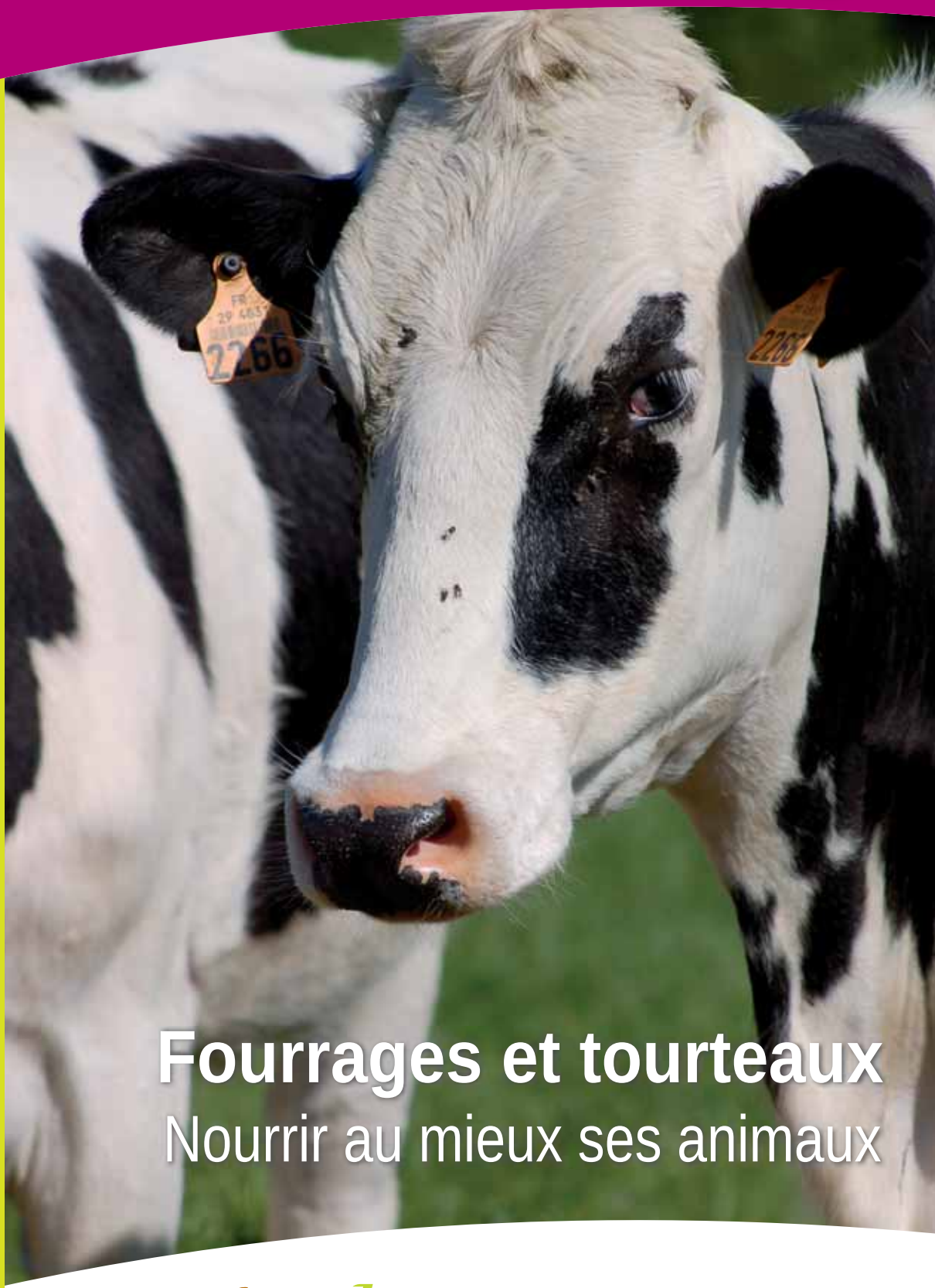
ARVALIS-CETIOM infos

SEPTEMBRE 2011



Fourrages et tourteaux

Nourrir au mieux ses animaux

PRAIRIES

Dérobées en semis d'automne *p. 4*

Pâturage d'automne *p. 5*

Pâturer un couvert en hiver *p. 6*

Sursemis *p. 7*

Aération *p. 8*

Choix des espèces prairiales *p. 9*

Légumineuses et autonomie alimentaire *p. 11*

MAÏS

La nouvelle grille des grains *p. 13*

Chantier de récolte et qualité de conservation *p. 15*

Lire le bulletin d'analyses *p. 17*

COLZA

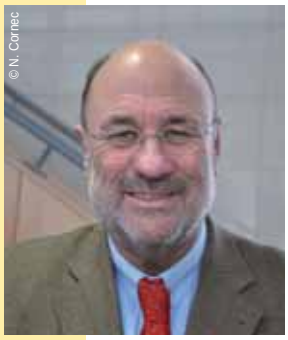
Tourteaux *p. 18*

Pailles et repousses *p. 22*

ARVALIS Institut du végétal

CETIOM Centre technique interprofessionnel des oléagineux et du chanvre

© DR


© N. Cornec

La sévère sécheresse du printemps qui a affecté plus de la moitié de la France constitue l'évènement majeur de la campagne 2011. Après un début de printemps favorable à une mise à l'herbe précoce, la pousse des prairies s'est rapidement arrêtée, mettant les éleveurs en grave difficulté, particulièrement ceux dont le système fourrager repose sur l'herbe. Malgré des débuts dans le sec, les semis de maïs démarrés exceptionnellement tôt grâce aux températures élevées du printemps ont pu bénéficier ensuite des pluies orageuses du début de l'été. Le cycle des maïs devrait donc se dérouler sur un temps très court.

Des quantités de fourrages grossiers, pailles de céréales et de colza, plus importantes que d'habitude, ont été mobilisées par les éleveurs, ce qui rend nécessaire une attention particulière aux complémentations azotée et énergétique.

C'est dans ce contexte particulier que paraît ce numéro d'ARVALIS-CETIOM Infos consacré aux fourrages et aux tourteaux. L'accent est mis sur les solutions permettant de compenser le manque de fourrages, que ce soit par le pâturage d'automne, par l'implantation de dérobées, ou via un choix judicieux des espèces prairiales et sur la complémentation par les tourteaux de colza. Mais c'est également l'occasion de faire le point sur des techniques telles que l'entretien des prairies, ou le sursemis. La maîtrise de la qualité du maïs fourrage est également abordée. Celle-ci passe d'abord par une bonne prévision de la date d'ensilage, particulièrement importante dans les conditions de l'année, puis par un chantier réalisé dans de bonnes conditions, et enfin par une analyse de la valeur alimentaire du maïs afin de prévoir la ration optimale pour ses animaux.

Ce document rédigé par nos équipes, est conçu pour vous aider dans vos choix stratégiques concernant vos fourrages.

Bernard de Verneuil, Président du CETIOM et
Joël Cottart, Secrétaire Général d'ARVALIS-Institut du végétal

ISSN n°1960 - 2049
Dépôt légal à la parution

Réf : 11I17

Impression :
Corlet Roto (53)

Ont collaboré à ce document :
Sabine Battegay, Alain Besnard, Gildas Cabon, Bertrand Carpentier, Didier Deleau, Pascale Pelletier, Pierre-Vincent Protin d'ARVALIS-Institut du végétal
S. Dauguet, A. Merrien, V. Quartier, A. Quinsac, J. Raimbault du CETIOM et C. Peyronnet de l'ONIDOL

Photo de couverture :
Nicole Cornec

Avec la participation financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (CASDAR), géré par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire.

Imprimé sur du papier 100 % recyclé
Document imprimé par une entreprise Imprim'Vert

Se donner une marge de souplesse avec les cultures dérobées

Face à la pénurie de fourrages que connaît l'élevage suite aux conditions sèches du printemps 2011, de nombreux éleveurs cherchent à compléter leurs stocks ou à prolonger le pâturage à l'automne. Les cultures fourragères semées en dérobé après les récoltes de céréales peuvent apporter leur contribution dès cet automne et/ou au printemps prochain.

Le ray grass d'Italie fait partie des espèces qui se prêtent bien à la culture en dérobée.

Les espèces fourragères semées en dérobé doivent s'implanter vite et bien, tout en ayant une vitesse de croissance élevée à l'automne. Elles doivent également être adaptées à leur utilisation finale. Le choix dépend aussi du type d'animaux qui vont les consommer, de la période de production, de leur valeur alimentaire… En exploitation d'élevage, les espèces retenues sont essentiellement le ray grass d'Italie (RGI), le moha, le seigle, l'avoine et le colza fourrager. Pour le RGI, le choix variétal se portera sur des variétés alternatives, éventuellement de courte durée, diploïdes pour une utilisation en fauche. En production laitière, les crucifères comme le colza ne conviennent pas en raison du risque de mauvais goût transmis au lait. A l'inverse, elles sont très bien adaptées au pâturage d'automne par les ovins. Compte tenu de leur faible développement en semis de fin d'été, les légumineuses comme le trèfle incarnat ou le trèfle d'Alexandrie sont plutôt cultivées en association avec une graminée, essentiellement pour une utilisation au printemps suivant.

Un couvert hivernal possible

Outre leur rôle alimentaire, ces cultures servent aussi de couverture hivernale des sols et de piège à nitrates. La directive *« nitrates »* ne s'applique pas aux cultures dérobées, ce qui donne de la souplesse dans les dates de semis et les périodes d'utilisation. Et cela ne les empêche pas d'être comptabilisées dans les surfaces couvertes.

La directive *« nitrates »* ne s'applique pas aux cultures dérobées, ce qui donne de la souplesse dans les dates de semis et les périodes d'utilisation.

La conduite des cultures dérobées peut s'écarter sensiblement de celle d'une culture intermédiaire. La recherche d'une production importante entraîne par exemple souvent le recours à une association avec une légumineuse ou à un apport d'azote, minéral ou organique. Ce peut être le cas sur un ray grass d'Italie. Semé en dérobé, il reçoit souvent de l'azote en fin d'hiver avant d'être récolté en ensilage au printemps suivant, soit fin avril-début mai. Cette récolte *« tardive »* par rapport à une destruction précoce préconisée pour les couverts entraîne un retard du semis du maïs avec, en corollaire, une baisse du rendement de celui-ci. Toutefois, la production cumulée du ray grass et du maïs est supérieure à celle du maïs seul.

