES

Les exigences de l'Union européenne, déclinées dans le Plan National de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) imposent des réductions drastiques des émissions de poussières. Forte d'un programme ambitieux de réduction de ses émissions, la

filière est en passe d'atteindre son objectif 2030 (-54% par rapport à l'année de référence 2005). Elle poursuit ses efforts en la matière avec un enjeu double : 70% de ces émissions étant constituées de produits, elles sont aussi valorisables ! ■



Graphique «évolution récente des émissions de TSP de la filière (2001-2016) CITEPA 2017»



Le préfanage a été une étape décisive pour réduire la consommation d'énergie.

UN PARC INDUSTRIEL EN BON ÉTAT DE FONCTIONNEMENT

28 usines exploitées par 9 coopératives ou groupes coopératifs et 2 entreprises privées constituent le parc industriel de la filière. Les outils sont polyvalents et déshydratent d'autres produits au premier rang desquels la pulpe de betterave, en Champagne-Ardenne et dans le Loiret. Graminées fourragères, maïs, œillettes et différents résidus d'industries agroalimentaires contribuent aussi à saturer le plus possible les installations notamment en allongeant leur durée d'utilisation. Sans oublier la production de granulés de bois (Luzeal, Sundeshy, Hauts de Seine, Sidesup, Deshyouest) qui peut représenter une part substantielle de l'activité des usines. La profession est dans une dynamique d'amélioration continue de ses procédés industriels. Un comité exécutif technique et une structure commune aux coopératives de Champagne-Ardenne, Luzerne Recherche Développement, assurent la veille et la R&D sur les procédés, la réglementation et les mises aux normes nécessaires en permanence. Le parc industriel est conforme aux exigences des installations classées et dans un bon état de fonctionnement, les coopératives, majoritaires dans la profession, inscrivant leur activité dans la durée et dans une perspective de transmission aux générations futures.

BAIGNEUX-LES-JUIFS, LE DÉSHYDRATEUR DE LA CÔTE D'OR



Baigneux-les-Juifs (21).

La coopérative de déshydratation des Hauts de Seine installée à Baigneux-les-Juifs (21) déshydrate de la luzerne depuis 1972 en brins longs et en bouchons. La luzerne bio représentait la moitié des volumes en 2018. L'usine qui fonctionne avec de la biomasse déshydrate également des plaquettes forestières et du maïs. Cet outil répond à trois nécessités : la montée en puissance des cultures biologiques, le besoin d'allonger les rotations des exploitations et la protection des zones de captage d'eau potable.

CAPDEA CERTIFIÉE ISO 50001

Forte de son engagement dans une démarche de management de l'énergie au sein de ses usines et pour ses engins agricoles et routiers, certifiée ISO 50001 depuis 2014, la coopérative maintient ses investissements pour maximiser l'utilisation de biomasses provenant des agro-industries locales, contribuant ainsi à dynamiser l'économie circulaire dans la région. Capdéa poursuit son développement régulier de surfaces « déshydratées » à un rythme constant de + 2% par an. La luzerne bio représente 10% de ses surfaces en luzerne en 2018 (pour 1% en 2011). Capdéa déshydrate également des pulpes de betterave, du maïs, des marcs de pommes et de raisin, de la paille. En outre 15% de l'activité concerne l'industrie pharmaceutique avec notamment des pépins de raisins polyphénols. Enfin, 1% de sa production est destinée à l'alimentation humaine. Les 3 usines de Capdea se situent à Assencières Aulnay et Marigny le Châtel dans l'Aube.



Marigny (10).

CRISTAL UNION EXPLOITE 4 USINES EN LUZERNE



Bazancourt (51).

Acteur de longue date dans la déshydratation des pulpes de betteraves issues de ses sucreries et de drèches de blé sur son site de Cristanol à Bazancourt, la coopérative s'est renforcée en 2017 avec l'acquisition de nouvelles unités de déshydratation. La production de luzerne sur les sites de Puisieux et de Prodéva en Champagne et chez Sidesup dans le Loiret est venue compléter l'activité alimentation animale de Cristal Union. A la pointe des évolutions technologiques en terme d'économie d'énergie (sécheur basse température récupérateur de chaleur latente...), Cristal Union s'implique fortement dans le développement des productions agricoles issues de l'agriculture biologique pour répondre à la fois aux besoins

des agriculteurs convertis à ce mode de production et des éleveurs qui ont besoin de protéines pour leur élevage bio. Cristal Union exploite 4 usines de déshydratation de luzerne à Puisieux, Bazancourt et Vatry dans la Marne et Engenville dans le Loiret.

DÉSHYUEST À 75 % EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Implantée sur le premier bassin laitier de France, Deshyouest mise sur son expertise reconnue et sur les performances de son outil industriel pour développer davantage les surfaces et répondre aux attentes fortes des éleveurs en matière d'autonomie protéique. La déshydratation de la luzerne représente l'activité principale de Deshyouest qui en produit plus de 30 000 tonnes. La coopérative transforme aussi les graminées, les légumineuses et le maïs cultivés chez ses 1500 adhérents afin d'offrir une large gamme d'aliments déshydratés. La production industrielle est répartie dans les usines de Domagné (35) et de Changé (53) au carrefour des départements d'Ille-et-Vilaine, de Mayenne et de Loire-Atlantique. Investie dans une démarche d'agriculture durable, Deshyouest a considérablement réduit ses émissions de carbone et utilise actuellement près de 75 % d'énergie renouvelable produite localement par environ 800 hectares.



Domagné (35).

DUREPAIRE : LA LUZERNE DEPUIS 50 ANS



Verdille (16).

Durepaire déshydrate de la luzerne et du bois tout au long de l'année. Autour de Verdille en Charente, sur une plaine de 1600 ha, les rotations se font avec des remorques auto

chargeuses, qui alimentent en luzerne un séchoir à basse température à tapis. Depuis 2016 Durepaire utilise une chaudière biomasse alimentée en paille de céréales pour fournir la chaleur nécessaire à la déshydratation.

La recherche et l'investissement nécessaires au développement de ce procédé ont été réalisés dans le cadre de la certification ISO 14001 de l'entreprise. Avec cette technologie de séchage, Durepaire fournit des bottes de luzerne de qualités adaptées à l'ensemble des besoins. Au-delà des bottes, les équipements du site de Verdille permettent de fabriquer des granulés pour quasiment toutes les espèces, du ruminant au cheval, en passant par les volailles.

GRASASA CHAMPIONNE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

A Sainte-Sabine-Born, en Dordogne, la coopérative GRASASA s'inscrit depuis sa création en 1969 dans une démarche environnementale. En effet, l'usine utilise la sciure et des plaquettes forestières comme seuls combustibles depuis le début des années 80. Ces connexes des industries du bois locales, servent également de matières premières à la production de granulés de bois destinés au chauffage, certifiés NF et Enplus A1. Enfin, la mise en place d'une filière luzerne certifiée AB dès 2003 vient compléter l'activité de la coopérative, résolument tournée vers le respect de son environnement. Aujourd'hui 70% des fourrages produits sont bio, certifiés Ecocert.



Sainte-Sabine-Born (24).

INTERVAL POUR LA DIVERSIFICATION DES PRODUCTIONS



Arc-les-Gray (70).

La coopérative Interval transforme les récoltes de luzerne, pailles et autres fourrages de ses adhérents, ce qui contribue à la diversité de leurs productions et à une valorisation supplémentaire. Le granulé de bois vient compléter l'activité saisonnière de l'usine. Interval est une coopérative polyvalente basée en Haute Saône ; elle réunit près de 4500 agriculteurs.

LUZEAL POURSUIT SA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET SON DÉVELOPPEMENT DES PRODUITS EN BALLES

Dans la continuité de sa certification ISO 50001 sur le management de l'énergie, Luzeal, s'est donnée pour objectif de réduire de 50% ses consommations d'énergies fossiles. Ainsi, un plan d'investissement sur 4 ans permettra de convertir les 10 lignes de séchage avec l'ajout de systèmes d'injection de biomasse sur les fours existants. Depuis longtemps la coopérative Luzeal a développé sa production de balles de luzerne en brins longs. En 2016, une nouvelle ligne de production de petites balles de 20 kg a été mise en service. A destination de nouveaux marchés tels que les poules pondeuses pour la gestion de la nervosité en élevages au sol, les élevages de petits ruminants ou de chevaux de course, les nouveaux produits développés par Luzeal répondent à une forte demande



Pauvres (08).

particulièrement sur les marchés du Moyen Orient. Ainsi Luzeal conditionne plus de 60% de sa production de luzerne sous forme de balles de 20 kg et 400 kg. Luzeal exploite 5 usines à Pauvres (08), Pontfaverger, Sept-Saulx, Saint-Rémy-sur-Bucy et Recy (51).

LUZERNE DU POITOU SPÉCIALISTE DU SÉCHAGE BASSE TEMPÉRATURE



Saint-Jean-de-Sauves (86).

Luzerne du Poitou, installée à Saint Jean de Sauves (86) produit de la luzerne séchée basse température depuis 1985 en région Poitou-Charentes. La luzerne est cultivée sur environ 1500 hectares (dont 300 hectares en bio) et transformée en balles à hauteur de 12 000 à 15 000 tonnes. La société maîtrise la filière du champ au client. Le séchage à basse température, entre 35°C et 45°C, permet au produit de conserver ses propriétés et ses valeurs nutritives.

SUN DESHY : AUGMENTER LA PRODUCTIVITÉ DE LA PLAINE

2017 a été l'année de la mise au point de la nouvelle ensileuse Gilles à sellette. Le chargement des remorques se fait bien jusqu'au fond et la qualité de hachage est régulière. L'essai ayant été concluant, la coopérative a acheté l'ensileuse. SUN DESHY travaille à la mise au point d'un hacheur pour faire de plus grands brins afin de satisfaire les marchés du Moyen-Orient. Les débits de l'ensileuse sont à la hauteur des attentes. Afin de poursuivre l'accroissement de la productivité des chantiers de plaines, deux faucheuses de 12m de large sont mises en place pour la campagne 2018, l'une sur Soudron, l'autre sur la plaine extérieure de Francheville. Il s'agit d'un ensemble composé d'une faucheuse frontale de 3.5m et d'une partie trainée de 2x4m.



Francheville (51).

TEREOS INSCRIT SA PERFORMANCE INDUSTRIELLE DANS LA DUREE



Pleurs (51).

La coopérative Tereos et ses 4 usines situées dans le sud-ouest marnais récolte la luzerne en préfanage intensif par la fauche à plat sur 3 sites, le 4ème étant dédié à la fabrication d'ECL (extrait concentré de luzerne). Ce processus tout en apportant une valeur ajoutée à la luzerne, permet l'utilisation de systèmes d'économie d'énergie très performants (sécheur à basse température, évaporation sous vide, compression mécanique des vapeurs). Les usines déshydratent également de la pulpe de betterave et du sainfoin.

UCDV CONSOLIDE SON PROJET POUR L'AVENIR

L'UCDV située dans le Vexin normand a restructuré ses activités en 2018 pour appuyer son projet d'entreprise sur des bases solides et durables. La coopérative bénéficie désormais d'un retour d'expérience sur les investissements dédiés aux économies d'énergie qui lui permet d'améliorer ses ratios de production. Le mix énergétique de la coopérative est dicté par des fondamentaux mondiaux tant sur l'électricité, le gaz que le charbon. Dans ce contexte, le sourcing de biomasse est un enjeu majeur pour la coopérative qui travaille activement à la recherche de nouvelles sources d'approvisionnement non exploitées par les grands opérateurs locaux. La fin des quotas betteraviers et la variabilité des volumes qui en découle sont des enjeux majeurs que la coopérative doit intégrer. L'obtention de la certification GMP+ (Good Manufacturing Practice) + était donc incontournable et lui ouvre désormais les marchés de l'Europe du nord. ■



Saussay-la-Campagne (27).

LES AUTRES MÉTHODES DE RECOLTE ET DE CONSERVATION

Savoir-faire, technicité et bonnes conditions de séchage : 3 clés de la réussite de la récolte et de conservation de la luzerne en ensilage, enrubannage et foin.

300 000 hectares environ de luzerne sont cultivés en France, seule ou en association avec une graminée. Dont 60 000 hectares sont destinés à la déshydratation ce qui n'est possible que s'il existe une usine à moins d'une trentaine de km (Voir carte des implantations page 4). Voici une présentation synthétique des avantages et inconvénients des autres modes de récolte et de conservation.