Prolonger le pâturage

Les cultures dérobées sont le plus souvent pâturées durant l'automne et en début d'hiver dans les zones les plus douces. Elles prolongent la saison de pâturage pour les animaux les moins exigeants (génisses, vaches taries, brebis), ce qui permet de réserver les stocks pour les animaux en production. Le pâturage des cultures dérobées ne doit toutefois pas désorganiser l'exploitation des prairies pérennes, où les repousses peuvent aussi être importantes à l'automne. Cette pratique doit être considérée comme un appoint, notamment en cas d'automne sec et de repousses faibles des prairies. Lors d'automnes pluvieux, le pâturage des dérobées peut s'avérer utile car il réduit le piétinement des animaux susceptible de détériorer les prairies pérennes.
L'affouragement en vert est une alternative au pâturage. Mais le besoin important en main d'œuvre et la mécanisation nécessaire (fauche et transport) le limite à des cas bien précis de parcelles éloignées, non clôturées ou, si le climat n'est pas favorable, au pâturage. Ces cultures dérobées peuvent aussi être ensilées ou enrubannées. Mais cette utilisation est plus rare car leur teneur en matière sèche est faible et il est très difficile de faire un préfanage à cette période de l'année. ■

Une teneur faible en matière sèche et en fibres

S'ils restent possibles, l'ensilage et/ou l'enrubannage ne sont pas faciles à mettre en œuvre en fin d'automne. Le faible taux de matière sèche des plantes entraîne des pertes par écoulement de jus et il est quasi impossible de faire un préfanage à cette époque. D'autre part, la consommation d'un fourrage riche en eau et pauvre en fibres nécessite de prendre un maximum de précautions pour éviter les problèmes métaboliques, que ce soit au pâturage ou en affouragement en vert. Pour limiter ce risque, il est conseillé de distribuer en complément un fourrage sec riche en fibres, comme du foin tardif ou de la paille.

Valoriser l'herbe d'automne

La pousse des prairies en automne représente jusqu'à 25 % de la production annuelle. Pour bien la valoriser, il faut limiter la distribution de fourrage complémentaire et réduire le temps de sortie.

Pour bien gérer le pâturage d'automne, premier point essentiel : limiter la quantité de fourrage conservé. Il faut, si possible, sortir les animaux au pâturage avant la distribution du fourrage complémentaire. Celui-ci constitue la variable d'ajustement. Les quantités distribuées le soir doivent être données en fonction du stock d'herbe disponible et de la pousse à l'automne. Second point clé : réduire le temps de sortie des animaux car la portance peut être un peu juste en raison des conditions climatiques davantage pluvieuses à l'automne. Les vaches sont capables de consommer 7 à 8 kg de matière sèche d'herbe pâturée en seulement 3 ou 4 heures, à condition de ne pas avoir eu un fourrage complémentaire à volonté pendant la nuit.

Les vaches sont capables de consommer 7 à 8 kg de matières sèches d'herbe pâturées en seulement 3 ou 4 heures, à condition de ne pas avoir eu à volonté un fourrage complémentaires pendant la nuit.

Peu de conséquences sur la pousse au printemps

Plusieurs essais ont été menés en France pour mesurer les conséquences du pâturage d'automne sur la pousse de l'herbe au printemps suivant. Ils ont porté sur des animaux dont le pâturage s'est prolongé jusqu'à la fin décembre, soit de plus d'un mois par rapport à un pâturage classique. Sur l'ensemble des sites expérimentaux, la production fourragère au printemps suivant a été maintenue. L'utilisation des prairies en fin d'automne peut cependant créer un décalage dans la repousse de l'herbe. Chaque semaine de pâturage supplémentaire en novembre et en décembre entraîne ainsi une journée de retard au printemps. Ce décalage ne dépasse donc pas plus d'une semaine.

Les essais ont également analysé la productivité des animaux : elle n'est pas pénalisée, et il n'y a pas non plus d'infestation parasitaire dans les parcelles pâturées en automne. ■

Un fourrage de qualité

Contrairement à certaines idées reçues, les repousses d'automne sont feuillues et ont de bonnes valeurs alimentaires, légèrement plus faibles qu'au printemps, mais avec une valeur énergétique tout à fait satisfaisante (supérieure à 0,9 UFL/kg de MS).

Il vaut mieux sortir les animaux au pâturage avant la distribution de fourrage complémentaire, qui constitue la variable d'ajustement de la ration.

Pâturer un couvert pendant l'hiver : c'est possible

Les couverts végétaux sont mis en place pour éviter l'érosion ou pour réduire la lixiviation des nitrates. Leur valorisation par le pâturage offre une solution intéressante aussi bien techniquement qu'économiquement, notamment lorsque les stocks fourragers sont bas. Et elle ne présente pas de risques pour l'environnement si elle est bien menée.

C'est pendant la période de risque maximal vis-à-vis du lessivage d'azote dans les eaux de drainage que s'effectue le pâturage hivernal d'un couvert. L'analyse de son impact sur l'environnement est donc une question primordiale. Pour l'évaluer, un essai a été mis en place dans le Finistère pendant 3 ans par ARVALIS-Institut du végétal et les Chambres d'Agriculture de Bretagne. Le but : comparer les quantités d'azote lixiviées dans le cas d'un pâturage de ray grass d'Italie (RGI) semé comme culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN) après une céréale, par rapport à un RGI non pâturé.

Des pertes proches de celles mesurées avec une Cipan

Les résultats obtenus montrent que la quantité d'azote lessivée lors du pâturage de fin d'automne ou d'hiver reste proche de ce qui est mesuré avec une Cipan. Elle est très inférieure aux pertes mesurées sous sol nu. Le pâturage en octobre ou en décembre n'entraîne donc pas d'augmentation importante de la quantité d'azote lessivée, à condition bien sûr de ne pas apporter d'azote *(voir encadré)*.

Les résultats d'essais montrent que la quantité d'azote lessivée lors du pâturage de fin d'automne ou d'hiver reste proche de ce qui est mesuré avec une Cipan.

Attention toutefois : ces résultats ont été obtenus dans une région à hiver doux où l'herbe peut avoir une légère croissance et en situation de chargements animaux faibles, liés à l'herbe disponible. Il ne s'agit pas de pratique d'hivernage en plein air.

Adapter le chargement à la production du couvert

Le pâturage hivernal d'un couvert de RGI semé après blé permet de valoriser jusqu'à 1,5 t de matière sèche par hectare, soit environ 85 jours de pâturage pour 1 UGB (Unité gros bovins). Ce pâturage apporte de la souplesse à des systèmes ayant un déficit fourrager sur la surface fourragère principale, qu'il soit occasionnel et lié à une année climatique particulière comme 2011 par exemple, ou chronique du fait d'un chargement important. Le pâturage doit être mené en respectant quelques règles élémentaires de bonne gestion. Il faut notamment adapter le chargement à la production du couvert. Il s'agit de ne pas surcharger la parcelle car cela entraîne une dégradation du sol et des fuites de nitrates plus importantes. Le niveau de chargement doit au contraire rester relativement faible et se situer autour de 0,8 UGB par ha. Attention, les conditions automnales et hivernales sont souvent plus humides. Il faut donc rester vigilant vis-à-vis du risque de piétinement généré par les animaux et les faire pâturer uniquement sur sol portant. ■

Eviter la fertilisation au semis

Dans le cas d'un besoin important de fourrage en hiver sur des parcelles pâturées en décembre, il peut être tentant d'apporter de l'azote sous forme organique au semis. Un apport de lisier équivalent à 50 unités d'azote pourrait augmenter la production d'environ 30 %. Mais il peut également engendrer des pertes d'azote importantes, surtout lors d'hivers pluvieux. Or au moment du semis, il est impossible de connaître les conditions climatiques de l'hiver, et de ce fait, cette pratique peut être considérée comme très risquée vis-à-vis des pertes d'azote par lessivage.

Dans le cas d'un pâturage d'hiver, il est nécessaire de bien adapter le chargement à la production du couvert, sous peine de dégrader le sol ou d'entraîner des fuites de nitrates plus importantes.

Sursemis : réunir toutes les conditions pour le réussir

Après un printemps marqué par la sécheresse, certaines prairies ont pu se dégrader. La question du sursemis peut alors se poser. La technique répond aux mêmes impératifs que ceux rencontrés pour une prairie classique. Mais d'autres points sont aussi à prendre en compte, au niveau du choix des espèces ou de la réalisation, notamment. Tour d'horizon.

Le sursemis d'une prairie peut s'envisager à la place d'une destruction complète du couvert prairial. Il est le plus souvent utilisé lorsque la prairie est en partie abîmée, suite à un printemps ou à un été particulièrement secs comme en 2011, ou suite à un piétinement important de certaines zones après un épisode de pluie. La technique présente un intérêt accru lorsque l'éleveur a un stock fourrager un peu juste ou déficitaire, et qu'il veut éviter une interruption de production prolongée de la prairie à rénover. Le recours au sursemis est également fréquent lorsque le semis d'une prairie est irrégulier. La technique peut permettre de récupérer ainsi la jeune prairie.

Ménager des espaces libres

La technique du sursemis obéit aux mêmes règles que celles du semis classique d'une prairie. S'y ajoutent néanmoins quelques recommandations spécifiques. Il faut intervenir sur une végétation rase inférieure à 5 cm et sur un sol ouvert comportant des espaces libres pour permettre aux jeunes plantes de se développer avec un minimum de concurrence. Soit les espaces libres sont déjà suffisamment présents et il est inutile d'intervenir, soit il faut les agrandir. Plusieurs techniques pour cela : un hersage énergique avec une herse étrille, qui permet d'éliminer les plantes s'arrachant facilement comme les pâturins, agrostides, renouées, ou un désherbage sélectif sur certaines plantes. Dans le cas de l'utilisation d'un herbicide, il est nécessaire de vérifier que celui-ci n'aura pas d'incidence sur la levée et la pousse des espèces sursemées. Il faut également choisir des espèces *« agressives »*. En pâturage, des espèces comme le ray-grass anglais ou hybride, ou le trèfle blanc sont à privilégier. En prairies de fauche, ce sera le ray-grass d'Italie ou hybride, ou le trèfle violet. Pour les espèces plus lentes d'installation (fétuque élevée, dactyle), il est essentiel de maîtriser la hauteur de la flore initiale pour favoriser l'accès à la lumière des jeunes plantules par pâturage ou par broyage.

Trois périodes pour sursemer

Trois périodes sont propices au sursemis.
En fin d'été : la végétation en place est moins concurrentielle pour les jeunes plantules. Mais il faut démarrer tôt (dés le mois d'août), en particulier dans les régions où le risque de gel précoce existe.
Au printemps : la végétation en place est rase en sortie d'hiver, et limite donc la concurrence. Mais il faut attendre un sol réchauffé, et rester vigilant vis-à-vis des adventices qui peuvent se développer rapidement au printemps.
Après une fauche précoce (ensilage ou enrubannage) : là aussi, la végétation en place est rase, mais le risque de sécheresse est accru, en particulier sur les jeunes plantes mal installées.

Une brochure sur le sursemis des prairies rédigée par ARVALIS-Institut du végétal, l'Institut de l'Elevage et le GNIS a été éditée en 2010. Ce document détaille sous forme de fiches les différentes possibilités de mise en œuvre du sursemis pour chaque chaîne de matériel identifiée et pour chaque période de semis.

Avant le sursemis, un hersage énergique avec une herse étrille par exemple permet d'éliminer les plantes s'arrachant facilement comme les pâturins, agrostides, renouées.