De l'objectif de valorisation de la luzerne par les animaux (type d'animaux, importance de la luzerne dans la

ration...), dépend très souvent le mode de récolte mis en œuvre. Une fois la luzerne fauchée, la qualité de conservation est corrélée à la teneur en matière sèche (MS) du fourrage récolté. Mais, paradoxalement, il faut limiter les pertes au champ qui augmentent très significativement au-delà du stade 50% MS ! Aussi, ensilage, foin et enrubannage peuvent se succéder dans l'année au gré des coupes successives, des conditions de séchage au moment de la récolte et des équipements disponibles pour récolter, stocker et distribuer par la suite.



La luzerne peut aussi être fauchée et distribuée immédiatement en vert.

LA LUZERNE NATURELLEMENT DIFFICILE À ENSILER... CEPENDANT C'EST POSSIBLE !

L'ensilage est pratiqué généralement à la première coupe, et de plus en plus aussi en seconde coupe, quand la surface en luzerne permet la confection d'un silo de taille suffisante. Comme la teneur en sucres de ce fourrage est faible (de 7 à 8% contre 15 à 20% pour des graminées comme le ray-grass), et qu'au contraire ses teneurs en protéines et minéraux sont élevées, la baisse du pH nécessaire à la conservation nécessite l'augmentation du taux de matière sèche jusqu'à plus de 35%. A ce niveau de matière sèche, un pH de 4.6 à 4.7 est suffisant pour empêcher le développement des butyriques et le peu de sucres présent suffisent. L'élévation du taux de MS du

fourrage récolté, compense le faible rapport sucres / protéines.

Pour une bonne conservation de l'ensilage de luzerne en silo couloir, il faut aussi redoubler de vigilance sur les précautions habituelles de tassement et d'herméticité du silo. En effet, à ce degré de pré-fanage 1 à 3 jours peuvent être nécessaires pour passer les 35 % de MS. Le système de hachage de l'ensileuse homogénéise la teneur en matière sèche : viser une longueur de brins de 2cm environ pour les bovins et un peu moins pour les petits ruminants. Ainsi, les sucres des brins hachés seront libérés rapidement et immédiatement disponibles pour un démarrage rapide

des fermentations. Les bactéries lactiques se mettront au travail dès que l'oxygène enfermé dans le silo sera épuisé par la respiration du fourrage. Enfin, si la récolte s'effectue à moins de 35% de MS, il faudra compenser l'insuffisance d'acidification de la luzerne ensilée par l'adjonction de

conservateurs appropriés : acide formique, sels d'acides ou encore enzymes cellulolytiques. On pourra encore ajouter d'autres sources de sucres comme la mélasse ou des produits absorbant l'excès d'humidité (pulpes sèches...)

L'ENRUBANNAGE : POUR SÉCURISER LES RÉCOLTES

L'enrubannage de luzerne est de plus en plus plébiscité par les éleveurs car cette technique combine de nombreux avantages pour assurer une bonne récolte et une bonne conservation de cette légumineuse : première coupe plus précoce au printemps, moins de pertes au champ que du foin... Là encore, quelques règles sont à respecter pour réussir son enrubannage de luzerne.



Un taux de matière sèche de 50 à 60 %, un pressage de très grande qualité, 6 à 8 couches de film plastique sont nécessaires pour un bon enrubannage.

“ Un taux de matière sèche de 50 à 60 %, un pressage de très grande qualité, 6 à 8 couches de film plastique sont nécessaires pour un bon enrubannage. ”

Dans les balles enrubannées, l'efficacité du préfanage (rapide et poussé au-delà de 60% de MS) permet de préserver d'autant plus les protéines digestibles. Ainsi, chaque point de la balle enrubannée aura une teneur en matière sèche d'au moins 35%. La qualité du fourrage conservée se détermine également à la hauteur de coupe : au moins 6 à 8 cm pour ne pas incorporer de terre dans les balles. Ces deux conditions sont essentielles pour limiter le développement de spores butyriques en cours de conservation.

En outre, la qualité du pressage sera déterminante sur les quantités d'oxygène emprisonnées dans la balle, qui doivent être les plus faibles possible. L'objectif de densité des balles sera d'atteindre les 200 kg MS/m³. Indépendamment du réglage de la presse, on atteindra d'autant plus cet objectif que celle-ci est équipée du système rotocut qui coupe les tiges en tronçons d'environ 5 cm, que les andains à presser sont réguliers et homogènes (surtout en pressage à balles rondes) et que le nombre de tours de liage à l'aide de filets ou de ficelles est suffisant. Enfin, le nombre de couches de film plastique dépend avant tout de la qualité de pose de celui-ci. Si 4 couches bien posées suffisent généralement pour assurer l'herméticité d'une balle de graminée au stade feuillu, il vaut mieux passer à 6 couches voire 8 en balles de luzerne, pour limiter les perforations du plastique par les tiges. C'est encore plus nécessaire pour les balles parallélépipédiques.

POUR LE FOIN LE RISQUE DE PERTES EST AU CHAMP

Plus encore que les deux précédents modes de récolte, le savoir-faire est essentiel à la réussite de la récolte du foin de luzerne. Les pertes au champ peuvent aller jusqu'à plus de 30% du rendement initial quand les interventions de récolte ne sont pas maîtrisées. Ce sont les feuilles, deux à trois fois plus riches que les tiges, qui occasionnent le plus de pertes en se desséchant 1.5 à 2 fois plus vite que les tiges.

Pour le fauchage, il est conseillé d'intervenir après la rosée de façon à optimiser le séchage le 1er jour. La faucheuse conditionneuse à rouleaux qui écrasent et plient les tiges pour une meilleure dessiccation est la faucheuse idéale pour les légumineuses. Il est déconseillé d'utiliser

une conditionneuse à fléaux, « véritables effeuilleuses » pour les feuilles de luzerne. On préférera une faucheuse à disques classique, qui étale plus largement l'andain et économise en plus un premier fanage aussitôt après la fauche pour amener le fourrage de 15 à 35-45% de MS. Le fanage et l'andainage sont les interventions les plus délicates avec des risques de pertes importantes. Ne jamais intervenir en pleine chaleur mais impérativement pendant la rosée. Les fenêtres d'intervention sont parfois limitées à 1 à 2 h en fonction des conditions météo. Aussi, les faneurs et andaineurs de grande largeur sont à privilégier pour augmenter les débits de chantier. Le fanage se raisonne en fonction de la quantité de four-

rage à récolter. Il est souvent inutile en 3ème et 4ème coupe si la faucheuse a pu étaler l'andain. Le foin de luzerne ne doit pas « voler » en l'air, mais il doit être simplement remué et ne pas être plaqué au sol après le passage de la faneuse. Dans l'idéal, il faudrait baisser la vitesse d'entraînement de la faneuse à la prise de force à moins de 300tr/min. Des mesures de qualité de fourrage sur de la luzerne effectuées par ARVALIS - Institut du végétal dans le cadre d'un essai mené dans l'Aveyron en 2012 par le pool machinisme Midi-Pyrénées et coordonné par les CUMA de Midi Pyrénées ont montré la préservation de plus d'un point de matière azotée totale (protéines) par la simple baisse de la vitesse de rotation des toupies de 100tr/min et en ajustant la vitesse d'avancement du tracteur.

VERS DES MODES DE RÉCOLTE MOINS DÉPENDANTS DES CONDITIONS DE SÉCHAGE AU CHAMP

Les trois modes de récolte décrits ici seront tous dépendants des bonnes conditions de séchage au champ : de 1 à 3 journées pour l'ensilage, de 2 à 4 journées pour l'enrubannage et de 3 à 6 journées pour le foin. Pour sécuriser la récolte de la luzerne, d'autres modes de récolte existent mais ils nécessitent des équipements et investis-

L'andainage (voire un pré-andainage quand le rendement est conséquent) doit se faire idéalement à environ 50% à 60% de MS pour atteindre les 80-85% de MS qui autorisent une conservation en foin sans risques. Là aussi, il est impératif d'intervenir le matin dans la rosée et de créer des andains aérés pour terminer le séchage.

Le pressage se fera le matin après la rosée ou tard le soir à la reprise d'humidité. Les pertes sont les plus faibles en récoltant de gros andains avec les presses à balles rondes à chambre variable ; le temps de rotation dans la chambre est alors limité. Le liage filet est indispensable pour ne pas gâcher toutes les précautions mises en œuvre en amont pour récolter du fourrage de haute qualité.

sement spécifiques à raisonner en fonction des surfaces de luzerne à récolter : affouragement en vert, silo-tours, séchoir en grange. Et bien sûr en unités de déshydratation le seul système qui préserve quasiment 100 % de la quantité récoltée au champ et surtout de la qualité et ceci dans la durée. ■



Récolter en foin peut occasionner des pertes jusqu'à 30% car les feuilles se dessèchent 1,5 à 2 fois plus vite que les tiges.

MARCHÉS

LE GRAND EXPORT TIRE LA DEMANDE

La production européenne de luzerne est en baisse et pourtant la demande mondiale de protéines ne cesse d'augmenter. Une équation à résoudre dans les années à venir.

La production de luzerne déshydratée dans l'Union Européenne s'établissait à 2,9 millions de tonnes (Mt) en 2016. Une production en baisse sensible depuis 10 ans après un pic à près de 5 Mt en 2004. Avec 1,25 Mt produites, l'Espagne est le 1er producteur européen de luzerne déshydratée, auquel il faut ajouter 140 000 tonnes de luzerne séchée soleil - soit un peu plus de 9 % de sa production totale.

“

En France, 300 000 ha environ sont consacrés à la culture de la luzerne dont 67 000 ha pour la déshydratation.

”



La Chine et le Moyen Orient tirent la demande du grand export.

Quand on ne considère que la luzerne déshydratée, l'Italie est le 3ème producteur européen avec un volume de 710 000 t. Mais il ne faut pas négliger la luzerne séchée soleil de l'ordre de 350 000 tonnes représente près d'un tiers de la luzerne produite.

L'Allemagne et les Pays Bas avec respectivement 85 000 t et 76 000 t ont des productions beaucoup plus limitées. En France, 300 000 ha environ sont consacrés à la culture de la luzerne dont 67 000 ha pour la déshydratation. Avec une production 2017 de 810 000 t la France est le 2ème producteur européen. 70% de la luzerne déshydratée produite en France est

destinée aux élevages français, et un peu moins d'un tiers est exportée. Une part importante de ces exportations se fait vers les pays limitrophes européens, la Belgique, les Pays Bas, la Suisse et l'Allemagne, qui sont devenus des prolongements naturels du marché français. A noter que les échanges mondiaux de luzerne (essentiellement en balles) sont de 3.5 à 4 millions de tonnes.

La luzerne déshydratée est consommée à 75 % par les ruminants, principalement par les bovins viande et lait, et les caprins. Le contexte économique de ces filières, lait et viande, a donc un impact déterminant sur le marché de la luzerne déshydratée.

LA LUZERNE BRINS LONGS EN BALLES : DES PERSPECTIVES VERS LE GRAND EXPORT

Depuis plusieurs années un courant d'affaire existe avec les Pays du Maghreb qui importent de la luzerne déshydratée française pour leurs bovins.

Et plus récemment, face à une demande de plus en plus croissante de luzerne en balles dans les pays émergents, des ventes se sont développées vers des destinations

plus lointaines comme la péninsule arabique et l'extrême - orient. Les pays de la péninsule arabique, producteurs de luzerne irriguée mais confrontés à de très forte restriction d'irrigation, représentent un fort potentiel d'importation de luzerne pour alimenter des troupeaux constitués très importants.

LES DIFFÉRENTS CANAUX DE DISTRIBUTION

Sans perdre de vue que le « consommateur final » est l'éleveur, la vente de luzerne déshydratée se fait selon trois grands canaux de distribution :

- des revendeurs en l'état : qui livrent directement chez l'éleveur la luzerne déshydratée « en l'état » ; en balles, en sac, en vrac livrée par camions bennes ou compartimentés permettant des livraisons à partir de quelques tonnes. Les taux d'incorporation dans les rations varient selon l'espèce de 5% à 30%.
- des fabricants d'aliments : qui broient la luzerne déshydratée, l'incorporent à un aliment de leur fabrication (auquel est ajouté un « prémix ») et reconstituent des granulés (6 mm étant le diamètre le plus fréquemment rencontré). Ce circuit est très majoritaire en aviculture et cuniculture. Les taux d'incorporation vont de 1 à 2% pour

les volailles jusqu'à 15% pour les lapins. Les ruminants sont aussi concernés à hauteur de 5 à 20% dans leurs aliments et les chevaux entre 10 à 20%.

- les fabricants de mash représentent une catégorie particulière des fabricants d'aliments ; en effet leurs aliments sont des mélanges de matières premières en l'état répondant à un désir d'identification par l'éleveur des différentes matières premières constituant l'aliment de ses animaux.