Semer en surface et rappuyer

Le semis doit avoir lieu dans les conditions optimales de germination, c'est-à-dire dans un sol réchauffé et humide en respectant les dates de semis habituelles pour la région. Les semences de plantes fourragères étant petites, il est important de semer le plus en surface possible, à 1 cm de profondeur au plus, tout en gardant les semences recouvertes de terre fine. Attention aussi à de ne pas semer dans le feutrage (racines aériennes) ou dans le mulch (amas de matières organiques en décomposition lente en surface). Il est essentiel de bien rappuyer le sol afin de favoriser le contact terre/graine pour permettre son humectation. Cette opération s'effectue de préférence avec un cultipacker, une croskillette ou mieux encore par le piétinement des animaux maintenus dans la parcelle quelques jours après le semis.

Eviter la concurrence pour la lumière

Il est essentiel pendant la phase d'installation d'éviter la concurrence pour la lumière du couvert en place avec les jeunes plantules. La période sensible se situe avant le stade 3 à 4 talles complètes. Pour ce faire, il est possible de faire pâturer rapidement la parcelle ou de broyer le couvert. Il faut privilégier le broyage à la fauche lorsque la végétation n'est pas très haute (moins de 12 cm) ou lorsque les plantes sont essentiellement feuillues. Une autre recommandation concerne la fertilisation. Il ne faut pas apporter d'azote dans les 1 à 2 mois qui précèdent et suivent le sursemis. Il est bien sûr indispensable de contrôler les éventuelles adventices. ■

L'aération des prairies ne semble pas indispensable

Depuis quatre ans, la ferme expérimentale professionnelle Lorraine de St-Hilaire-en-Woëvre teste l'intérêt du passage d'outils d'aération sur prairies. Les résultats de cette expérimentation qui va être poursuivie encore un an montrent que cette opération ne semble pas indispensable.

En matière de rendement, que ce soit sur le 1er cycle ou sur les suivants, les mesures réalisées dans le cadre de l'expérimentation menée sur le site de Saint-Hilaire-en-Woëvre montrent une absence d'effets favorables de l'aération.

Faut-il aérer ou non ses prairies? Une enquête réalisée en 2006 par ARVALIS-Institut du végétal a montré une réelle attente des éleveurs lorrains concernant l'influence de cette pratique sur l'évolution de la flore, la qualité et la productivité de la prairie. Faute de références suffisamment nombreuses sur le sujet (1), l'institut a mis en place un dispositif expérimental en bande en 2007 en Lorraine, sur le site de Saint-Hilaire-en-Woëvre. Le but: pendant 5 ans, étudier l'impact sur la productivité et la qualité de la prairie du niveau d'agressivité des outils d'aération, de leur profondeur de travail, de la période de passage (automne et printemps).

Une augmentation du taux de sol nu

Chaque année, une notation du taux de sol nu est réalisée au moment du redémarrage de la végétation. En moyenne sur les 4 dernières années, le taux mesuré sur les bandes travaillées est au mieux égal à celui de la bande témoin. Mais dans certains cas, notamment lorsque le travail est le plus agressif, il peut être deux fois plus élevé que dans la bande non travaillée.

Une évolution de la flore avec moins de bonnes graminées

Les résultats des quatre premières années révèlent une baisse sensible du taux de bonnes graminées (ray grass anglais, fétuque élevée), notamment sur les bandes hersées au printemps. Ils montrent à l'inverse un effet légèrement favorable du passage des outils sur le taux de légumineuses (trèfle blanc).

En ce qui concerne la valeur alimentaire, quelle que soit la bande travaillée, aucune différence significative n'apparaît en comparaison avec la bande témoin.

En revanche, sur les bandes hersées avec le matériel le plus agressif, le taux de plantes indésirables et notamment celui de mousse se développe nettement. Un phénomène à relier à l'augmentation du taux de sol nu sur ces mêmes bandes.

Aucune amélioration des rendements

En ce qui concerne la valeur alimentaire, quelle que soit la bande travaillée, aucune différence significative n'apparaît en comparaison avec la bande témoin.

Mais en matière de rendement, que ce soit sur le 1er cycle ou sur les suivants, les mesures réalisées montrent une absence d'effets favorables de l'aération. Au mieux, ce dernier est identique à celui de la bande témoin… Mais il est en général plus faible. En 2008, la perte de rendement suivant les outils utilisés variait ainsi de 5 à 20 %.

Ces premières années de mesure montrent que l'aération des prairies, qui ne pose pas de problèmes particuliers, n'apporte aucun bénéfice susceptible de compenser le surcoût engendré par le passage de l'outil. L'étude va se poursuivre pendant encore un an. Elle doit permettre de mesurer l'impact du passage des différents outils sur une pairie ayant subi le piétinement des animaux. ■

(1) Seules deux études pluriannuelles menées en Pays de la Loire et dans le Massif Central existent, qui concluent toutes deux qu'il n'y a pas d'effets significatifs d'une aération en surface ou en profondeur sur le rendement, l'évolution de la flore, les indices de nutrition… Source: Etude Pays de Loire (2002-2005) – Etude Massif Central (2002-2007).

Une parcelle et trois outils en test

La parcelle support de l'expérimentation est une prairie implantée en 1991 sur un sol argilo-limoneux avec un fort taux d'argile (40 %). Elle est exploitée au 1er cycle en foin puis pâturée ensuite. Elle reçoit tous les 3 ans 17 t/ha de fumier et 30 unités d'azote minéral. Aucun apport phospho-potassique minéral n'est réalisé. Trois outils (une herse Ponge, un régénérateur de prairie Prairial de chez Carré, un outil A-Airsol) utilisés à des profondeurs de travail différentes (du travail superficiel sur les 1ers cm du sol à un travail en profondeur à 10 à 15 cm) sont passés sur des bandes de 100 m de long sur 6 m de large. Les interventions avec les outils les plus agressifs ont lieu en automne, soit deux fois jusqu'à présent. Les outils les plus superficiels sont passés chaque année au printemps.

Choisir ses espèces selon le contexte et l'utilisation prévue

Le choix des espèces et des variétés à implanter dans une prairie dépend de la pérennité de celle-ci, du type de sol et du mode d'exploitation dominant. L'introduction de légumineuses, tant pour la pâture que pour la fauche, doit être privilégiée pour réduire la fertilisation azotée et les coûts de production.

Première question à se poser pour raisonner le choix des espèces pour sa prairie : combien de temps va-t-elle durer ? Pour moins de deux ans, le ray-grass d'Italie (RGI) convient bien, plus pour la fauche que pour la pâture. Pour deux à trois ans, le ray-grass hybride (RGH), le brome et le trèfle violet sont bien adaptés. Pour quatre à cinq ans, ray-grass anglais (RGA), fétuque des prés, fléole, trèfle blanc et luzerne sont à préférer. Leur pérennité est encore plus élevée dans les situations qui leur sont favorables. Au-delà de cinq ans, dactyle et fétuque élevée sont recommandés.

Penser au type de sol et au climat

Deuxième question : quel est le type de sol ? En terrain superficiel et séchant rapidement, dactyle, brome, luzerne et lotier corniculé sont bien adaptés. Mais en situation humide, voire hydromorphe, fétuque élevée, fétuque des prés, fléole et trèfle hybride conviennent tout à fait. En situation intermédiaire, de nombreuses autres espèces sont adéquates : ray-grass, trèfles blanc et violet.
Troisième question : celle du climat. Une fois la prairie installée, dactyle, fétuque élevée et luzerne sont les espèces les plus résistantes à la sécheresse, à l'inverse de la fétuque des prés et de la fléole. Le RGA résiste mal à la chaleur et ne pousse plus dès que la température excède 25 °C.

Adapter les variétés à l'utilisation prévue

Dernier point à aborder : l'utilisation dominante de la prairie, en pâture ou en fauche. En pâture, RGA et trèfle blanc sont très bien adaptés, mais leur production faiblit les étés secs et chauds. Des inconvénients que le choix variétal peut compenser. En RGA, les variétés diploïdes tallent plus, tandis que les té-

En terrain superficiel et séchant rapidement, dactyle, brome, luzerne et lotier corniculé sont bien adaptés.

Les prairies multi-espèces plus intéressantes que les associations

L'expérience de la Ferme Expérimentale des Bordes[1] dans l'Indre, qui s'appuie sur les résultats d'un programme expérimental conduit de 2000 à 2005 en agriculture biologique, montre l'intérêt des prairies multi-espèces comparativement aux associations. L'avantage se mesure à la fois sur la productivité, la proportion de légumineuses et la robustesse de ces prairies lors d'années climatiques sèches ou au contraire très humides au printemps.

Pour le pâturage, si l'association RGA + trèfle blanc est plus souple à exploiter, la prairie multi-espèces présentée au *tableau 1* donne de bons résultats. Selon le type de sol, la proportion de dactyle peut varier, la fétuque des prés peut également être introduite sur des sols humides.

Tableau 1 : Composition conseillée pour une prairie multi-espèces pâturée

Espèce	Dose (kg/ha)	Total (kg/ha)
RGA diploïde	6	Graminées **20**
RGA tétraploïde	8	
Fétuque Elevée	3	
Dactyle	3	
Trèfle blanc	3	Légumineuses **6**
Lotier corniculé	3	

source : ARVALIS - OIER des Bordes

Pour la fauche, comparativement au RGH + trèfle violet, dactyle + trèfle violet ou dactyle + luzerne, la prairie multi-espèces présentée au *tableau 2* est ressortie comme la meilleure en termes de production, proportion de légumineuses et teneur en azote sur 6 ans. Elle peut être conduite en fauche exclusive ou fauchée deux fois, puis pâturée à l'automne en conditions saines. A privilégier pour constituer des stocks riches en protéines, elle peut durer quatre ans, voire cinq. Elle est à réserver aux terres saines en raison de la présence du dactyle et de la luzerne.

Tableau 2 : Composition conseillée pour une prairie multi-espèces fauchée

Espèce	Dose (kg/ha)	Total (kg/ha)
Fétuque Elevée	5	Graminées **14**
Dactyle	4	
RGA diploïde	5	
Luzerne*	10	Légumineuses **15**
Trèfle violet	5	

** luzerne inoculée au semis*

source : ARVALIS - OIER des Bordes

1 Partenariat entre ARVALIS – Institut du végétal et l'OIER des Bordes (Chambres d'Agriculture 36-18-23-87)

traploïdes sèchent moins vite après la fauche. La précocité d'épiaison varie également. Pour le pâturage, mieux vaut des variétés ½ tardives ou tardives qui montent plus tard à épis. Pour le trèfle blanc, l'agressivité dépend de la taille des feuilles. Pour le dactyle, le pâturage printanier est difficile à maîtriser en raison de l'épiaison rapide début mai, mais à l'inverse, les repousses feuillues sont faciles à pâturer. Il vaut mieux préférer les variétés à souplesse d'exploitation longue, avec un long intervalle entre le départ en végétation et le stade épiaison. Pour la fétuque élevée, il faut privilégier des variétés à feuillage souple, plus digestibles. RGI, RGH, brome, trèfle violet et luzerne sont des espèces à réserver à une fauche dominante, voire exclusive.

Introduire des légumineuses

Les prairies de graminées et de légumineuses sont quant à elles très intéressantes car les secondes fournissent gracieusement l'azote aux premières. Tant pour la pâture que pour la fauche, l'introduction de légumineuses doit être privilégiée à l'implantation d'une nouvelle prairie. Les associations, composées d'une légumineuse et d'une graminée, se distinguent des prairies multi-espèces, où trois espèces de graminées et de légumineuses au moins sont présentes, voire plus.

Lorsque les légumineuses représentent 40 à 50 % de la matière sèche en été, elles jouent pleinement leur rôle de moteur de la prairie, qui fonctionne alors sans apport d'azote.

Herbe-book centralise les informations variétales

Pour faciliter le choix variétal au sein de chaque espèce fourragère, le site www.herbe-book.org a été créé au printemps 2011, en collaboration entre le GEVES[2], l'AFPF[3], ARVALIS - Institut du végétal et le GNIS. Véritable base de données, il met à disposition les caractéristiques et les valeurs de toutes les variétés fourragères inscrites au catalogue français depuis l'année 2000. Grâce à sa consultation facile et rapide et à la possibilité de comparer les variétés au sein d'une espèce, cet outil constitue dorénavant la *« référence »* en matière de variétés fourragères.

2 Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés et des Semences
3 Association française pour la production fourragère

Supprimer les apports d'azote

La présence des légumineuses nécessite d'adapter la conduite par rapport à des prairies à base de graminées : il ne faut apporter d'azote ni au semis, ni l'année qui suit, afin de favoriser le développement des légumineuses. Le taux de celles-ci évolue avec la saison et double en moyenne entre le printemps et l'été-automne. Lorsque celles-ci représentent 40 à 50 % de la matière sèche en été, elles jouent pleinement leur rôle de moteur de la prairie, qui fonctionne alors sans apport d'azote. La fumure phospho-potassique peut être réalisée par des engrais de ferme. Le désherbage est souvent impossible du fait de l'absence de produits homologués sur toutes les espèces semées. Comparativement à une prairie de graminées qui produit beaucoup au printemps, les prairies avec légumineuses ont une première coupe souvent plus faible, mais une production estivale plus importante. ■

Pour la fauche, la prairie multi-espèces avec dactyle, fétuque élevée, RGA, luzerne et trèfle violet apparaît particulièrement intéressante.

© P. Pelletier, ARVALIS-Institut du végétal

Légumineuses fourragères : produire des protéines avec une conduite optimisée

Face aux évolutions récentes du prix des matières premières riches en protéines (tourteau de soja…), les légumineuses fourragères présentent de nombreux atouts pour améliorer l'autonomie protéique des exploitations de polyculture élevage. Elles exigent toutefois un itinéraire technique soigné.

Les légumineuses fourragères permettent de produire des fourrages riches en protéines sans engrais azoté. Les espèces telles que la luzerne, le trèfle blanc ou encore le trèfle violet sont les plus utilisées, d'autres comme le lotier ou la minette sont moins connues *(tableau 1)*. Mais que ce soit en culture pure ou associée à des graminées, leur conduite, leur récolte et leur utilisation demandent beaucoup d'attention.

A l'implantation, il est nécessaire d'avoir un lit de semences fin et bien *« rappuyé »*. Pour la luzerne, en dehors des sols calcaires, il est impératif d'inoculer les semences juste avant le semis pour favoriser l'installation et le développement des nodosités, dont les premières apparaissent au bout de 2 à 4 semaines. Les semis de printemps ou de fin d'été conviennent.

Pour l'ensilage, un conservateur acide s'impose

Les légumineuses peuvent se conserver par voie humide ou sèche, avec des aptitudes différentes selon les espèces (tableau 2). Pour l'ensilage, il faut faucher au stade végétatif (60 cm) et préfaner pour augmenter la teneur en matière sèche à 30 - 40 %. L'ajout d'un conservateur acide est également recommandé pour le démarrage des fermentations lactiques et l'abaissement du pH. Mieux vaut privilégier l'ensilage de légumineuses associées à une graminée riche en sucres solubles, comme le dactyle ou le ray-grass anglais. Le trèfle violet, plus riche en sucres solubles que la luzerne, est plus facile à conserver ensilé. En enrubannage (50 à 60 % MS), la conservation est bonne, mais il importe d'être attentif au risque de perforation du film plastique et de placer les bottes sur leur lieu de stockage juste après l'enrubannage. Pour la luzerne, les variétés à tiges fines permettent de limiter ce risque.

En pur ou en association avec des graminées, les légumineuses comme la luzerne ou le trèfle violet produisent un fourrage riche en protéines, sans apport d'azote.

Limiter les pertes de feuilles en foin

En foin (80 à 85 % MS), le risque de perdre des feuilles pour la luzerne et le trèfle violet est élevé. Il faut faucher à plat, de préférence à l'aide d'une faucheuse classique. Le fanage doit avoir lieu le matin, les toupies tournant à régime lent. La vitesse d'avancement du tracteur doit être rapide et la fonction aérateur d'andains *« marche en oblique »* activée.

Tableau 2 : Des légumineuses aux aptitudes différentes selon le mode de récolte

Utilisation	Objectif de teneur en MS (%)	Luzerne	Trèfle Violet	Trèfle Incarnat
Ensilage	30 à 40	1	1	1
Enrubannage	50 à 60			
Foin séché en grange	50 à 60			
Foin séché au champ	80 à 85	2	2	3

1 - Uniquement avec conservateur
2 - Risque élevé de perte de feuilles à la récolte
3 - Risque de retarder l'implantation de la culture suivante.

Très adapté *Adapté*

Tableau 3 : Une valeur azotée élevée

Valeur alimentaire (1er cycle début de floraison)	Luzerne	Trèfles				Lotier	Sainfoin
		Blanc	Violet	Incarnat	Hybride		
UFL (UF/kg MS)	0,73	1,03	0,81	0,74	0,89	0,82	0,83
PDIN (g/kg MS)	114	147	106	87	122	138	91
PDIE (g/kg MS)	83	102	86	78	97	98	84
MAT (g/kg MS)	178	229	166	139	195	221	143

source Inra + Semences et Progrès n°69

Tableau 1 : Caractéristiques agronomiques des légumineuses fourragères

© GNIS

		Luzerne	TREFLES							Lotier	Minette	Sainfoin
			Blanc	Violet	Incarnat	Hybride	Micheli	Perse	Alexandrie			
PERENNITE		3 à 4 ans	> 5 ans	2 à 3 ans	6 à 8 mois	2 à 4 ans	6 à 8 mois	6 à 8 mois	6 à 8 mois	2 à 3 ans	1 à 4 ans	2 à 3 ans
VITESSE D'INSTALLATION												
TOLERANCE	Sol humide											
	Sol séchant											
	Froid											
	Fortes chaleur											
	Sols acides											
CULTURE	Pure											
	Associée											
ADAPTATION	Pâturage				*		*	*	*			
	Fauche											
PRODUCTION	Printemps											
	Eté											
	Automne				**		**	**	**			
AGRESSIVITE												
PRODUCTIVITE												
METEORISANTE												
DOSE DE SEMIS (kg/ha)	En Pur	20 à 25		Diploïde : 15 à 20 Tétra-ploïde : 20 à 25	18 à 20			25 à 30	25 à 30	20 à 25		
	En Association	12 à 15	2 à 3	Diploïde : 8 à 10 Tétra-ploïde : 10 à 12	10 à 15	2 à 4	5 à 7	10 à 15	15	10 à 15	2 à 4	Graines = 40 à 50 Décort. = 140 à 160

TRES BIEN — *BIEN* — *MOYEN* — *MAUVAIS*

** Pâturage possible avant floraison.*
*** Pour les trèfles annuels, exploitation possible si semis avant 30 août.*

Il est préférable d'andainer aussi le matin, en optimisant le couple vitesse d'avancement/régime prise de force et de regrouper les andains pour un pressage plus rapide. Le pressage interviendra en fin de matinée ou tard le soir, les gros andains permettant de limiter le temps de rotation du foin dans la chambre de la presse. Le liage des bottes avec un filet est préférable au liage ficelle.

Limiter la dégradabilité des protéines dans le rumen

La date de fauche est déterminante, car la valeur alimentaire et l'ingestibilité des fourrages conservés sont liées avant tout à celle du fourrage vert *(tableau 3)*. Si le stade de récolte optimal du début floraison est dépassé, la valeur alimentaire des légumineuses baisse. Si l'appétence des légumineuses améliore la quantité ingérée, à l'inverse, leurs protéines sont trop rapidement dégradées dans le rumen pour être absorbées dans l'intestin.

Parmi les solutions pour limiter cette dégradabilité, le semis d'associations avec des graminées (luzerne + dactyle, luzerne + fétuque élevée, RGA + trèfle blanc par exemple) améliore l'équilibre protéine/énergie du fourrage. Les micro-organismes du rumen utilisent en priorité l'énergie de la ration pour leur croissance et leur multiplication, épargnant ainsi une partie des protéines dans le rumen.

La date de fauche est déterminante sur la valeur alimentaire et l'ingestibilité des fourrages conservés.

Une piste avec l'ajout de tannins

D'autres solutions existent, mais elles sont plus difficiles à mettre en oeuvre. La déshydratation est la méthode la plus efficace, mais elle n'est pas faisable à l'échelle de l'exploitation. Des légumineuses naturellement riches en tannins comme le sainfoin ou le lotier corniculé peuvent aussi être semées en mélanges : luzerne + sainfoin, luzerne + lotier, RGA + trèfle blanc + lotier. Mais ces mélanges sont difficiles à conduire compte tenu des différences de hauteurs de couvert ou d'agressivité. L'addition de tannins condensés directement dans la ration est également une piste. Ceux-ci sont extraits d'espèces tropicales très riches puis ajoutés à la luzerne ou au trèfle. Les premiers résultats réalisés en laboratoire sont favorables à la valorisation des protéines et montrent que les tannins n'ont pas besoin d'être à proximité des protéines pour avoir un effet. Mais cette dernière piste doit toutefois encore être évaluée par des expérimentations sur animaux. ■

Récolter au meilleur moment pour préserver toute la richesse de la plante

La récolte est une étape cruciale pour préserver la qualité du maïs fourrage, élaborée au champ. Il convient de cibler le stade auquel rendement, valeur énergétique, conservation et ingestion sont à l'optimum. Il se situe autour de 32 % de matière sèche. La difficulté consiste à anticiper la date pour réserver l'ensileuse en temps utile. Pour y aider, ARVALIS-Institut du végétal propose une méthode pratique au champ basée sur l'observation des grains.

En 2001, à partir de nombreuses mesures faites au champ, ARVALIS-Institut du végétal a publié une première grille d'estimation du taux de matière sèche (MS) de la plante entière à partir du visuel du grain. Largement diffusée en son temps, cette grille fait encore référence. Mais elle avait besoin d'une actualisation, pour tenir compte de dix ans de progrès génétique mais aussi afin d'intégrer l'influence des conditions de végétation sur l'état de l'appareil végétatif *(voir au dos)*.