Dans chacun de ces circuits, les intervenants peuvent être privés ou de forme coopérative. Le marché de l'agrofour-niture s'est considérablement restructuré pour laisser la place à « des géants » de l'agroalimentaire avec la particularité d'être majoritairement sous forme coopérative.

DES VENTES EN « SPOT » OU « À TERME »

Les ventes de luzerne peuvent se faire en « spot » ou à « terme ». En spot la luzerne achetée est immédiatement enlevée et livrée à l'éleveur pour être consommée.

En vente « à terme », par exemple sur 3 d'avril - 6 d'avril - 3 de juillet (le chiffre signifiant le nombre de mois à partir de celui mentionné pendant lesquels le contrat pourra se réaliser) : l'acheteur et le vendeur fixent par contrat le prix, le produit et la quantité totale, mais la réalisation physique totale du contrat n'interviendra « qu'au terme » fixé par ce contrat.

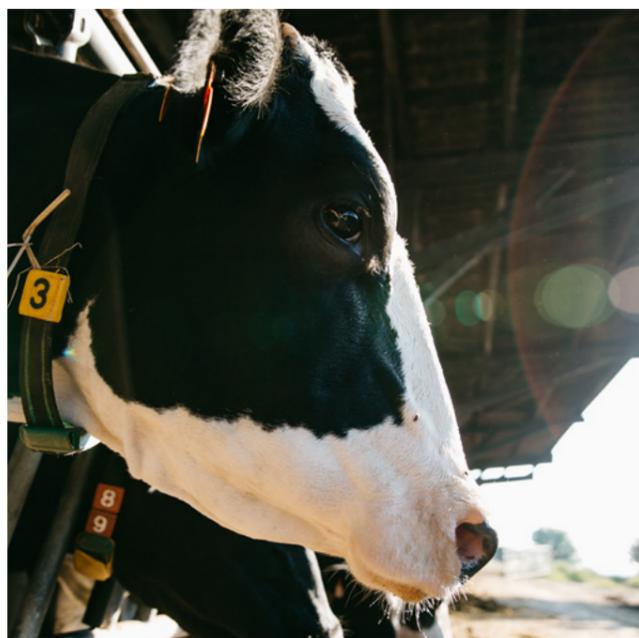
Les bassins de consommation de la luzerne déshydratée correspondent aux grandes zones d'élevage français :

- le croissant laitier Nord-Ouest incluant les Pays de Loire : pour les bovins laitiers et les chèvres
- le bassin allaitant (Centre - Centre Est) : pour les bovins allaitants
- le Sud Ouest (Pays Basque, Aveyron notamment) pour les petits ruminants (caprins et ovins)
- complétées par les zones d'« Appellation d'Origine Protégée » où des cahiers des charges interdisent les OGM.

La luzerne déshydratée est déclinée selon les besoins spécifiques de ses débouchés. L'amélioration constante des techniques de déshydratation et de stockage a permis la diversification des qualités proposées et ouvre ainsi la consommation de la luzerne à toutes les espèces animales. Sont ainsi proposées sur le marché, des luzernes déshydratées dont les taux de protéines et les compo-

sitions sont adaptées en fonction des espèces et des utilisations. Les produits font l'objet de formulations spécifiques qui répondent aux besoins de marchés particuliers comme le lapin ou celui du cheval (avec test négatif sur la recherche de Substances Naturelles Alimentaires Prohibées - SNAP : morphine, caféine, théobromine...).

Les présentations sont également spécialement adaptées aux différentes espèces : les granulés de 6 à 10 mm, des balles de fibres pour réaliser un apport de fibre physique.



Les vaches laitières sont les premières consommatrices de luzerne déshydratée partout dans le monde.

LA LUZERNE EN BALLES CONTINUE DE PROGRESSER

Spécialement élaborée pour les ruminants en production laitière, à la fois apport de protéines et de fibres, la luzerne brins longs en balles positionne la luzerne déshydratée sur un marché de haute technicité en fort développement. Les ventes de balles ont fortement progressé au cours des années 2000 et représentent aujourd'hui 30% de l'offre.

La demande de luzerne fibres en balles est en fort développement tant sur le marché national qu'à l'export.

A l'origine déficitaire au début des années 2000, la pro-

duction de luzerne déshydratée Bio s'est fortement développée vers 2010 pour aboutir à une offre excédentaire que le développement des productions animales Bio en France a tari pour se retrouver à nouveau dans une situation de déficit. Le recours à l'importation de produits italiens reste encore nécessaire pour couvrir l'ensemble de la demande Bio nationale. L'offre s'est élargie puisque sont dorénavant disponibles sur le marché, la luzerne bio en granulés mais aussi en balles.



Les capacités de stockage de la profession lui permettent de maîtriser sa commercialisation.

LES CONCENTRÉS PROTÉIQUES DE LUZERNE, UN MARCHÉ DE NICHE À HAUTE VALEUR AJOUTÉE

Produit en quantité limitée, seules deux usines ont les capacités de le produire (via un process complexe passant par une phase jus de luzerne) ce concentré (appelé encore Extrait Concentré de Luzerne) qui titre plus de 50% de protéines, est particulièrement destiné au marché avicole, pour sa richesse en pigments caroténoïdes.

Par ailleurs sa teneur élevée en chlorophylle en fait une matière première de choix pour les aliments Pet Food et la production d'extraits naturels de pigments. Riche en acides gras Oméga 3, le concentré de luzerne est valorisé en ruminants et en poules à travers des filières sous cahier des charges. ■

1/ L'export représente 30% des ventes.

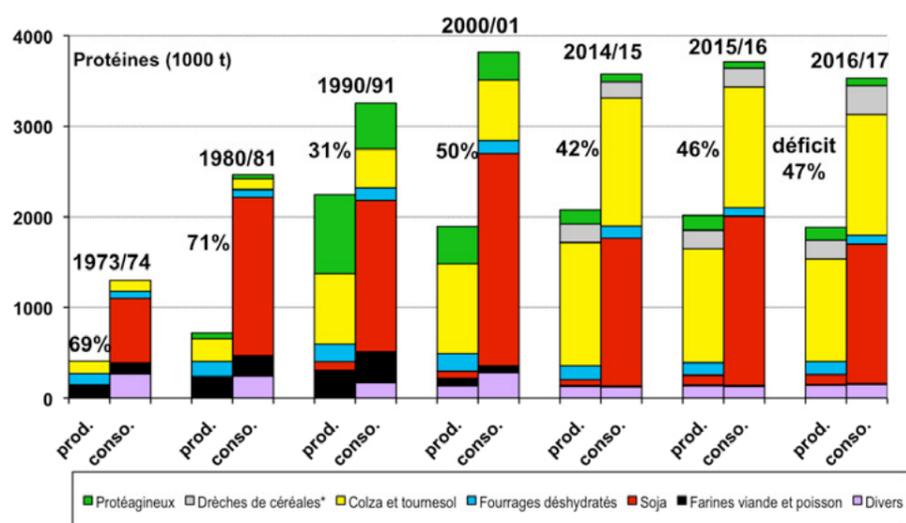
2/ La France n'est pas autosuffisante en luzerne Bio, un marché en forte augmentation.

3/ L'offre luzerne est segmentée sur la composition, la présentation et le conditionnement.

À RETENIR

LA FRANCE ET L'EUROPE SONT STRUCTURELLEMENT DÉFICITAIRES EN PROTÉINES

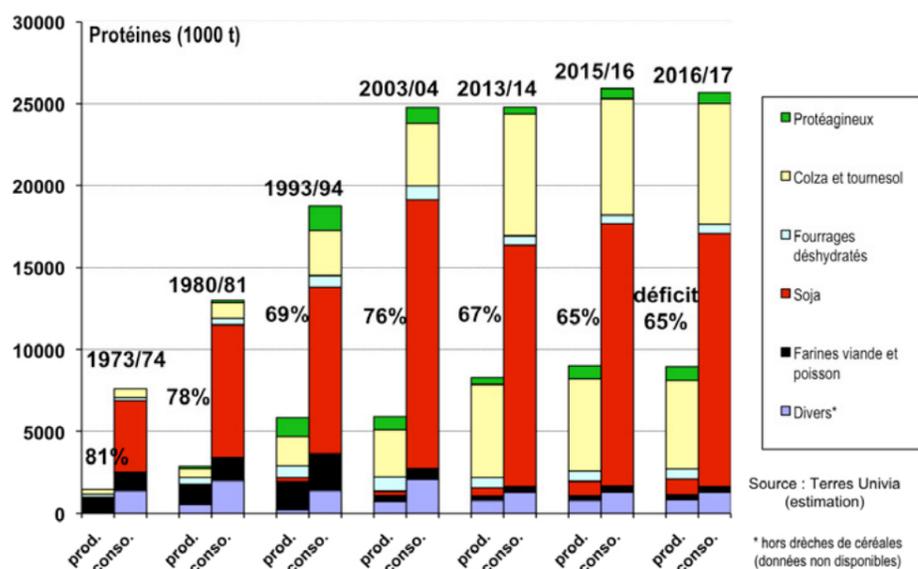
FRANCE : BILAN DES MATIÈRES RICHES EN PROTÉINES (> 15 % PROTÉINES) EN ALIMENTATION ANIMALE



* données non disponibles avant 2009/10

Source : Terres Univia (estimation)

UE : BILAN DES MATIÈRES RICHES EN PROTÉINES (UE À 12 JUSQU'EN 1993/94, À 15 EN 2003/04 PUIS À 28)



Source : Terres Univia (estimation)

* hors drêches de céréales (données non disponibles)

EN ALIMENTATION ANIMALE DES PRODUITS POUR (PRESQUE) TOUS

Compte tenu de son excellent profil nutritionnel et du besoin grandissant en protéines végétales, la luzerne recense de nombreux et fidèles consommateurs parmi les animaux d'élevage.

Avec une production annuelle de l'ordre de 800 000 tonnes de tonnes de luzerne déshydratée, la France occupe la seconde position européenne derrière l'Espagne, devant l'Italie et l'Allemagne. L'élevage européen est de très loin le principal utilisateur de ces productions, même si l'exportation existe, jusqu'au Japon... Tout en fournissant ses marchés traditionnels en nutrition animale (voir article suivant), la filière luzerne propose une offre de produits techniques de plus en plus ciblés en fonction des marchés et des espèces animales.



Luzerne sous forme de brins longs, conditionnée en balles.

Nourrir les animaux

Une activité que l'élevage doit assumer et pour y parvenir la luzerne est présente depuis toujours, naturellement. Bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux et volailles savent y trouver de quoi couvrir certains de leurs besoins nutritionnels, qui pour les fibres, qui pour ses pigments, un autre encore pour ses protéines.

La luzerne déshydratée appartient en effet au panier des matières premières dans lequel les professionnels de la nutrition animale et les éleveurs puisent afin de couvrir les besoins des animaux. Ils adaptent la quantité de luzerne à intégrer dans les rations (le taux d'incorporation) aux besoins spécifiques de chaque espèce car une



Il existe une large gamme de produits à base de luzerne adaptés à chaque espèce.

vache n'est pas une truie et un poulet diffère d'un lapin. Les spécialistes prennent aussi en compte les besoins nutritionnels de chaque espèce en fonction de son état physiologique : croissance, gestation, lactation... Un poussin n'a évidemment pas les mêmes besoins en azote qu'une vache allaitante en milieu de gestation.

Les nutritionnistes, notamment ceux de la recherche publique comme l'INRA, établissent des tables de ces besoins par espèce, par stade et par nutriment : énergie, protéines (en fait aujourd'hui on raisonne de plus en plus en acides aminés), mais aussi minéraux et vitamines. Selon les espèces, les âges voire les marchés visés, des besoins complémentaires peuvent être pris en compte (fibres, pigments, profils lipidiques...). Une fois établis les besoins des animaux, les acheteurs vont faire leur choix de matières premières en fonction de leurs prix relatifs et de leurs teneurs en différents nutriments.

Plante fourragère, donc riche en fibres, la luzerne trouve naturellement sa place dans l'alimentation des herbivores, qu'ils soient ruminants (bovins, caprins, ovins) ou non (lapins et chevaux). Elle peut représenter jusqu'au tiers de leurs rations. Les vaches laitières sont ainsi les premières consommatrices de luzerne déshydratée (un quart de la production), suivies par les chèvres (près d'un cinquième des volumes).

Les ruminants représentent au total les trois quarts des débouchés de la luzerne, toutes présentations confondues (fibres longues et granulés). Les marchés lapins et chevaux en utilisent un autre quart et sont particulièrement consommateurs de granulés (un tiers de ces derniers).