Le niveau de remplissage des grains au centre de la grille

Fondée sur des mesures réalisées au champ ces dernières campagnes, cette grille considère toujours le niveau de remplissage du grain comme l'élément de base de la détermination du taux de MS de la plante. L'amidon stocké dans les grains provient des sucres produits après la floraison par la photosynthèse au niveau des feuilles du haut de la plante, ensuite transférés vers l'épi. En fin de cycle de végétation, lorsque la photosynthèse devient moins active ou s'arrête, l'accumulation d'amidon se fait par déstockage des sucres de la tige et des feuilles, au détriment de la qualité de celles-ci. Rappelons qu'à la récolte, l'épi représente plus de la moitié du rendement. Dans un premier temps laiteux (blanc et liquide), l'amidon évolue progressivement vers une forme pâteuse (jaune clair) puis vitreuse (jaune franc, difficilement rayable à l'ongle). La répartition dans le grain de ces trois formes – laiteux, pâteux, vitreux - renseigne sur l'état de maturité de la plante.

Impact modéré de l'appareil végétatif

Lors de la réactualisation de la grille, ARVALIS-Institut du végétal a chiffré l'impact de l'état de l'appareil végétatif (gabarit, desséchement) sur le taux de MS de la plante entière. Cet impact reste modéré par rapport au remplissage des grains pour trois raisons. D'une part, la partie *« tige + feuilles »* représente moins de la moitié du rendement plante entière. D'autre part, le taux de MS de cette dernière évolue peu par rapport à celui du grain. Enfin, le taux de MS de la partie *« tige + feuilles »* varie d'abord en fonction de l'alimentation hydrique de la plante. A configuration du grain identique, le taux de MS plante entière d'un maïs dont l'appareil végétatif est développé et très vert sera donc inférieur de 1 à 3 points au taux relevé dans un maïs dont l'appareil végétatif est peu développé et desséché.

Détecter l'apparition de la lentille vitreuse

La période optimale de récolte correspond à une répartition des trois amidons en trois tiers dans les grains des couronnes centrales de l'épi.
Mais à ce stade, il est souvent trop tard pour réserver l'ensileuse. Il faut donc anticiper. Il existe pour cela un stade facilement repérable : l'apparition de la lentille vitreuse sur les grains des couronnes centrales. Une fois ce stade repéré, à partir des données statistiques de cumul de températures et sachant qu'il faut 20 à 24 degrés-jours (dj) pour gagner un point de MS, il devient facile de déterminer la semaine optimale de récolte.

En pratique, la détermination du taux de MS du maïs exige de se rendre dans sa parcelle (éviter les rangs de bordure) et d'observer les grains des couronnes centrales de plusieurs épis successifs. Cela permet de caractériser l'état de remplissage des grains. Ensuite, l'observation de l'état de l'appareil végétatif affine le diagnostic. Les observations au champ peuvent commencer trois semaines après la sortie des soies (floraison femelle). ■

Effectuer la récolte au bon moment, soit à environ 32 % de matière sèche, est indispensable pour préserver la qualité nutritionnelle du maïs ensilage.

© N. Cornec

7 stades à surveiller

	Début de l'observation		Stades repères		Périodes de récolte		
GRAINS CORNÉS DENTÉS							
	Début remplissage floraison + 250 à 300 dj	1res lentilles vitreuses au sommet des grains des couronnes centrales	Lentille vitreuse visible au sommet de la majorité des grains	Amidon vitreux à l'extrémité de tous les grains, l'amidon vitreux représente 15 % du volume du grain.	Floraison + 600 à 650 dj, les 3 amidons sont répartis en trois tiers dans le grain	Grain 50 % vitreux, laiteux à la pointe	Grain au 2/3 vitreux, absence d'amidon laiteux à la pointe du grain
ALIMENTATION HYDRIQUE RÉGULIÈRE, GRAND GABARIT, FEUILLES VERTES	< 22 % MS	23-24 % MS Prévision possible de la date de récolte	25-26 % MS Prévision possible de la date de récolte	27-29 % MS Si nécessaire, début de récolte possible à 29% MS (non recommandé)	31-32 % MS Début de la période optimale de récolte	33-34 % MS Période optimale de récolte	35-37 % MS Au delà de la période optimale de récolte, grains à éclater
ALIMENTATION HYDRIQUE LIMITÉE, GABARIT MOYEN, FEUILLES +/- SÈCHES	< 23 % MS	26-27 % MS Prévision possible de la date de récolte	28-29 % MS Début de récolte possible à 29 % MS, si nécessaire	31-32 % MS Début de la période optimale de récolte	33-34 % MS Période optimale de récolte	36-37 % MS Au-delà de la période optimale de récolte, attention au désséchement des tiges et feuilles	> 39 % MS Récolte trop tardive
GRAINS DENTÉS							
	Grain bombé	Début de la dépression au sommet du grain	. Anneau vitreux . Grain creusé . Arrêt de l'irrigation maïs fourrage	Sommet vitreux	Les 3 amidons répartis en 3 tiers	Grain 50 % vitreux	Grain 2/3 vitreux
	20 % MS	25-26 % MS	26-27 % MS	29 % MS	32-33 % MS	35 % MS	38 % MS

Grille d'estimation du taux de MS de la plante entière à partir de l'observation du remplissage des grains (juillet 2011). Attention ! Les repères liés à la teneur en MS sont bouleversés si l'année climatique est très différente de la moyenne (développement anormal des plantes, sécheresse, forte pluie récente, prélèvements sous la pluie…). Si l'observation au champ permet de cibler la date de récolte, la mesure au laboratoire de la teneur en MS à la récolte demeure une pratique nécessaire pour estimer les rendements, les stocks, les quantités distribuées et le risque d'échauffement des silos.

Source : ARVALIS - Institut du végétal (juillet 2011)

Trois clés pour optimiser la conservation

Méthode naturelle de conservation des fourrages à la ferme, l'ensilage met en œuvre des bactéries lactiques qui transforment des glucides solubles en acide lactique, en milieu humide et en l'absence d'oxygène. Tant que l'anaérobiose est maintenue, l'abaissement du pH empêche l'activité néfaste d'autres microorganismes. Pour réussir la conservation de son ensilage, trois clés : maîtriser le hachage, le tassement et le front d'attaque.

Première clé de la réussite de l'ensilage du maïs fourrage : la bonne finesse du hachage. Les particules doivent être assez longues pour favoriser la mastication des ruminants mais assez fines pour faciliter le tassement du silo et la conservation. Le tamis secoueur est un outil efficace pour juger cette finesse. Les gros morceaux de 20 mm sont indésirables. Ils gênent le tassement, donc la conservation du maïs, et provoquent des refus à l'auge, entraînant une baisse de consommation des vaches. La présence de plus de 1 % de gros morceaux (soit le contenu d'un gobelet pour un seau de 10 litres) traduit un défaut de réglage ou d'entretien de l'ensileuse.

10 % de particules moyennes à l'auge

Les particules moyennes de 10 mm sont en revanche indispensables car elles font ruminer les bovins. Il en faut 10 % à l'auge. Dans les secteurs où le maïs ne se dessèche pas facilement (bordure maritime du Nord-ouest, notamment), il est possible de monter à 15 ou 20 % de particules moyennes. Toutefois, moins celles-ci sont nombreuses, meilleur est le tassement, surtout si la teneur en matières sèches (MS) du maïs dépasse 35 %. Dans le cas d'une mélangeuse à couteaux, des mesures effectuées en Vendée (FDCUMA 2004) montrent que l'ensilage de maïs perd en 5 minutes un tiers de ses particules moyennes. Si une machine agressive est utilisée pour la reprise, mieux vaut viser à la récolte 15 % de particules moyennes plutôt que 10 %, sachant que les mélangeuses à pales ont moins d'effet sur la taille des particules. Autre élément lié à la finesse de hachage, l'attaque des grains. Les grains laiteux (maïs à moins de 27-29 % de MS) n'ont qu'à être fendus pour que leur digestion soit assurée.

© AGPM-Gie

Bien tasser le silo de maïs ensilage est l'un des éléments essentiels pour réussir la conservation de ce fourrage.

La longueur des brins pas essentielle pour maîtriser l'acidose

La longueur des brins n'est pas le principal facteur de maîtrise de l'acidose. Il faut d'abord veiller à la composition des rations, qui ne doivent pas contenir plus de 28 % d'amidon dans le cas des vaches laitières en première moitié de lactation.

Les grains majoritairement pâteux (entre 28 et 33 % de MS) doivent être coupés, afin de rendre l'amidon farineux accessible aux bactéries du rumen. L'amidon vitreux des maïs à plus de 32 % de MS a besoin d'être fractionné : c'est le rôle des éclateurs de grains disponibles sur la plupart des machines.

Enfermer le moins d'air possible

Seconde clé d'un bon ensilage : le tassement, qui permet d'enfermer le moins d'air possible dans le silo. Plus le maïs fourrage est récolté vert et humide, moins le silo tassé conserve de porosité, et plus vite l'oxygène retenu dans le silo est consommé par la respiration du végétal et l'activité microbienne. A 30 %

Les pertes interviennent souvent au niveau du front d'attaque, lors de l'utilisation de l'ensilage.

de MS, environ 1 litre d'air est enfermé par kilo de matière sèche. Les bonnes fermentations se déroulent sans délai. Mais à plus de 35 % de MS, l'air enfermé dans le silo représente 3 à 5 litres par kilo de matière sèche. Il faut beaucoup plus de temps pour épuiser l'oxygène (3 à 5 jours). Pendant ce délai, les bonnes fermentations lactiques ne démarrent pas, mais les levures et moisissures se multiplient. Si le silo est bien hermétique, grâce à une bâche plastique bien posée et bien protégée, leurs activités ralentissent, et le silo cesse de s'échauffer. Mais, plus tard, en présence d'air (trou dans la bâche, front d'attaque), les dégradations reprennent de plus belle.

Pas forcément de conservateur

Les ensilages de maïs n'exigent pas, en général, l'incorporation de conservateur. Pour un ensilage à plus de 40 % de MS, il est toutefois possible de mélanger aux 20 derniers centimètres un conservateur *« anti-moisissures »* tel que l'acide propionique (liquide). L'adjonction de sel en surface n'est pas très efficace contre les moisissures : cette pratique sert plutôt à limiter la multiplication des bactéries butyriques dans des zones de condensation à la périphérie des silos.

La confection du silo : un seul objectif, la bonne conservation

La troisième clé de réussite est liée au front d'attaque. Dans le silo de maïs fourrage, c'est surtout à ce niveau que les pertes interviennent, pendant l'utilisation de l'ensilage. Pour éviter les échauffements, il est nécessaire d'avancer le front du silo plus vite que la reprise des fermentations, soit d'en moyenne de 10 cm par jour en hiver et de 20 cm au printemps et en été. La propreté à la récolte est par ailleurs essentielle. La terre apportée par les roues des tracteurs et des remorques est une source de spores butyriques. Pour éviter ce risque, préférez les silos en sol bétonné ou les silos « boudins » et les zones de circulation proches du silo en terrain stabilisé (empierrement, sols goudronnés…). ■

Le maïs fourrage : un bon candidat à l'ensilage

La composition du maïs est particulièrement favorable au bon déroulement de l'ensilage. Sa teneur en matière sèche en général assez élevée évite l'écoulement de jus, source de pertes et de pollution. Les composants qui ralentissent l'abaissement du pH d'un ensilage (pouvoir tampon) sont principalement les matières minérales et les acides aminés issus de la dégradation des protéines, or ils sont peu nombreux dans le maïs fourrage. Une quantité d'acide lactique trois à quatre fois inférieure à celle nécessaire pour un ensilage d'herbe ressuyé suffit à abaisser le pH en dessous de 4. Le chantier de récolte assure la finesse de hachage et le tassement uniforme du fourrage dans le silo. Exécuté rapidement, il permet de limiter à quelques heures le temps d'exposition à l'air du produit haché, avant de réaliser une fermeture hermétique.