Même si les autres marchés sont moins importants en volume, ils valorisent bien certaines fractions, comme les pigments, importants en aviculture pour obtenir une coloration naturelle des jaunes d'œufs et de la chair des

poulets ou des pintades. Dans ce dernier cas la richesse en fibres limite l'intérêt des luzernes, on leur préférera les concentrés protéiques beaucoup mieux adaptés à la consommation par les monogastriques. L'apport protéique de ces concentrés en fait une source de premier choix utilisée aussi en aquaculture.

A côté des utilisations chez les animaux de rente, on trouve de façon plus ponctuelle des utilisations en Pet Food, voire même en alimentation humaine...



PLUS D'UNE VINGTAIN DE RÉFÉRENCES DIFFÉRENTES

Protéines, glucides, lipides, minéraux, vitamines et oligo-éléments : l'alimentation doit apporter à l'organisme les différents nutriments dont il a besoin pour fonctionner, se développer, se reproduire, et surtout produire...

Chaque matière première présente un profil nutritionnel spécifique. L'éleveur et le formulateur doivent donc en combiner plusieurs pour apporter aux animaux ce dont ils ont besoin tout comme l'homme doit se nourrir de façon équilibrée. Dans le même temps, on doit s'assurer que les aliments ne contiennent aucune substance anti-nutritionnelle (qui empêcherait l'animal de bien utiliser les nutriments) ou toxique.

L'énergie constitue donc le principal nutriment qui doit être apporté par l'alimentation. Elle peut se présenter sous différentes formes : des sucres simples, que l'organisme utilise très vite, aux glucides plus complexes (comme la cellulose des fibres) qu'il met beaucoup plus longtemps à assimiler. Tous les animaux ne valorisent pas les différentes formes d'énergie de la même façon, car leurs systèmes digestifs ne sont pas identiques. Ainsi, le contenu cellulaire (constitué entre autres par les sucres et l'amidon) est facilement digéré par tous quand seuls les herbivores utilisent vraiment les parois cellulaires (ou fibres) composées de cellulose, d'hémicelluloses et de lignines.

L'énergie apportée par la luzerne est principalement constituée par les parois cellulaires. Pour estimer cette énergie, les laboratoires mesurent la digestibilité de la matière organique (dMO) : plus cette valeur sera élevée, plus la luzerne apportera d'énergie.

“ Plus une luzerne sera récoltée jeune, plus elle contiendra d'énergie. ”

Au cours de sa croissance, la constitution de la luzerne est modifiée : en vieillissant la composition des parois est modifiée et elles sont moins digestibles. Ainsi, plus une luzerne sera récoltée jeune, plus elle contiendra d'énergie. En général, notamment pour la vache laitière, l'éleveur cherche la luzerne présentant la valeur énergétique la plus élevée possible.

Autre nutriment central, la protéine. La luzerne est connue pour sa richesse en protéines, dont la production peut atteindre 2 à 3 tonnes par hectare de culture. Or, ce nutriment est peu disponible dans nos systèmes de production agricole et l'Union Européenne n'en produit pas assez pour couvrir tous les besoins de son cheptel. Même si la concentration en protéines de la luzerne reste limitée, cette matière première est donc intéressante pour tous les élevages. Les besoins sont là aussi différents d'une espèce et d'un stade physiologique à l'autre. Les vaches laitières hautes productrices consomment ainsi des luzernes qui apportent plus de 22% de protéines quand le lapin n'a pas besoin de luzerne au-delà de 17% de protéines.

LA LUZERNE, UNE SOURCE DE FIBRES DE CHOIX

Les différentes fractions des parois cellulaires (ou fibres) ne sont pas toutes digestibles. Les moins digestibles sont les lignines. Les lapins doivent cependant en trouver dans leur alimentation pour assurer la sécurité de leur système digestif. Les besoins d'apport de fibres chez les monogastriques (volailles et porcs) sous des formes restant à définir font toujours l'objet de recherches, même si pour certains types d'animaux (truies par exemple), il existe un consensus relatif. On peut caractériser les fibres selon 2 aspects : la composition chimique et la présentation physique (leur longueur notamment). Les fabricants d'aliments pour animaux exigent des garanties de régularité de composition, ainsi pour un aliment lapin il sera demandé une garantie sur le critère analytique Cellulose Brute. Pour les ruminants, il faut que ces fibres apportées dans la ration soient présentées en brins longs pour être efficaces en stimulant les phénomènes de mastication et en structurant le contenu ruminal. Selon le type de ruminant auquel on s'adresse les exigences de présentation physique des fibres ne seront pas les mêmes.

Plus une luzerne est riche en protéines (car plus jeune et plus riche en feuilles), moins elle sera riche en fibres (que l'on peut estimer par la mesure de la « Cellulose Brute »). De plus, pour affiner la caractérisation des matières premières et, donc la précision des apports, le critère « Cellulose Brute » est de moins en moins utilisé au profit de

mesures plus précises comme les valeurs de fibres Van Soest NDF (estimant l'ensemble hémicelluloses + cellulose + lignines), ADF (correspondant au total cellulose + lignines), ADL (lignines).

Les ruminants ont besoin de fibres. Dans les élevages à haut niveau de production ces fibres doivent être digestibles et présentées sous forme de brins longs, pour lutter contre des perturbations du système digestif ruminal qui peut conduire à l'acidose avec des conséquences très dommageables sur l'élevage. Pour une ration chez un bovin, on gère les deux composantes de fibrosité : la fibrosité chimique, pouvant être quantifiée par la teneur en NDF (NDF > 35 % matière sèche) ou en Cellulose Brute, et la fibrosité physique pouvant être évaluée par la taille moyenne des particules (TP > 4 mm), ou encore par la proportion de matière sèche retenue à un tamis de 2 mm. Les critères de fibrosité sont très importants dans la mesure où ils déterminent entre autres l'activité masticatoire et, de ce fait, le recyclage des tampons dans le rumen, qui contribuent à en diminuer l'acidité du contenu. Aujourd'hui la caractérisation physique des rations des ruminants se fait de plus en plus largement à l'aide du tamis Pennstate (<https://extension.psu.edu/penn-state-particle-separator>) même s'il n'emporte pas l'adhésion de l'ensemble de la communauté scientifique.

LES NOMBREUSES FORMES DE LA LUZERNE

«La luzerne déshydratée se trouve sous 3 grandes formes : les granulés, les balles et incorporée dans des aliments produits par les fabricants d'aliments pour animaux. Les granulés ou bouchons sont des amalgames de luzerne déshydratée broyée, dont les particules sont inférieures à 2 mm, et compressée dans des filières. Les granulés mesurent de 6 à 10 mm de diamètre et 2 à 3 cm de long. Ils sont conditionnés en vrac, en sacs de 25 kg et en big bag de 1000 kg. Les balles sont constituées de luzerne déshydratée sous forme de brins de 3 à 6 cm. On trouve des balles de 20 kg pour un maniement facile et des balles de 350 kg à 420 kg pour les élevages professionnels. L'incorporation de luzerne dans les aliments varie selon les espèces visées. On trouve sur le marché des luzernes de différentes concentrations en protéines, de 16 à 23 % pour les granulés et de 13 à 19 % pour les balles. Cette teneur en protéines peut monter à plus de 50 % pour les concentrés protéiques de luzerne. Ces produits obtenus après thermo-coagulation de jus de luzerne se présentent sous forme de granulés ou de semoule et sont valorisés autant pour leur richesse en protéines qu'en pigments naturels.»

LES FIBRES ET LE BIEN-ÊTRE ANIMAL

Le bien-être animal est une attente sociétale incontournable. Le consommateur, les ong, la grande distribution souhaitent mieux connaître les conditions de production en élevage. Même si cette problématique n'est apparue qu'au début des années 2000, le Farm Animal Welfare Council avait été créé au Royaume Uni en 1979 pour travailler le sujet et les résultats de ses travaux ont été repris depuis par de nombreuses institutions internationales. Il a notamment défini les 5 piliers du bien-être animal :

- la liberté physiologique à travers tout ce qui concerne l'alimentation,
- la liberté environnementale qui concerne le logement,
- la liberté sanitaire relative à la bonne santé des animaux,
- la liberté comportementale
- et la liberté psychologique, ces deux dernières s'exprimant dans le comportement approprié des animaux.

Il est établi que la consommation de fibres par les herbivores participe à leur bien-être à travers la fourniture d'aliment, le maintien en bonne santé dû à la prévention de troubles digestifs imputables à des déficits de fibres et l'expression d'un comportement normal chez les ruminants. Chez les monogastriques, des études récentes montrent des impacts similaires. Outre l'aspect santé digestive amélioré par l'apport de fibres dans les aliments chez les monogastriques, l'apport de fibres longues de luzerne dans les élevages de volailles (pondeuses notamment) permet de limiter le picage entraînant le déplumement des poules et pouvant conduire au cannibalisme. La mise à disposition de balles de luzerne permet aux poules d'exprimer leur comportement naturel de picage (limité aujourd'hui par le débecquage) et de grattage. Démarrée en Europe du Nord, cette technique se développe progressivement en France.



Des petites balles de 20 kg sont développées pour les chevaux et les petits ruminants.

XANTHOPHYLLES ET CAROTÈNE : DEUX ATOUTS SUPPLÉMENTAIRES

Autres nutriments présents dans la luzerne : les xanthophylles et le carotène, qui appartiennent au groupe des caroténoïdes. Très proches du point de vue chimique, ces composants n'ont cependant pas la même utilité en élevage. Ainsi, les xanthophylles sont valorisées en aviculture pour soutenir la couleur jaune des œufs, ainsi que celle de la peau et des pattes des pintades comme des poulets. Le carotène est recherché dans le domaine de

la santé, car il s'agit d'un précurseur de la vitamine A, ayant de plus un effet sur la fertilité. Ces molécules sont très fragiles, car elles sont très sensibles à la lumière et à l'oxydation. Afin de proposer des produits encore plus riches, demandés par le marché, des procédés d'extraction sont mis en œuvre dans certaines usines pour la production de concentré protéique de luzerne.

Également riches en matières minérales, d'autant plus qu'elles sont plus riches en protéines, les luzernes déshydratées apportent du calcium. Son rôle est bien connu dans la croissance et l'entretien du squelette et il intervient aussi dans le bon fonctionnement du rumen, en tant que substance tampon. Les teneurs en potassium de la luzerne en font (au même titre que le calcium) une source de choix qui va permettre de rehausser le bilan

anions-cations (BACA) de la ration pour avoir un impact favorable sur l'ingestion et la production des ruminants. La luzerne constitue également une source de phosphore très assimilable (en comparaison avec celui présent dans les céréales), de magnésium mais aussi de différents oligo-éléments. La teneur de ces différents composants varie selon le sol, la fertilisation apportée et le stade de récolte de la plante.

DISPONIBLE TOUT AU LONG DE L'ANNÉE

L'utilisateur de luzerne déshydratée doit pouvoir compter sur des produits les plus constants possibles et disponibles tout au long de l'année. Consciente de ces enjeux, la filière luzerne gérant le processus de déshydratation qui permet le stockage, la conservation et le transport des productions, s'est dotée très tôt d'outils de contrôle pour bien connaître la qualité des lots récoltés. Le stockage et la commercialisation étant assurée par les déshydrateurs, le marché de l'alimentation animale se voit offrir des produits normés et stables quelle que soit la période d'expédition. Les opérateurs de l'alimentation animale (fabricants et éleveurs) peuvent compter sur cette ressource constamment disponible. Cette maîtrise et ce savoir-faire sont unanimement reconnus par la profession.



Luzerne sous forme de pellets ou bouchons, conditionnée en vrac ou en sacs.

UNE SÉCURITÉ ALIMENTAIRE TOUT AU LONG DE LA CHAÎNE

L'une des particularités de la luzerne est d'être cultivée avec un minimum d'intrants phytosanitaires. Le risque de présence de résidus est donc très réduit. L'utilisation d'effluents d'industries agroalimentaires comme fertilisant est très réglementée par la profession qui interdit tout apport en «couverture» c'est-à-dire sur les parties aériennes qui seront récoltées : là encore, pas de risque de contamination. Le processus de déshydratation est ensuite conduit à haute température, ce qui détruit toute flore microbienne (y compris celle potentiellement dangereuse).

La recherche variétale en Europe sur la luzerne n'emprunte pas les voies des organismes génétiquement modifiés (voir l'article sur la sélection variétale). Les semis de luzerne pour la déshydratation sont réalisés par les agriculteurs avec des semences issues du catalogue of-

ficiel français issu du Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS, <https://www.geves.fr/qui-sommes-nous/ctps/>) du Ministère de l'Agriculture où aucune variété OGM n'est inscrite (<http://www.herbe-book.org/>). Elle convient donc pour toutes les filières garanties sans OGM.