Savoir lire son bulletin d'analyses

Toutes les cultures de maïs ne se ressemblent pas. Il existe des différences significatives de taux de matière sèche à la récolte, de composition chimique et de valeur énergétique, qui influencent les productions animales. Il est donc nécessaire de faire analyser son fourrage.

L'analyse de l'échantillon de maïs prélevé à la récolte permet de chiffrer la valeur alimentaire de son propre maïs fourrage, afin d'adapter la complémentation. Le bulletin d'analyses contient des données mesurées et d'autres calculées établies à partir, entre autres, de modèles construits suite à des essais sur animaux. Les premières concernent surtout la composition chimique du fourrage. Les secondes informent sur sa valeur alimentaire.

30 à 35 % de MS dans la plante entière

Première donnée généralement mesurée : le pourcentage en matière sèche (% MS). Ce critère permet de transformer les pesées du produit brut en rendement, stocks ou quantités distribuées. La récolte se fait généralement entre 30 et 35 % de MS plante entière. Des valeurs excessives peuvent alerter sur un risque d'échauffement du silo lié au développement de micro-organismes dans les fourrages trop secs. Ce risque augmente pour les fourrages récoltés à plus de 35 % de MS, surtout s'ils sont hachés en brins trop longs et mal tassés.

Faire analyser son ensilage de maïs permet d'en connaître précisément la valeur alimentaire.

La matière sèche se décompose en matière organique et matières minérales (cendres). Si le taux de matière minérale, en moyenne 4 % de la MS du maïs fourrage, dépasse 6 %, de la terre (poussières, boue…) est présente dans le fourrage analysé, induisant un risque de prolifération de bactéries butyriques.

6 à 8 % de MAT

La connaissance des matières azotées totales (MAT) ou protéines *« brutes »*, relativement faibles dans le maïs (6 à 8 %), est nécessaire à l'équilibre azoté de la ration des ruminants. Leur teneur diminue par effet de dilution quand le rendement de la culture augmente.
Constituants directement issus de la photosynthèse, nécessaires au processus de fermentation, les glucides solubles (GLS) sont quant à eux presque absents du fourrage fermenté distribué aux animaux. Une teneur d'environ 6 % de la MS à la récolte assure la bonne conservation. Un chiffre plus faible témoigne d'un problème sur l'échantillon (chaîne du froid mal assurée, ou séchage trop lent…) ou d'une plante trop sèche.

La teneur en amidon ne doit pas dépasser 28 % dans la ration de la vache laitière, sans quoi le fourrage ingéré ne sera pas bien valorisé.

Pas plus de 28 % d'amidon dans la ration

En ce qui concerne l'amidon, forme ultime de stockage des glucides dans le grain, la plante entière en contient en moyenne 30 %, ce chiffre variant de 0 à plus de 40 %. La teneur en amidon dans la plante augmente avec la maturité. Elle ne doit pas dépasser 28 % dans la ration de la vache laitière, sans quoi le fourrage ingéré ne sera pas bien valorisé (gaspillage lié au transit rapide et risque d'acidose subclinique). Des maïs riches en amidon, fruits d'une récolte tardive et/ou de conditions exceptionnelles de végétation, nécessitent donc une complémentation adaptée.

Digestibilité de la partie « tige + feuilles » : une autre présentation des résultats

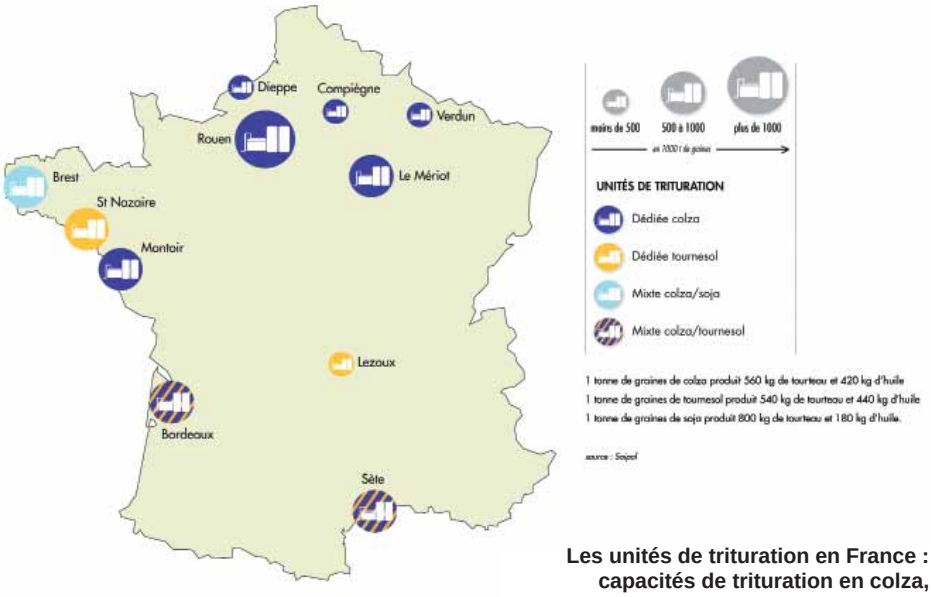
Comme l'amidon et les glucides solubles sont complètement digestibles, il est possible de calculer la digestibilité de la partie végétative de la plante. C'est une présentation différente des mêmes résultats. Deux expressions existent : le DINAG (Digestibilité enzymatique de la *« Matière Sèche moins Amidon et moins GLS »*) et la DMOna (Digestibilité calculée de la matière organique moins l'amidon). Les plages de variation sont indépendantes de la teneur en amidon. Ces valeurs décrivent l'appareil végétatif.

Des données nutritionnelles

Le bulletin d'analyses fournit également des données calculées, d'ordre nutritionnel. La prédiction de la valeur énergétique (Digestibilité de la matière organique DMO, Unités Fourragères lait ou viande UFL ou UFV) permet de comparer l'échantillon analysé à ceux obtenus dans des conditions comparables de climat ou de stade de récolte. Plus l'écart à la normale est élevé (stades tardifs, climat très sec, très chaud… ou très froid), plus cette valeur doit être validée à l'étable par le comportement des animaux.
Le calcul de la valeur azotée (PDIA, PDIE, PDIN) traduit pour sa part essentiellement les variations de teneur en MAT (dans le cas des PDIN) ainsi que de la digestibilité (PDIE). Cependant, la valeur azotée réelle peut être inférieure aux valeurs calculées. C'est le cas aux stades précoces, quand les protéines se dégradent plus au silo et dans le rumen. C'est aussi le cas des stades tardifs, quand une partie de l'amidon est trop vitreuse et ne participe pas à l'élaboration des protéines microbiennes. ■

Le tourteau de colza : sûr, économique et facile à utiliser

Grâce à ses qualités nutritionnelles et à son prix attractif, le tourteau de colza peut être incorporé dans l'alimentation des bovins, des ovins et des porcins.



Les unités de trituration en France : capacités de trituration en colza, tournesol et soja (en milliers de tonnes de graines pour l'année 2010)

Figure 1 : Implantation des usines de production de tourteau de colza déshuilé en France (Rouen, Le Mériot, Bordeaux, Sète, Dieppe et Compiègne : Saipol ; Montoir et Brest : Cargill ; Verdun : Ineos)

Le tourteau déshuilé, co-produit de la trituration des graines de colza, constitue une source de protéines appréciable et abondante pour l'alimentation animale. Produit dans 9 usines réparties sur l'ensemble du territoire *(figure 1)*, il est disponible toute l'année. Obtenu par des procédés de pressage et d'extraction, il possède une très faible teneur en huile résiduelle (< 3% MB) et une teneur en protéine voisine de 34 % MB. Il se présente sous forme broyée ou plus généralement granulée. En 2010, 2,3 millions de tonnes ont été consommées en France, dont plus de 60 % par les ruminants et près de 30 % par les porcs.

Vaches laitières : 1 kg de tourteau de soja = 1,5 kg de tourteau de colza

Moins riche en protéines (34 %) que le tourteau de soja (45 %), le tourteau de colza a des valeurs protéiques (PDI) plus faibles *(tableau 1)*. Par ailleurs, sa richesse en cellulose réduit sa valeur énergétique. Avec des concentrations en lysine et méthionine digestibles proches des seuils recommandés pour les vaches laitières, il permet d'atteindre facilement un équilibre en acides aminés dans la ration. Particulièrement riche en phosphore et bien pourvu en calcium, il permet d'économiser jusqu'à 50 % des minéraux par rapport à ceux nécessaires avec un aliment à base de tourteau de soja.

L'intérêt économique du tourteau de colza est déterminé par le rapport entre son prix départ usine et le prix du tourteau de soja Lorient, qui s'établit en moyenne à 0,64 depuis 2000 *(figure 2 p.20)*. Selon l'Institut de l'Elevage, ce rapport est intéressant en dessous de 0,80 pour les vaches laitières et de 0,77 pour les bovins à l'engraissement.

• Taux butyreux (TB) réduit et taux protéique (TP) amélioré

Les essais sur vaches laitières suivis par l'Institut de l'Elevage et le CETIOM ont montré que le remplacement de 1 kg de tourteau de soja par 1,5 kg de tourteau de colza n'entraîne pas de réduction significative de consommation de la ration de base. Par contre, l'ingestion totale est légèrement augmentée (+1,1 kg) du fait d'un apport supplémentaire de tourteau. Ainsi, les animaux consomment jusqu'à 6 kg de tourteau de colza par animal et par jour sans problème d'appétence à condition de respecter, comme pour tout changement de matière première, une transition d'environ 2 semaines. Comparée à une ration à base

Tableau 1 : Composition et valeurs nutritionnelles des tourteaux *(INRA-AFZ, 2004)*

Exprimées par rapport à la matière brute	Tourteau de colza	Tourteau de soja
Matière sèche (g/100 g)	88,7	87,8
Protéines brutes (g/100 g)	33,7	45,3
Cellulose brute (g/100 g)	12,4	6,0
Matières grasses (g/100 g)	2,3	1,9
LYS Digestible Intestin (% PDIE)	6,8	6,9
MET Digestible Intestin (% PDIE)	2,0	1,5
Calcium (g/kg)	8,3	3,4
Phosphore (g/kg)	11,4	6,2
UFL (/kg)	0,85	1,06
UFV (/kg)	0,80	1,05
PDIA (g/kg)	92	177
PDIN (g/kg)	219	331
PDIE (g/kg)	138	229

de soja, la production laitière avec une ration colza est légèrement augmentée (+0,6 kg par jour), le TB est réduit (-1,2 g/kg) et le TP a tendance à augmenter (+0,3 g/kg). La reprise de poids est également plus importante pour les animaux nourris au tourteau de colza.