Comme tous les acteurs de l'alimentation animale, ceux de la filière luzerne déshydratée ont rédigé un guide des Bonnes Pratiques dont ils appliquent les règles. Les entreprises sont certifiées sous différents cahiers des charges nationaux ou internationaux intégrant ces principes. Ces démarches sont d'autant plus assurées que la filière qui va du champ à l'animal est courte, ce qui facilite la mise en place d'une traçabilité efficace. La filière luzerne est donc en mesure de participer à la réponse des filières animales aux enjeux de sécurité sanitaire et de traçabilité demandées par les consommateurs.

OMÉGA 3, XANTHOPHYLLES : DES BÉNÉFICES AUSSI DANS NOTRE ASSIETTE

Même si l'homme ne consomme pas de luzerne (ou si peu), certains des nutriments présents dans la luzerne vont être ingérés par les consommateurs à travers la consommation de produits animaux ayant ingéré de la luzerne. Dans certains cas, ces nutriments peuvent être très utiles. Dans le cas des xanthophylles apportées dans l'alimentation des poules, la lutéine (comme la zéaxanthine issue du maïs) est un des pigments qui va être directement transféré dans le jaune d'œuf pour lui donner sa couleur. Cette lutéine (tout comme la zéaxanthine) a un rôle de défense contre la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) de l'œil, maladie qui touche la rétine après 65 ans. Cette DMLA se caractérise par un épaissement de la membrane rétinienne lié à l'accumulation de lipides oxydés et protéines dénaturées, la présence de lutéine protège la rétine des dommages oxydatifs sur les lipides et protéines.

Le corps humain ne peut pas synthétiser les acides gras essentiels (oméga 3 et oméga 6). Nous devons donc en consommer suffisamment pour couvrir nos besoins.

Des acides gras sont essentiels à de nombreux processus biochimiques importants : au niveau des cellules (constitution et intégrité des membranes cellulaires), du système cardiovasculaire et du cerveau, ils participent à la défense de l'organisme contre les agressions infectieuses. Notre alimentation contemporaine est trop riche en oméga 6 et pas assez riche en oméga 3 (un rapport de 1 à 15 alors que les nutritionnistes recommandent un rapport de 1 à 5 maximum). Au même titre que l'herbe et le lin, la luzerne contient une plus forte proportion d'acides gras oméga 3. Les produits des animaux ayant consommé ces matières premières plus riches sont mieux équilibrés en acides gras oméga 3. La consommation régulière de ces produits animaux permet de compenser le déséquilibre de notre alimentation.. A ce titre, la filière luzerne déshydratée à travers Coop de France Déshydratation adhère à l'association Bleu-Blanc-Cœur dont l'objet est de promouvoir un élevage d'animaux en bonne santé produisant une alimentation saine pour les humains tout en respectant l'environnement... ■

LA LUZERNE ET LES AOP

Gage de typicité, les AOP sont des enjeux majeurs en termes d'identité et de développement territorial, mais aussi pour les producteurs en termes de valorisation de leur production. En effet les AOP sont régies par des cahiers des charges rigoureux portant sur les conditions de production et de transformation. L'alimentation, premier facteur de variation de la qualité des produits animaux détient une part importante dans les cahiers des charges d'AOP. En plus de ses qualités nutritionnelles intrinsèques, la place de la luzerne déshydratée dans les cahiers des charges AOP est renforcée par la volonté de l'interdiction des tourteaux de soja OGM, volonté qui aujourd'hui dépasse largement le cadre AOP.

La luzerne déshydratée est très présente dans des appellations comme le Roquefort, le Comté ou plus près des zones de production comme le Chaource ou le Brie.

- 1/ Les 2/3 de la luzerne sont consommés par des ruminants
- 2/ Il existe plus de 20 références de luzerne déshydratées
- 3/ La luzerne est riche en Oméga 3 et en caroténoïdes
- 4/ Une sécurité alimentaire maximale

À RETENIR

LA LUZERNE EN ALIMENTATION EQUINE

La luzerne est une matière première de grand intérêt pour l'alimentation des chevaux. La luzerne déshydratée a une forte appétence et représente une source majeure de protéines de qualité. De plus, grâce à sa composition biochimique particulière elle porte des vertus pour le bien-être et la santé des chevaux et pourrait permettre de réduire les maladies d'origine alimentaire dans cette espèce.

La luzerne est une matière première très communément utilisée dans le monde pour l'alimentation des chevaux. Par exemple aux Etats-Unis, il est fréquent que le foin de luzerne représente le fourrage de base de la ration. Pourtant en France, certaines craintes « historiques » demeurent chez les propriétaires de chevaux. Les réticences majeures sont basées sur la peur qu'ont les propriétaires équins des protéines, car une hypothèse avait

été émise dans les années 1970 sur l'impact possible des excès protéiques sur les coliques. Depuis cette époque, les connaissances scientifiques ont évolué et il est désormais établi que l'amidon et les sucres solubles sont des facteurs de risque chez le cheval, alors que les excès protéiques n'ont jamais été incriminés. Au contraire, la luzerne est aujourd'hui présentée comme un facteur de protection !

UN FOURRAGE TRÈS APPÉTENT POUR LES CHEVAUX

La luzerne est une matière première très appréciée des chevaux. Ce point est essentiel car les équins sont beaucoup plus sélectifs que les bovins : ils trient très attentivement les aliments qu'ils ingèrent. L'appétence des aliments proposés impacte donc fortement la consommation volontaire.

En comparaison des foin de graminées, le foin de luzerne offre une meilleure appétence. Ceci se vérifie par exemple lors de « cafétéria tests » (Photo 1) : quand plusieurs fourrages sont proposés conjointement, les chevaux se tournent préférentiellement vers le foin de luzerne. Concernant les formes de présentation, il ne ressort pas de différence significative dans la consommation volontaire de luzerne entre les brins courts, les brins longs et les granulés.

D'un point de vue nutritionnel, la luzerne déshydratée apporte une quantité d'énergie équivalente au foin de prairie naturelle, mais en moyenne trois à quatre fois plus de protéines digestibles pour le cheval. Cette teneur protéique élevée est particulièrement intéressante pour les situations d'élevage. En effet, pendant la croissance des poulains et pendant la gestation et la lactation des juments, des apports protéiques très importants sont nécessaires. De plus, le profil aminé des protéines de luzerne se rapproche du profil de la protéine de lait ou de muscle squelettique équin, dont on suppose qu'ils correspondent à la « protéine idéale cheval ». Cette analogie permet d'optimiser l'utilisation des protéines de luzerne distribuées aux chevaux.

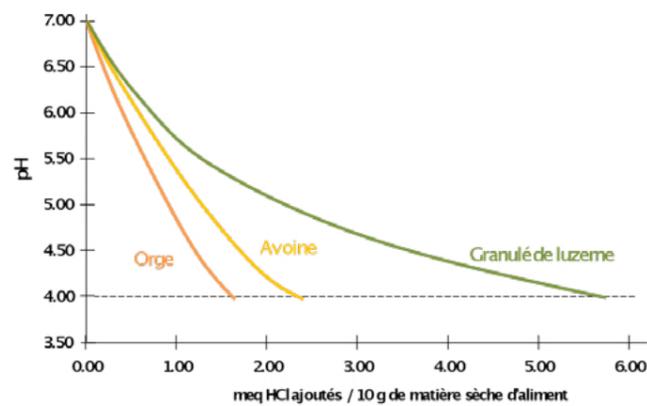


La luzerne un fourrage de qualité pour les chevaux.

DES SPÉCIFICITÉS BIOCHIMIQUES PROTECTRICES

Parmi les autres particularités de la luzerne déshydratée, la teneur en calcium est quatre à cinq fois plus élevée dans la luzerne que dans les foin de prairie naturelle. Or, le calcium et les protéines confèrent des propriétés tampon à la luzerne. A dilution équivalente d'orge et de luzerne dans l'eau, il faut ainsi 3,5 fois plus d'acide chlorhydrique pour faire chuter le pH de 7 à 4 avec la luzerne qu'avec l'orge (Figure 1). Ceci est vraisemblablement à l'origine des bénéfices santé portés par la luzerne...

Figure 1 : Pouvoir tampon de différentes matières premières (d'après Giger-Reverdin et al, 2002).



UN EFFET PROTECTEUR CONTRE LES ULCÈRES GASTRIQUES ?

Chez le cheval, plusieurs maladies sont associées à une acidification du contenu digestif, comme les ulcères gastriques lorsque le pH chute dans l'estomac, ou les coliques, les diarrhées, voire les fourbures lorsqu'il baisse dans le gros intestin. L'acidification peut avoir plusieurs origines : la sécrétion d'acide chlorhydrique dans l'estomac, et la fermentation de l'amidon et des glucides simples par des bactéries amylolytiques tout au long du tractus digestif.

Aujourd'hui, la relation luzerne-santé la plus étayée scientifiquement concerne les ulcères gastriques, et notamment les ulcères qui touchent la muqueuse squameuse, non protégée par des sécrétions antiacides. Les ulcères gastriques sont extrêmement communs chez les chevaux qui pratiquent une activité physique régulière : dans les études épidémiologiques sur des populations de chevaux de courses, entre 80% et 100% des chevaux sont atteints.

Dans deux études cliniques internationales, des effets bénéfiques de la luzerne ont été relevés sur les ulcères de la muqueuse squameuse. Dans la première étude, conduite en 2007 aux Etats-Unis, la moitié des chevaux suivis a reçu une ration composée de 50% de foin et 50% de granulés industriels, et l'autre moitié une ration composée de 50% de luzerne et 50% de ces mêmes granulés. L'auteur relève une diminution significative du score de gravité des ulcères avec le régime « luzerne » : parmi les 11 chevaux qui présentaient des ulcères de la muqueuse squameuse en début de test, seul un cheval restait affecté après 28 jours de régime « luzerne ».

Dans le même temps, les chevaux qui consommaient le foin de graminées ont vu leur score moyen augmenter. Dans une autre étude clinique publiée en 2013 et conduite en Nouvelle-Zélande sur des chevaux atteints d'ulcères gastriques au début de l'essai, les auteurs observent une guérison des ulcères chez les chevaux nourris avec 100% de luzerne fermentée en 28 jours, et en 42 jours chez les chevaux dont le régime comprenait 70% de luzerne (Figure 2). Les auteurs concluent que leurs produits pourraient « guérir et prévenir les ulcères gastriques ».

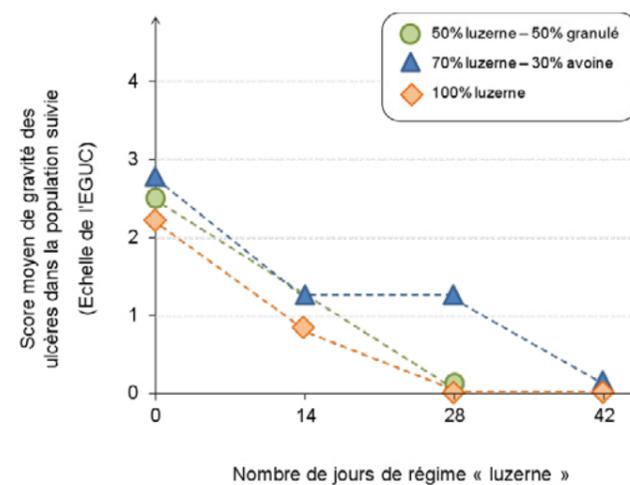


Figure 2 : Evolution des scores moyens de gravité des ulcères gastriques chez des chevaux recevant 50%, 70% ou 100% de leur régime alimentaire sous forme de luzerne. (d'après Lybbert et al, 2007 et Stowers et al, 2013).

Parmi les pistes d'explication de ces effets bénéfiques, le fort pouvoir tampon est mis en avant. Il pourrait permettre de limiter les phases où l'acidité est dangereuse pour l'intégrité de la muqueuse gastrique (Figure 3).

Cependant, d'autres matières premières riches en protéines présentent un pouvoir tampon élevé, comme le tourteau de tournesol ou le tourteau de soja, mais n'ont pas à ce jour été corrélées à un effet bénéfique sur les ulcères. Une explication complémentaire a été mise en avant dans une étude conduite à Dijon en 2016 avec Désialis.

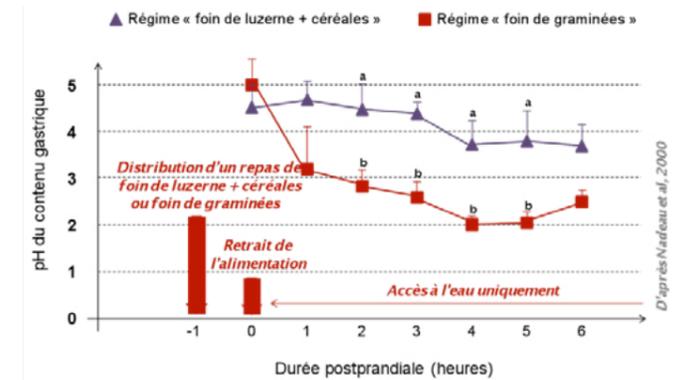


Figure 3 : Effet tampon dans l'estomac plusieurs heures après le retrait de la luzerne (d'après Nadeau et al, 2000).

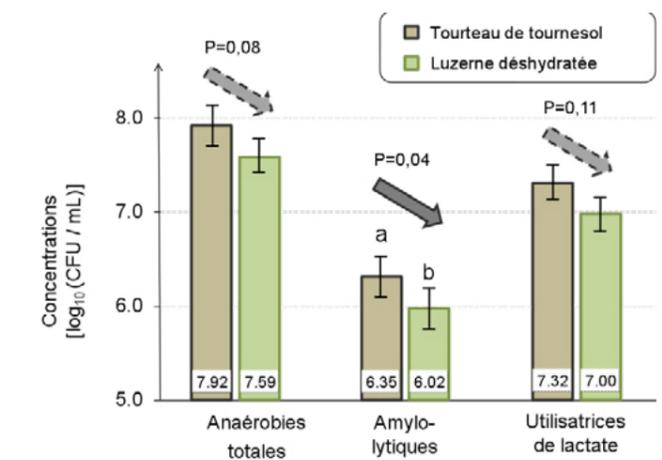


Figure 4 : Concentration des populations bactériennes dans le contenu gastrique de chevaux 3h30 après un repas d'orge (1,4 kg) et de granulé riche en protéines (0,8 kg). (d'après Julliard et al, 2017).

L'écosystème gastrique de chevaux a été comparé après ingestion d'un repas d'orge et de granulés de luzerne ou de tourteau de tournesol. Alors que la consommation d'amidon était équivalente dans les deux régimes, il a été constaté que les bactéries qui dégradent l'amidon se développaient moins dans le contenu gastrique lorsque la luzerne était distribuée (Figure 4). Une fermentation gastrique moins importante de l'amidon des céréales pourrait être un autre facteur explicatif de l'effet bénéfique.

De la même manière que dans l'estomac, les propriétés biochimiques de la luzerne semblent limiter l'acidose intestinale associée à la consommation importante d'amidon. Ce pouvoir tampon dans le gros intestin pourrait minimiser les perturbations de l'écosystème microbien, permettant une meilleure valorisation de la ration et un risque moindre de maladies digestives. Pour approfondir les connaissances sur ces effets, un programme de recherche est en cours (cf. encart).

DES CRAINTES INFONDÉES ?

Encore aujourd'hui, on peut parfois lire dans des articles : « attention aux effets secondaires [...] des rations riches en protéines », « ça peut être irritant pour les intestins », « attention côté coliques si trop de protéines », etc. Or le lien entre apports protéiques et maladies digestives n'est pas établi d'un point de vue scientifique chez le cheval. Dans le dernier ouvrage sur les recommandations alimentaires américaines pour les chevaux (NRC 2007), le chapitre Protein excess s'ouvre même ainsi : « il n'existe pas beaucoup de preuves concernant les effets d'une consommation excessive de protéines » ! Afin de contrôler que les apports massifs de luzerne n'étaient pas dangereux, un essai de recherche a été conduit en 2018 sur 18 chevaux recevant 6 kg par jour de luzerne (16%, 18% et 25% de protéines brutes sur sec) pendant 28 jours. Confirmant l'hypothèse initiale, tous les chevaux ont

consommé sans problème les 6 kg quotidiens de luzerne et aucune modification de leur santé n'a été observée au cours de l'essai.

Les craintes associées aux protéines semblent avoir pour origine une erreur d'interprétation. Fréquemment, les chevaux conduits à l'herbe déclenchent des épisodes de coliques, de diarrhées, voire de fourbures au printemps. Comme à cette période l'herbe est riche en protéines, il avait été fait l'hypothèse dans les années 1970 que ceci pouvait être à l'origine des déséquilibres de l'écosystème intestinal. Or c'est à cette période de l'année que l'herbe est également la plus riche en fructanes... Ce sont ces glucides, non dégradés avant d'arriver dans le gros intestin, qui lorsqu'ils sont consommés en très grande quantité sont à l'origine des maladies observées. ■

UN PROGRAMME DE RECHERCHE D'AMPLEUR SUR LA LUZERNE EN ALIMENTATION ÉQUINE

Sur la base du constat que la luzerne était une matière première de grand intérêt pour l'alimentation équine, mais peu utilisée en France en comparaison d'autres pays, une réflexion a été menée par la filière. Différents freins ont été relevés. Notamment il a été noté que les utilisateurs manquaient de données sur l'intérêt de la luzerne pour les chevaux : quels sont les bénéfices ? avec quelles formes de luzerne ? à partir de quelle quantité quotidienne ?

Afin de développer les connaissances et l'utilisation de la luzerne en alimentation équine, un programme a été mis en place en 2018 entre Coop de France et Lab To Field. La première phase, conduite en 2018 et 2019 doit permettre de choisir les formes de luzerne les plus adaptées à la digestion du cheval, de confirmer que la luzerne, même consommée en quantité très importante, n'entraîne pas d'altération de la santé, et de mesurer les effets bénéfiques sur les chevaux en termes de santé (digestive et générale). Les premiers résultats sont intéressants pour la filière et confirment l'intérêt de la luzerne pour prévenir les acidoses chez le cheval. Par exemple, la Figure 5 illustre le maintien du pH normal dans l'écosystème gastrique lorsque la luzerne (quelle que soit sa concentration protéique) est ajoutée comme substrat, alors que ce pH chute avec le son et l'orge.

La seconde phase visera à répondre aux questions « pragmatiques » suivantes :

- La luzerne déshydratée permet-elle de prévenir et de guérir les ulcères gastriques ?
- Dans quelle mesure la performance sportive du cheval est-elle améliorée par la consommation de luzerne ?
- La luzerne déshydratée favorise-t-elle le bien vieillir chez le cheval senior ?

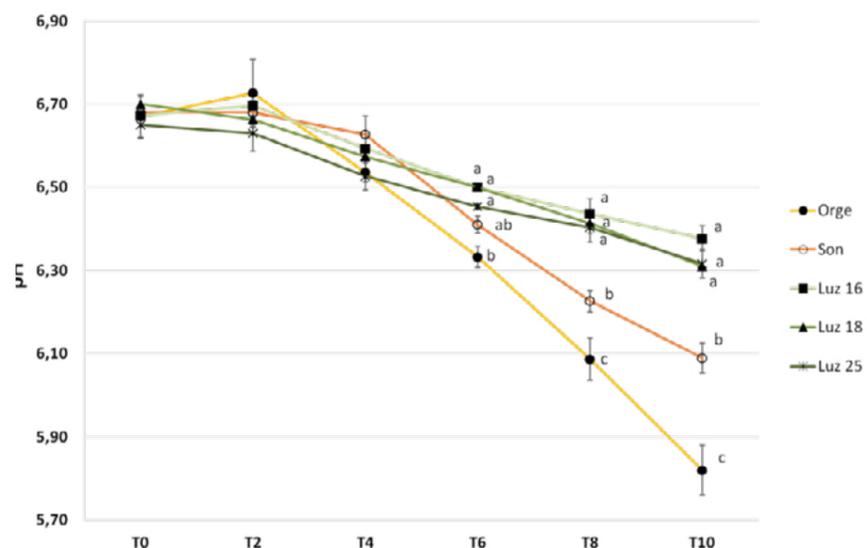


Figure 5 : Evolution du pH dans un écosystème gastrique équin in vitro suivi pendant 10 heures avec un substrat « Orge » (100% orge), « Son » (50% orge + 50% son de blé), « Luz 16 » (50% orge + 50% luzerne à 16% de PB sur sec), « Luz 18 » (50% orge + 50% luzerne à 18% de PB sur sec), et « Luz 25 » (50% orge + 50% luzerne à 25% de PB sur sec).

UNE R&D AMBITIEUSE

La filière luzerne déshydratée assure en autonomie quasi totale l'essentiel de sa recherche-développement dans ses trois principales disciplines : l'agronomie, les process de récolte et de transformation et la nutrition animale. Des partenariats ad hoc sont noués avec des instituts techniques, l'INRA ou des entreprises privées. Le pilotage et le financement sont assurés par les coopératives elles-mêmes via leurs différentes instances ou filiales (Coop de France Déshydratation, Desialis, L-RD).

En matière de process, Luzerne Recherche et Développement (L-RD) est l'outil commun de coopératives de déshydratation. Au cœur de ses préoccupations, se trouvent notamment la volonté de faire évoluer les procédés existants et de développer des technologies innovantes en matière d'économie d'énergie et de protection de l'environnement pour assurer la pérennité des activités de la filière. L-RD est également la vitrine de la diversification des activités de la profession via la valorisation de ses productions agricoles sur de nouveaux marchés. En effet, L-RD se définit comme la filiale spécialisée dans la promotion des bienfaits nutritionnels de la luzerne pour

l'alimentation humaine à travers la commercialisation d'extraits de feuilles de luzerne spécialement destinés au marché de la nutrition pour l'industrie des superaliments ou à vocation humanitaire.

D'autres instances de recherche telles que le Comité Exécutif Recherche Agronomique, le Comité Exécutif Nutrition Animale et le Comité Exécutif Technique travaillent à l'avenir de la profession au sein de Coop de France Déshydratation. Complète ce panorama la recherche orientée sur l'amélioration des produits pour l'alimentation animale menée par les sociétés de commercialisation.



Anticiper les évolutions réglementaires pour garantir la conformité des installations dans le temps.

L-RD : DE NOUVEAUX PROCÉDÉS TOUJOURS PLUS PERFORMANTS

Les avantages de la déshydratation pour la qualité du fourrage sont nombreux : stabilité dans le temps, effet « bypass » (protection des protéines de la dégradation ruminale), teneurs garanties en éléments nutritifs (protéines, carotène, xanthophylles, cellulose). Les procédés de production doivent répondre aux mêmes exigences de qualité en matière énergétique et plus largement, environnementale. Un procédé qui se déroule en trois grandes étapes, la récolte au champ, le transport et la déshydratation proprement dite en usine.

Au champ, la technique du préfanage à plat (voir l'article « économies d'énergie ») a permis d'économiser de 30 %

à 40 % d'énergie en récoltant et transportant un fourrage plus sec. Les points d'amélioration portent maintenant sur les matériels de récolte avec la recherche d'un meilleur conditionnement qui doit améliorer l'efficacité et la réactivité du préfanage tout en permettant un meilleur remplissage des bennes. Des essais sont menés avec différents matériels de fauche depuis 2012. Côté transport, il s'agit de charger le plus grand tonnage de produit possible dans les bennes sachant que le fourrage ramassé sur le champ peut contenir jusqu'à 70-80% d'eau. LRD-process mène ainsi des essais avec différents procédés de remorque à chargement latéral ou conventionnel.

À l'usine, L-RD travaille sur un nouveau procédé visant à recycler les particules de produit éjectés vers les cheminées principales des usines à des fins de combustible. Les technologies de filtration usuelles n'étant pas accessibles économiquement, la filière a travaillé à modéliser la solution innovante qui lui permettrait d'atteindre un objectif ambitieux de réduction des émissions.

Après une première étape de caractérisation et d'évaluation des particules, la technologie identifiée a pu être éprouvée, puis validée sur un outil de démonstration au troisième trimestre 2016, grâce au soutien reçu par L-RD dans le cadre de l'appel à projet Économie circulaire de l'ADEME, de la Région Grand-Est, et de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.



L'enjeu serait de valoriser les 2/3 des particules de produit recyclé en combustible en soit 1400 t/an.



Pour aller plus loin dans cette démarche novatrice, la filière a développé un pilote à l'échelle 1/5 avec un acteur champenois le groupe SOGEFA. Finalisé en 2018, son installation à Marigny-le-Châtel (Aube), puis Noirlieu (Marne) dans un deuxième temps, permettra de valider à l'échelle industrielle le système de filtration innovant en fonctionnement continu sur tous les produits traités dans la filière (luzerne, pulpes, agro-combustibles, etc.) sur une année d'exploitation. Cette dernière étape bénéficie une nouvelle fois du soutien des financeurs locaux, au titre du Fonds Régional Innovation (Région Grand Est/BPI), indispensables pour en rationaliser les coûts. Duplicable à 14 sites industriels de la filière au minimum, ce recyclage permettrait de limiter l'impact de l'activité des coopératives dans leur environnement, de façon multifactorielle (rejets, énergie consommée).