• Influence des acides gras (AG) sur la qualité

La composition en AG de la matière grasse des tourteaux de colza et soja diffère *(tableau 2)*. La part des AG insaturés est supérieure dans la matière grasse du tourteau de colza, ce qui influence la composition du lait et serait de nature à améliorer les qualités nutritionnelles (en limitant le risque athérogène) et technologiques des produits.

Tableau 2 : Teneur en AG dans la matière grasse des tourteaux

AG (% des AG)	Colza	Soja
Myristique C14 : 0	0,1	0,1
Palmitique C16 : 0	4,2	10,5
Palmitoléique C16 : 1	0,4	0,2
Stéarique C18 : 0	1,8	3,8
Oléique C18 : 1	58,0	21,7
Linoléique C18 : 2	20,5	53,1
Linolénique C18 : 3	9,8	7,4
Total AG Insaturés %	**89**	**82**

© D. Rivaud - CETIOM

• Distribution, présentation et stockage

En général, le tourteau de colza est mieux consommé en l'état s'il est présenté en granulés. Cependant, en ration complète, mélangé aux fourrages, la présentation en farine ne présente aucun problème. Stocké en cellule ou sur un sol en béton sans remontées d'humidité, il se conserve plusieurs mois comme un tourteau de soja.

Le tourteau de colza est aussi largement incorporé par les fabricants d'aliments composés dans les correcteurs azotés (jusqu'à 80 %) ou les concentrés de production. Il peut permettre un approvisionnement d'origine métropolitaine recherché par certains cahiers des charges.

• Engraissement des bovins

Plusieurs essais ont été conduits par l'Institut de l'Elevage sur taurillons consommant des rations de base essentiellement à base d'ensilage de maïs distribué à volonté.

0,7 à 1 kg de tourteau de soja a été remplacé par 1 à 1,7 kg de tourteau de colza. Les consommations d'ensilage et de céréales sont légèrement réduites et la consommation totale de la ration n'est que très peu augmentée (+0,1 kg MS en moyenne). Dans ces conditions, les croissances réalisées et les qualités de carcasse sont, en moyenne, identiques.

De nouveaux essais sont actuellement suivis par l'Institut de l'Elevage. Ils sont conduits sur jeunes bovins d'élevage ou à l'engraissement sur 5 sites de lycées agricoles et stations expérimentales.

Ovins : avantage par rapport aux autres aliments azotés

En 2010, 8 essais coordonnés par l'Institut de l'Elevage ont été réalisés sur 5 races de brebis viande en lactation et les agneaux en finition. Sur un même site étaient comparés un lot avec du tourteau de colza comme correcteur azoté et un lot témoin avec une autre source de protéines (tourteau de soja, aliment complet ou complémentaire azoté) dans des rations iso-énergétiques et -azotées. Dans tous les essais, des résultats équivalents (avec moins de 10 % d'écart) ont été constatés en terme d'état corporel des brebis et d'évolution du poids des agneaux.

Pour les ovins, dans de nombreuses situations, le tourteau de colza est plus intéressant que les autres aliments azotés, particulièrement lorsque le prix du tourteau de colza est inférieur à 2/3 du prix du tourteau de soja.

Les travaux du Comité National des Coproduits (CNC)

Le CNC avec les Contrôles Laitiers de la Haute-Marne (52) et de l'Ile et Vilaine (35) a réalisé une enquête sur la variabilité des tourteaux de colza actuellement disponibles sur le terrain. Ces résultats sont rapportés dans le compte-rendu final 0011 31 006 d'avril 2011 rédigé par P. Chapoutot, Ph. Gillet et B. Rouillé pour la collection Résultats de l'Institut de l'Elevage. Un ensemble de 35 échantillons a été collecté chez des éleveurs au printemps 2010 dans ces 2 zones. L'appréciation visuelle, physique et l'origine des échantillons (usine ou pays d'importation) ont été enregistrées. Les analyses d'humidité, de minéraux, de matière grasse, de matière azotée totale, de cellulose brute, de lignine (ADL) et de dégradabilité enzymatique 1 heure (DE1) ont été réalisées.

L'étude souligne la cohérence de ces résultats avec les valeurs proposées dans les tables et note que la variabilité de la composition du tourteau est plus faible que dans les enquêtes passées.

L'influence du procédé d'obtention des tourteaux est observée à travers des différences entre usines statistiquement significatives, notamment sur la qualité des protéines (DE1) que les auteurs recommandent de suivre dans les futures enquêtes mises en place par l'interprofession.

Porcins : des performances équivalentes au soja

• **Utilisation facile**

Les différents essais réalisés par l'IFIP en post sevrage et en engraissement ont permis d'établir des recommandations *(tableau 3)*, sans incidence significative sur la consommation journalière, les croissances et les indices de consommation ou sur l'appétence. L'inappétence parfois évoquée à l'introduction du tourteau de colza est généralement liée à la transition alimentaire : elle peut être observée avec tout changement de régime et se résorbe en quelques jours.

Tableau 3 : Limites maximales d'incorporation du tourteau de colza dans les aliments porcins

Stades physiologiques	Limite d'incorporation
Porcelet 2e âge	10 %
Porc charcutier croissance et finition	15 %
Truie gestante et allaitante	10 %

Si les produits de dégradation des glucosinolates, composés naturellement présents dans les graines de colza, peuvent être responsables de troubles physiologiques chez les porcs, les efforts de la sélection ont permis d'obtenir des variétés dont la teneur en glucosinolates est considérablement réduite (colza 00). Les enquêtes annuelles CETIOM/ONIDOL montrent que les lots de graines ont une teneur moyenne de 14,2 micromoles/g, la quasi-totalité ayant une teneur inférieure à 25 µmol/g.

La teneur moyenne des tourteaux industriels, analysée par le CETIOM sur plus de 450 échantillons issus de l'ensemble des 9 sites industriels français depuis 2003, est inférieure à 11 micromoles/g MS. L'utilisation des tourteaux de colza 00 n'occasionne donc aucun trouble physiologique.

• **Porcs à l'engraissement**

Des formules réalisées par l'IFIP en énergie nette (EN) et AA digestibles avec les ratios lysine digestible/EN de 1,2 pour porcelets, 0,9 en croissance et 0,8 en finition et respectant les normes Corpen, ont comparé l'incorporation de tourteau de soja et/ou tourteau de colza et/ou de pois *(tableau 5)*. Il est tout à fait possible de formuler sans soja pour les porcs charcutiers. Avec les prix de marché de décembre 2009, les formules incorporant du tourteau de colza et du pois permettent de diversifier l'approvisionnement en protéines sans augmenter le prix des aliments.

Tableau 4 : Composition et valeurs nutritionnelles pour les porcs *(INRA-AFZ, 2004)*

Par rapport au produit brut	Tourteau de colza	Tourteau de soja	Tourteau de tournesol
Matière sèche (g/100 g)	88,7	87,8	88,7
Protéines brutes (g/100 g)	33,7	45,3	27,7
Cellulose brute (g/100 g)	12,4	6,0	25,5
Matières grasses (g/100 g)	2,3	1,9	2,0
Teneurs en acides aminés digestibles (digestibilité iléale standardisée)			
Lysine (g/kg)	13,6	24,9	8,0
Thréonine (g/kg)	10,8	15,3	8,2
Méthionine (g/kg)	6	5,9	5,8
Méthionine + cystine (g/kg)	12,6	11,6	9,8
Tryptophane (g/kg)	3,3	5,2	2,9
Valeur énergétique			
Energie nette croissance (kcal/kg)	1 510	1 940	1 090
Energie nette truie (kcal/kg)	1 630	2 090	1 240
Minéraux			
Calcium (g/kg)	8,3	3,4	3,9
Phosphore (g/kg)	11,4	6,2	10,1
Phosphore phytique/P total (%)	60	60	85
Digestibilité P (porc) (%)	32	32	19

Tableau 5 : Comparaison de formules d'aliments porcins avec et sans tourteau de colza. Conjoncture de prix : décembre 2009 *(source IFIP)*

	Porcelet 2e âge			Porc croissance			Porc finition		
Matières premières	**Soja**	**Soja/ colza**	**Colza/ pois**	**Soja**	**Soja/ colza**	**Colza/ pois**	**Soja**	**Soja/ colza**	**Colza/ Pois**
Blé	59 %	57,4 %	40,1 %	82,5 %	79,3 %	61,9 %	85,1 %	81,5 %	66 %
Orge	15 %	14,7 %	14,7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Tourteau colza	0 %	12 %	12 %	0 %	15 %	9,5 %	0 %	15 %	6 %
Tourteau soja	21,6 %	11,5 %	4,2 %	14,3 %	2,5 %	0 %	11,9 %	0,5 %	0 %
Pois	0 %	0 %	24,6 %	0 %	0 %	25,4 %	0 %	0 %	25 %
AM + AA	4,4 %	4,4 %	4,4 %	3,2 %	3,2 %	3,2 %	3 %	3 %	3 %
EN (MJ/kg)	9,51	9,27	9,25	9,92	9,58	9,66	9,98	9,64	9,82
Prix de 10 MJ d'EN/Soja = 100	**100**	**87**	**93**	**100**	**93**	**97**	**100**	**93**	**97**
Prix en €/t/Soja = 100	**100**	**92**	**91**	**100**	**90**	**94**	**100**	**90**	**96**

Figure 2 : Rapport de prix du tourteau de colza (départ usine) au tourteau de soja (Lorient) de 2000 à 2011 (Source FOP)

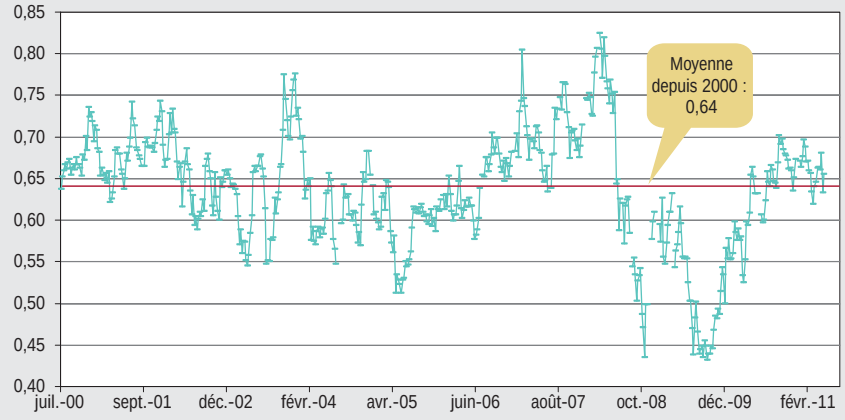


Tableau 6 : Exemples de rations truies gestantes et allaitantes avec des formules soja, colza et tournesol avec les rapports lysine digestible/EN de 0,57 en gestation et de 0,9 en lactation. Conjoncture de prix : décembre 2009
(source IFIP)