L'enjeu serait de valoriser les 2/3 des particules de produit recyclé en combustible en soit 1400 t/an sur l'ensemble des sites champardennais.

Faisant écho à ces investigations, la filière a engagé en parallèle la démarche globale dite « Énergie CO2 2025 » dans la volonté de franchir de nouveaux paliers technologiques à horizon 2025 dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre des usines de déshydratation. Créée dans un processus d'anticipation, elle définit les 6 tâches constitutives d'une étude de faisabilité des technologies disponibles pour atteindre cet objectif : elle intègre des



Le recyclage des particules pour diminuer les émissions de poussières est le chantier essentiel de la fin des années 2010. Ici un pilote testé par L-RD.

enjeux énergétiques, sociétaux, environnementaux et économiques qui visent à maintenir la performance environnementale des installations de la filière au niveau des meilleures techniques disponibles au sens de la Directive IED (Industrial Emissions Directive). L-RD a déposé une demande d'accompagnement financier auprès de la région et de la BPI pour soutenir cette démarche d'innovation.

En région Grand-Est, les coopératives parties prenantes de L-RD sont aussi d'importants déshydrateurs de pulpes de betterave, (550 000 t annuelles env.). Il est donc implicite que L-RD a intégré à la réflexion l'amélioration de ce procédé plus énergivore que celui de déshydratation de la luzerne. En ce sens, la recherche de technologies capables de réduire la quantité d'eau à évaporer dans la pulpe surpressée en amont du procédé de déshydratation est une piste de travail privilégiée.



L'utilisation de biomasse augmente année après année dans la filière. Ici des sciures de résineux.

AGRONOMIE : DES RECHERCHES TOUS AZIMUTS

Le comité exécutif recherche agronomique conduit des essais et des expérimentations dans l'objectif d'améliorer la conduite agronomique de la culture. Une collaboration étroite est entretenue avec la Chambre d'agriculture de la Marne, première zone de culture de luzerne à destination de la déshydratation, les instituts techniques comme l'INRA et Arvalis, ainsi que les responsables agronomiques des coopératives de déshydratation. Les principaux chantiers sont l'expérimentation variétale, les essais de désherbage et de fumure, la lutte contre les ravageurs,

l'amélioration des rendements ou encore la valorisation de la biodiversité hébergée par les luzernières.

Le Comité a notamment mis au point en 2014 l'outil d'aide à la décision AgroLuz+ qui permet à tout agriculteur de situer ses résultats agronomiques par rapport à un échantillon qu'il définit lui-même en fonction de ses propres critères. (voir article sur ce sujet page 74) La contribution de la filière luzerne à l'élaboration du Bulletin de santé du Végétal instauré par le plan Ecophyto 2018 fait aussi partie de ses actions.

NUTRITION ANIMALE : RÉPONDRE AUX BESOINS ET IDENTIFIER D'AUTRES DÉBOUCHÉS

Proposer aux différents marchés des produits sains, répondant aux besoins nutritifs et aux exigences de sécurité sanitaire est la mission du comité exécutif nutrition animale. Le CENA a notamment conduit l'étude sur les émissions de méthane entérique (voir article sur ce sujet dans ce guide). Il a aussi, par exemple, vérifié que le préfanage au champ n'altérerait pas la qualité nutritionnelle du fourrage. Par ailleurs, la forte teneur en Oméga 3 de la luzerne déshydratée permet au CENA d'être l'un des acteurs de longue date de l'association Bleu Blanc Coeur. Enfin, le Comité a une mission d'identification d'autres débouchés en nutrition animale. Cette mission donne actuellement lieu à des expérimentations en nutrition équine et à une amélioration des connaissances en nutrition des caprins.



Le comité nutrition animale travaille notamment sur une meilleure connaissance de l'alimentation des chèvres.

COMITÉ TECHNIQUE : ASSURER LA CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE DES INSTALLATIONS

La mission du comité exécutif technique est d'accompagner et anticiper les évolutions réglementaires en matière d'environnement. Le Comité travaille par exemple sur la révision européenne des meilleures techniques disponibles, le déploiement du plan national de réduction des polluants atmosphériques (PREPA) ou l'application des exigences liées au marché des quotas de gaz à effet de

serre (ETS). Ces dossiers sont de la plus haute importance pour la filière, puisque des contraintes environnementales ne tenant pas compte de la réalité économique de la filière mettraient en péril l'existence même des sites industriels. Comme pour les autres comités, le CET réunit directeurs et cadres des coopératives avec le soutien technique d'un ingénieur de Coop de France Déshydratation.

LUZIXINE, LE SUPERALIMENT DE LA FILIÈRE

Les bénéfices de la luzerne ne sont pas réservés aux seuls animaux : en effet, grâce à L-RD, l'homme peut également tirer avantage de ce cocktail de protéines (environ 50 %), vitamines, minéraux (Fer, Calcium, Vitamine A, B6, E) et Oméga 3. À ce titre, l'agrément Novel Food, obtenu auprès de la Commission européenne en 2009, garantit l'innocuité de l'extrait concentré de luzerne en tant qu'ingrédient destiné à être utilisé dans les compléments alimentaires. Grâce au partenariat de L-RD avec l'APEF au titre de l'activité commerciale historique de la société, la richesse en protéines et en fer de l'extrait foliaire de luzerne n'est plus à prouver et lui valent notamment d'être reconnu pour ses bénéfices dans l'amélioration de l'état de santé des populations dénutries dans les pays en voie de développement.

Ce qui rend la Luzixine différente des autres ingrédients protéiques est son profil particulier en acides aminés avec la présence de tous les acides aminés essentiels. La Luzixine a un score chimique (IC) de 108, quand 100 est le standard défini par l'OMS. L'IC permet d'évaluer la qualité nutritionnelle de la protéine. Il traduit son aptitude à fournir les acides aminés (molécules de base qui servent à fabriquer les diverses protéines utilisées pour le fonctionnement de notre corps et sa construction) indispensables, c'est-à-dire ceux que le métabolisme ne peut pas synthétiser. L'IC de 108 de la protéine de luzerne signifie que celle-ci permet de couvrir tous les besoins en acides aminés essentiels. A titre de comparaison, l'IC du lait maternel, protéine de très bonne qualité biologique, est de 95 ; l'IC du lait de vache entier est de 79 même si la protéine de lait est reconnue par les nutritionnistes d'excellente qualité biologique. La Luzixine présente également une bonne digestibilité. Garantie sans OGM, adaptée aux régimes végétariens et sans gluten, la Luzixine a vocation à être utilisée en direct comme complément alimentaire ou à être incorporée à leur formulation. Elle est particulière-

ment adaptée à de nombreuses applications sur ce marché en tant que superaliment ou alternative aux protéines animales ; notamment sur les segments santé/bien-être ou celui des populations particulières, afin de combler certaines carences ou fournir des apports spécifiques aux besoins de ces populations (sportifs, séniors, végétariens, végétaliens, intolérants, allergiques, etc.).

Sous sa forme de poudre brute, la Luzixine peut être saupoudrée sur une salade, une soupe, ou un yaourt pour en compléter les bénéfices nutritionnels. Elle peut également être utilisée pour la formulation de capsules et comprimés de compléments alimentaires.

Pour faire face à la demande spécifique de ces nouveaux marchés, L-RD a développé en 2018 deux nouveaux types de conditionnement : en sacs de 10 kg spécial export ou en cartons de sacs de 9 kg spécial compléments alimentaires. Ils complètent ainsi son offre historique en big-bag de 850 kg. Actuellement, 2 usines de la filière en France (chez Luzeal et Tereos), les seules dans le monde, sont opérationnelles sur ce procédé et produisent environ 100 tonnes/an de Luzixine. À titre de comparaison, sa cousine, la Spiruline, représente un volume de production française équivalent. ■



Galets de luzixine, un complément alimentaire. Une production du même ordre que celle de la spiruline.

LES ACQUIS DE L-RD DEPUIS SA CRÉATION

Depuis sa création par la profession en 2005, Luzerne Recherche Développement a mené à bien plusieurs dossiers :

- Le préfanage à plat qui a permis de faire baisser drastiquement les quantités nominales d'énergie consommées en usine
- Le déploiement de l'emploi de la biomasse en utilisation unique ou mixte avec de l'énergie fossile
- La réduction des consommations électriques dans les usines.
- L'obtention Novel Food et la mise au point de process « food » pour la Luzixine
- Le déploiement industriel et commercial de la Luzixine

LES EXTRAITS FOLIAIRES POUR LUTTER CONTRE LA MALNUTRITION

L'Association pour la Promotion des Extraits Foliaires en nutrition milite pour la culture de la luzerne dans des pays où sévit une malnutrition chronique. Aux 2 bénéfices connus de l'azote pour les sols et du fourrage pour le bétail s'ajoute celui des extraits foliaires protéinés pour les populations carencées.

2 MILLIARDS DE PERSONNES MALNUTRIES

Dans un contexte de croissance démographique, de raréfaction des ressources, de surexploitation des sols et de diminution annoncée des terres cultivables avec le réchauffement climatique, il est urgent d'intensifier la production de nourriture dans les pays pauvres, mais de manière diversifiée et durable.

Parallèlement, un retour vers moins d'animal et plus de végétal dans l'alimentation humaine sera incontournable dans un avenir plus ou moins proche. L'intégration de la luzerne dans les systèmes de culture et d'élevage associée à l'extraction foliaire peut contribuer de manière significative à cette intensification durable et à cette transition alimentaire. Les progrès enregistrés par les producteurs de Champagne-Ardenne sur les plans techniques et réglementaire ont largement légitimé cette approche. Pour aller plus loin, il faut diffuser le concept et démontrer

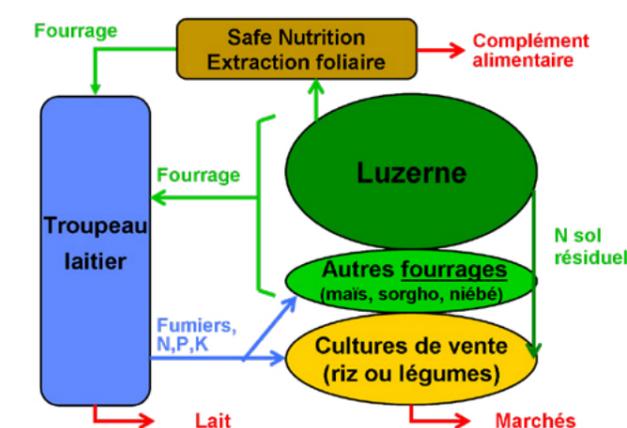
son adaptabilité en le faisant adopter par d'autres régions du globe, dans d'autres contextes pedo-climatiques et culturels, avec d'autres matériels foliaires, et à d'autres échelles de production que celle pratiquée en France.

L'APEF et les associations qui l'ont précédée ont tenté de nombreux essais mais jamais de manière globale en traitant de front toutes les dimensions du projet, indispensables à sa cohérence d'ensemble et à sa viabilité économique. De plus, il leur manquait le plus souvent d'être portés par des acteurs locaux.

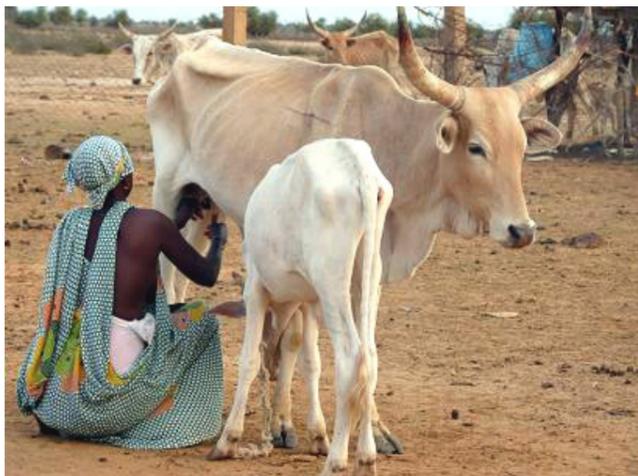
L'APEF soutient actuellement deux projets conséquents qui ambitionnent l'un et l'autre de satisfaire à ces paramètres. Le premier est « Safe Nutrition » près de Richard Toll au nord du Sénégal. Le second est mené par l'ONG « Songhai » sur trois de ses centres au Bénin.

LA LUZERNE, UNE PLANTE « PIVOT » POUR INTÉGRER AGRICULTURE ET ÉLEVAGE AU NORD SÉNÉGAL

C'est en 2010 que Bernard Giroud, le fils de Pierre Giroud, co-fondateur de France-Luzerne, lance le projet Safe Nutrition à Gaé, sur une rive du lointain fleuve Sénégal. L'intention est de répondre au double déficit alimentaire qui affecte hommes et bêtes, particulièrement pendant les longues périodes de « soudure ». La luzerne et son fractionnement doivent contribuer à nourrir le sol (en fixant l'azote de l'air), le bétail (avec les coproduits de la fabrication de l'extrait foliaire) et l'homme (extrait foliaire, lait, viande), en favorisant un équilibre raisonnable entre les trois. Safe Nutrition teste avec succès la culture de la luzerne dans la région du fleuve Sénégal, mais se heurte à une insuffisance de ressources et à l'absence de véritable supervision. C'est aussi une idée « importée », sans relais local fiable. Gilles Lemaire, directeur de recherche honoraire à l'INRA, visite le projet à plusieurs reprises.



Les échanges internes de matière minimisent les intrants. Le système tire ses ressources de la vente du lait, des productions vivrières, de l'extrait foliaire et des éventuels excédents de luzerne (Lemaire et al, La revue de l'Académie d'Agriculture, n°15).



L'intensification de l'élevage laitier au nord Sénégal passera par la sécurisation de l'approvisionnement en fourrage associée à une amélioration génétique des troupeaux.

Il lui donne une meilleure assise scientifique et le fait connaître à travers plusieurs articles. Au Sénégal, les grandes monocultures industrielles (riz, maraîchage et canne à sucre) sont confrontées à la dégradation des sols et aux problèmes phytosanitaires tandis que le bétail, limité aux seules ressources fourragères naturelles, est soumis à des disettes récurrentes. Pour Gilles Lemaire, l'intégration agriculture/élevage est la réponse la plus crédible à ces difficultés, dans la perspective de développer un système agricole durable dont la « clef de voûte » est la

SONGHAÏ POUR QUE « L'AFRIQUE REDRESSE LA TÊTE »

SONGHAÏ fait référence à un prestigieux empire ouest africain du XV^{ème} siècle. Aujourd'hui, c'est une initiative locale qui entend contribuer à « restituer aux Africains la fierté et l'espoir pour une Afrique digne et prospère ». Comme Safe Nutrition, les centres « Songhai » au Bénin s'intéressent à l'intégration de l'agriculture et de l'éle-

“ L'extraction foliaire est particulièrement « Songhai compatible » par sa capacité à s'insérer dans les systèmes de production agriculture/élevage en proposant de nouvelles synergies. ”

vage, mais alors que Safe Nutrition se prépare à intervenir dans un contexte de très faible interaction entre l'élevage nomade et l'agriculture industrielle, Songhai est un programme en pleine maturité et déjà entièrement orienté vers l'intégration synergique de la production de biens, d'énergie et de services. C'est aussi un centre de formation doté

de luzerne. Entre temps, Safe Nutrition s'est rapproché de la « Laiterie du Berger », une entreprise qui collecte et transforme quotidiennement le lait de quelque 800 éleveurs. Cette société encourage une exploitation plus sédentaire de troupeaux génétiquement plus performants (et moins mobiles) pour sécuriser son approvisionnement en lait et optimiser les opérations de collecte. Une évolution qui est aussi justifiée par l'aggravation des sécheresses et par la diminution des espaces disponibles pour les parcours transhumants. Safe Nutrition est aujourd'hui associé à une ferme sénégalaise d'une trentaine de vaches à bon potentiel pour tester grandeur nature le projet pilote décrit par Gilles Lemaire. Ce « modèle expérimental » sera placé sous le signe de l'autonomie :

- Diminution des engrais azotés et des produits phytosanitaires grâce à la rotation de la luzerne avec les cultures vivrières.
- Amélioration de l'alimentation du bétail sans recourir aux concentrés importés.
- Collecte d'un lait local à même de concurrencer le lait en poudre importé.

Pour conclure, Safe Nutrition est aujourd'hui solidement enraciné localement. Son projet a pour objectif d'accroître le bien-être social et la santé des populations, il a gagné en maturité et s'annonce viable économiquement.



A raison de 2 sessions par an, Bernard Leclercq a formé 180 élèves du « Songhai Leadership Academy » aux principes et aux enjeux de l'extraction foliaire.

d'une offre très structurée qui lui permet de diffuser son expérience et d'essaimer au Bénin et dans d'autres pays d'Afrique, voire au-delà. Ce projet de grande ampleur a su mériter la confiance des institutions et des bailleurs internationaux en se montrant efficace et durable économiquement, écologiquement et socialement.

Songhai, c'est d'abord un regard lucide sur le gaspillage de nos modes de production et de consommation. Aussi l'organisation a-t-elle conçu et réalisé un système productif remarquablement élaboré, sobre en énergie et en ressources naturelles, et s'appuyant essentiellement sur le vivant et ses transformations successives. Rien ne se crée, tout se transforme, des micro-organismes aux bovins en passant par laitues, aubergines, choux, melons, carottes, tomates, manioc, riz, maïs, mouches, asticots, aulacodes, pintades, cailles, poulets, cochons, chèvres, carpes, poissons chat, les déchets des uns -y compris des humains- nourrissent les autres tandis que déchets finaux et biomasse produisent de l'énergie sous forme de

biogaz avant de retourner aux champs. L'approche « zero déchet » s'applique aussi aux déchets plastiques et métalliques recyclés en bouteilles, seaux, etc. et certaines pièces de fonderie.

Par ailleurs, pour être plus autonome techniquement et financièrement, Songhai conçoit, fabrique, adapte et commercialise des machines (fours, presses, broyeurs, séchoirs etc.) pour la transformation des productions agricoles (filiales huile de palme, alimentation animale, riz, manioc, fruits, etc.) et fabrique également des matériaux de construction (briques en terre cuite ou latérite, tuiles vibrées, etc.).

TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET DE COMPÉTENCES



Trois variétés de luzerne ont été testées sur neuf planches expérimentales par site. A Parakou, les résultats sont excellents !

A l'invitation du Frère Nzamujo, fondateur du mouvement Songhai, Bernard Leclercq, président de l'APEF et sa femme Cécile, se rendent au Bénin pour la première fois en octobre 2015. Ils y retourneront 7 fois ! A chacune de ses missions, Bernard assure une formation sur le concept de l'extraction foliaire ainsi que sur l'hygiène alimentaire, une notion cruciale pour sécuriser la production des extraits foliaires. Parallèlement, il explore avec ses interlocuteurs les aspects pratiques de la préparation d'extraits foliaires à petite échelle avec les plantes (niébé, amarante, moringa) et les équipements disponibles dans les centres Songhai. Différents modes d'incorporation des extraits foliaires dans l'alimentation sont également testés. Un projet de culture de niébé, recentré sur la luzerne, mûrit de mission en mission. Comme au Sénégal, c'est le préalable indispensable à l'amélioration de l'alimentation pour un élevage en voie d'intensification. Songhai s'intéresse également à la valeur ajoutée de l'extraction foliaire et lance en 2017 une collaboration avec

l'APEF pour un projet en trois étapes :

- La première consiste en une série d'essais contrôlés sous l'autorité de l'agronome Gilles Lemaire, sollicité de nouveau, pour tester le développement de plusieurs variétés de luzerne sur des micro-parcelles. Les résultats sur les 3 premières coupes sont remarquables avec une production d'environ 130 kg de matière sèche/ha/jour, un chiffre tout à fait comparable aux vitesses de croissance les plus élevées en France pendant les mois les plus favorables de juin/juillet.
- Sans plus attendre la confirmation de ces performances à travers la saison des pluies qui s'annonce, Songhai lance la deuxième étape avec l'extension sur 2 ha dans chaque centre.
- Une troisième étape est en cours d'élaboration avec la mise au point d'une petite ligne de production d'extrait foliaire de luzerne pour Parakou, capable d'absorber la production de deux hectares.



Expérimentation de divers modes d'incorporation de l'extrait foliaire dans l'alimentation. Ici biscuits fourrés.

L'APEF soutient activement ce projet car Songhai a tous les atouts pour relever le défi du développement et de la gestion d'une filière d'extraction complète, « du champ à l'assiette ». ■

LUZERNE RÉFÉRENCES 2019 - 2021

8^{ÈME} ÉDITION

EDITION

Une publication de :
COOP DE France Déshydratation
43, rue Sedaine CS 91115
75558 PARIS CEDEX 11

Tel : 01 44 17 57 00 Fax : 01 48 06 54 46
Email : secretariatdeshydratation@coopdefrance.coop

Sites Internet :

www.luzernes.org
www.tout-sur-la-luzerne.com
www.culture-luzerne.org
www.biodiversite-luzerne.com
www.vivelaluzerne.org
www.durabilite-luzerne.org
www.qualitedeleau-luzerne.org

facebook.com/Sauvons-la-Luzerne

@coopdefrancedeshy

coopdefrancedeshy

Directeur de la publication
COOP DE France Déshydratation
Eric Guillemot, Directeur

Avec la participation de
Yann Martinet
Cédric Brice

Rédacteur en chef
Denis Le Chatelier

Direction artistique
Alice Etienne

Avec les contributions de :

Bernadette Julier, INRA Unité de Recherche Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères (URP3F)
Arthur Riedeckae, Stéphane Migliore, Inra Ivry
Damien Larbre, Chambre d'agriculture de la Marne
Philippe Robert, ASAE Reims
François Xavier Moons, Capdea
Claude Billot, Desialis
Didier Coulmier, Desialis
Christophe Richardier, Apef
Samuel Maignan, Coopedom
Samuel Huvet, Luzeal
Aurelie Oliviero, Ucdv

Sources bibliographiques sur :

www.culture-luzerne.org/bibliographie-2018

Crédits photographiques :

Desialis, Chambre d'agriculture de la Marne, Thierry Michaud, Ucdv, Claas, Krone, Horsch, Pottinger, ASAE, Adobe, Luzeal, Cristal-Union, Durepaire, Grasasa, Capdea, Sundeshy, Ucdv, Apef, Tereos, L-Rd.



Samy Julliard, Lab-to-field
Philippe Lecompte, Réseau biodiversité pour les abeilles
Gilles Crocq, Clasel
Jean-Marie Lett, CDER
Eric Guillemot, Coop de France Déshydratation
Daniel Basigalup, Alfalfa Breeder, INTA Manfredi
Dr. Lu Xinshi, President of China Grassland Association, Professor of Grassland Research Center of Beijing Forestry University, Ai Lin (Director China Grassland Association), Zhang Hainan
Joaquín Capistros, Association espagnole des fabricants de luzerne déshydratée - AEFA

Impression

Printshop
84370 Bedarides

Impression : 4^{ème} trimestre 2018
Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2019

Puissance incomparable et consommation limitée.
Rendement exceptionnel avec les transmissions HEXASHIFT ou CMATIC.
Trois définitions de cabine au choix pour toujours plus de confort et d'ergonomie.

L'AVENIR A CHOISI CLAAS.



JE SUIS
À LOUER !

NOUVEL AXION 800 : LE TRACTEUR QUI VA AU-DELÀ DE VOS EXIGENCES.

Le nouvel AXION 800 dépasse vos attentes dans tous les domaines : un moteur puissant et sobre en consommation de carburant, un rendement maximal grâce à deux choix de transmission, un confort incomparable, une cabine à la dimension de vos besoins avec trois définitions au choix (CIS, CIS+, CEBIS). Parfaitement polyvalent, l'AXION 800 fait face à toutes les situations. Et grâce aux nouvelles technologies EASY, optimiser vos performances pour toujours plus de productivité n'a jamais été aussi simple.

L'avenir a choisi CLAAS, choisissez l'avenir.

Pour en savoir plus, contactez votre Concessionnaire CLAAS.
Ou appelez le **03 68 78 13 97*** ou rendez-vous sur **claas.fr**.

XERION ■ AXION 900 ■ AXION 800 ■ ARION 600 ■ ARION 500 ■ ARION 400 ■ ATOS ■ ELIOS ■ NEXOS
530 ch. 280 ch. 75 ch.

* Prix d'un appel local. Du lundi au vendredi de 8h à 19h30 sans interruption, et le samedi de 9h à 12h.

CLAAS

FENDT



Katana : coupez, ensilez, rentabilisez !

La Fendt Katana ne ressemble à aucune autre. Conçue et développée par Fendt, elle bénéficie de performances totalement inédites sur ces deux modèles de 625 et 850 Ch : le diamètre de rotor le plus important du marché - un éclateur en V - un mode éco pour la récolte de la luzerne - un essieu arrière suspendu ou encore le terminal Variotronic avec l'autoguidage VarioGuide...

Récolte et coupe parfaites de la luzerne, volume de chargement important, paroi frontale intelligente, déchargement rapide. Voici un très bref aperçu des points forts des remorques autochargeuses Fendt Tigo.



**AGCO**
Your Agriculture Company

Fendt is a global brand of AGCO. fendt.com

Plus d'information sur
fendt.com