Matières premières	Truie gestante		Truie allaitante	
	Soja	Colza et Tournesol	Soja	Colza et Tournesol
Blé	15 %	15,6 %	45,3 %	43,2 %
Orge	67,7 %	66,3 %	35 %	35 %
Tourteau colza	0 %	8,4 %	0 %	10 %
Tourteau soja	3,8 %	0 %	10,7 %	5,8 %
Tourteau tournesol	10 %	6,2 %	5 %	1,4 %
Huile	0 %	0 %	0 %	0,6 %
AM + AA	3,5 %	3,5 %	4 %	4 %
EN (MJ/kg)	9	9	9,5	9,5
Prix de 10 MJ d'EN/Soja = 100	**100**	**98**	**100**	**100**
Prix en €/t/Soja = 100	**100**	**98**	**100**	**100**

Observatoire de la qualité et de la valeur nutritionnelle des tourteaux

Des enquêtes sur la qualité nutritionnelle des tourteaux de colza sont menées par le CETIOM avec le soutien de l'ONIDOL, chaque année depuis 2003. La quasi totalité des usines de trituration industrielle en France participe et envoie chaque mois un échantillon de tourteau au laboratoire du CETIOM à Ardon. En 2010, 86 échantillons issus de 9 usines ont ainsi été collectés et analysés.
Les teneurs en huile résiduelle, en protéines et en cellulose varient peu et sont très proches des valeurs reportées par les tables INRA-AFZ (tableau). En revanche, la solubilité des protéines et la teneur en glucosinolates sont beaucoup plus variables et dépendent de l'intensité du traitement appliqué dans l'usine pour la désolvantation des tourteaux ; leur variabilité dans une même usine est assez limitée.

Tableau : Caractéristiques moyennes et variabilité des tourteaux de colza

Exprimées par rapport à la matière brute	Observatoire Qualité 2009-2010		Tables INRA-AFZ (2° ed., 2004)	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
Huile (g/100 g)	2,7	0,7	2,3	0,9
Protéines (g/100 g)	32,9	0,9	33,7	1,3
Cellulose brute (g/100 g)	13,4	0,6	12,4	1,3
Solubilité protéines NaOH (%)	46,2	6,7	-	-
Glucosinolates (µmol/g)	9	4,6	-	-

D'une année sur l'autre, les résultats de l'enquête sont relativement stables. Depuis 2008, la teneur en huile résiduelle des tourteaux diminue légèrement, en lien avec la modernisation et la construction de nouvelles usines. Ce contexte et les contraintes croissantes pour la désolvantation ont aussi entraîné une faible diminution de la solubilité des protéines et de la teneur en glucosinolates résiduels.

En production porcine, le tourteau de colza est attractif dès qu'il coûte moins de 65 % du prix du tourteau de soja, ce qui est très généralement le cas puisque le rapport moyen observé depuis 2000 est de 64 %.

• **Truies**

Des essais menés en 1993 par l'INRA suite à la mise au point des nouvelles variétés de colza 00 et complétés en 2006 par l'IFIP ont montré l'innocuité des tourteaux de colza incorporés à 10 % dans les formules de gestation et lactation. L'état des truies à la mise bas et la prolificité étaient identiques. De nouveaux essais réalisés sur plusieurs cycles de reproduction successifs n'ont montré aucun effet à long terme de l'ingestion de 10 % de tourteau de colza en gestation puis en lactation avec une ingestion quotidienne inférieure à 5 millimoles de GLS par truie et par jour.
Deux essais ont été menés en maternités collectives sur de grands effectifs (600 et 700 truies) par Sanders en 2008 et 2009 pour tester l'incorporation de 10 % de tourteau de colza pendant 18 mois. Aucun effet négatif sur les performances numériques et de reproduction des truies n'a été observé. Un essai sur truies puis sur porcs charcutiers issus de ces mêmes truies n'a montré aucun effet cumulatif de l'incorporation de 10 % de tourteau de colza.
Aucune perturbation du fonctionnement de la thyroïde à la naissance ou en fin de croissance n'a été observée. Les indices de consommation et la qualité des carcasses ont été tout à fait identiques.
Par ailleurs, le respect d'une continuité de profil en matières premières entre les formules de gestation et lactation facilite la conduite à volonté des truies pendant la lactation. ■

© A. Quinsac, CETIOM

Pour en savoir plus

- Le tourteau de colza, source de protéines de qualité pour vos bovins. Institut de l'Elevage, ONIDOL, octobre 2007, 6 p. A télécharger sur www.cetiom.fr, rubrique Publications.
- Tourteau de colza pour les porcs. ONIDOL, IFIP, CETIOM, septembre 2010, 6 p. A télécharger sur www.cetiom.fr, rubrique Publications.
- Enquête sur la valeur nutritive du tourteau de colza pour les ruminants. Enquête en exploitations laitières. Institut de l'Elevage, Collection Résultats, avril 2011.

Pailles et repousses de colza dans l'alimentation des vaches laitières

Dans un contexte de sécheresse et de pénurie, les pailles de colza possèdent les qualités nécessaires à une incorporation dans la ration des vaches laitières. Les repousses de colza peuvent également être valorisées en pâture ou à l'auge.

La paille de colza récoltée doit être bien sèche.

Environ 1,3 t de biomasse végétative est produite par tonne de graines soit, pour un rendement de 30 q/ha, une production comprise entre 3,5 et 4 t/ha. Compte tenu des pertes à la récolte, on peut tabler sur une production de 2 t/ha de pailles.
Le colza doit être coupé le plus bas possible pour récolter un maximum de biomasse qu'il faudra laisser sécher quelques jours car l'humidité des pailles à la récolte peut être très élevée (70 à 75 %).

Deux caractéristiques intéressantes pour les vaches laitières

La tige n'absorbe pratiquement pas d'eau, ce qui lui confère un pouvoir grattant remarquable au niveau des papilles ruminales : il faut deux fois moins de paille de colza que de paille de blé pour déclencher la rumination des vaches.
La digestibilité de la cellulose brute de la paille de colza est supérieure à celle de la paille de blé.

Une ration à distribuer en mélange

La paille récoltée doit être sèche et stockée à l'abri de l'humidité. Les ingestions de paille seule et en libre-service, étant quasi nulles, la paille de colza doit être distribuée coupée en brins de 4 à 8 cm maximum et bien mélangée, notamment avec de l'ensilage de maïs. La quantité moyenne recommandée est de 500 à 800 g/vache laitière/jour, à introduire progressivement dans la ration.

La surveillance des animaux et l'observation de l'aspect des fécès permettent de contrôler la bonne utilisation de ce fourrage.

Valeur alimentaire de la paille de colza

La paille de colza peut être considérée comme proche d'une paille de céréales. Elle est plus riche en parois (ADF, cellulose brute et ADL) que les pailles de céréales (200 à 250 g, 400 à 450 g et 80 à 120 g/kg MS respectivement) et aussi pauvre en protéines (20 à 50 g MAT/kg MS pour les pailles céréales). La valeur énergétique de la paille de colza est donc plus faible que celle des pailles de céréales ; sa valeur protéique est de même niveau ou à peine supérieure.

Composition nutritionnelle

Matières sèches	79,7 %
Cendres	4,3 %
Cellulose brute	54,8 %
Matières grasses	1,1 %
Protéines	3,5 %
ED ruminants (estimé)	830-1 280 kcal

Données canadiennes

Composition minérale *(kg/t de paille)*

Azote	7
Phosphore	2,9
Potasse	20
Magnésium	1
Soufre	2

(Source : Ademe)

Composition chimique de la paille de colza sur la base de la matière sèche

Auteurs/références	Matière sèche (%)	Matière minérale (g/kg)	Matières azotées totales (g/kg)	NDF (g/kg)	ADF (g/kg)	ADL (g/kg)	Cellulose brute (g/kg)	Phosphore (g/kg)	Calcium (g/kg)
Government of Alberta, 1996	87,5	-	65	-	381	-	-	1,2	14,3
Abreu & Bruno-Soares, 1998	-	97	42	770	623	108	513	-	
North Dakota State Univ., 1999	80	-	35	-	590	-	-	-	-

NDF, ADF et ADL concernent la digestibilité des parois cellulaires
NDF (NeutralDetergent Fibre) capacité d'ingestion du matériel végétal
ADF (AcidDetergent Fibre) partie difficilement digestibles
ADL (AcidDetergent Lignine) teneur en lignine indigeste par l'animal

Stade	Matière sèche	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MO	Matières azotées totales	Cellulose brute	Ligno Cell	Phoshore	Calcium
feuillu	1 000	0.96	0.94	107	95	848	171	194	251	4.5	14
bourgeonnement	1 000	0.9	0.87	94	89	861	149	230	289	4.5	14

(Unités : g/kg)

PDIE : Protéines vraies Digestibles dans l'intestin lorsque le facteur limitant est l'énergie (E) apportée à la flore ruminale
PDIN : Protéines vraies Digestibles dans l'Intestin lorsque le facteur limitant est l'azote (N) apporté à la flore ruminale
UFL : Unité Fourragère Lait
UFV : Unité Fourragère Viande (bovine)
A ce stade on a environ 90 à 110 g de matière sèche par kg de produit brut.

Attention : Dans le cas de parcelles touchées par l'orobanche, les pailles ne doivent pas être exportées afin d'éviter la dispersion du parasite vers des secteurs non concernés aujourd'hui.

Repousses de colza : pas plus d'un tiers dans la ration journalière

Les repousses de colza peuvent être utilisées comme fourrage par les vaches laitières en pâturage ou à l'auge. Les variétés actuelles étant toutes à basse teneur en glucosinolates, il n'existe pas de problème d'appétence.
Si les conditions sont favorables à une pousse rapide, ce fourrage peut être très riche en nitrates et particulièrement en azote soluble. Il est donc recommandé :
- de ne pas dépasser 40 % de la MS totale de la ration,
- d'apporter un peu de foin ou de paille ou des concentrés pour permettre aux micro-organismes du rumen d'utiliser l'azote soluble,
- de limiter à la clôture la consommation des animaux.

Comme les choux fourragers, le colza contient des facteurs anémiants, un excès de consommation provoquerait une hémolyse.
La valeur alimentaire des repousses équivaut à celle du colza fourrager. Leur digestibilité est élevée quel que soit le stade (80 à 84 %), ainsi que la teneur en matières azotés (15 à 20 %). ■

Les repousses de colza peuvent être utilisées comme fourrage par les vaches laitières.

Références :

- *" Atlas of nutritional date on United States and Canadien feeds "* - 1971
- Ademe, étude Agrice – 1998
- Coopagri, 2006
- Brunschwig Philippe, Institut de l'élevage, *" La paille de colza, un fourrage de pénurie, à consommer avec modération "* - 2003
- Tables alimentation des Bovins, INRA 1988

Pour en savoir plus sur les conditions optimales pour favoriser les repousses : www.cetiom.fr, rubrique colza/interculture