

Faire face à un déficit fourrager en valorisant des couverts végétaux de bonne valeur nutritive

E. Meslier¹, A. Férard¹, G. Crocq¹, P.-V. Protin¹, J. Labreuche²

Pour sécuriser leur système fourrager, les éleveurs recherchent des solutions, notamment par la valorisation des couverts implantés en intercultures. Les valeurs nutritives de ces espèces cultivées particulières viennent d'être étudiées...

RÉSUMÉ

Les cultures dérobées implantées en fin de printemps (moha, sorgho fourrager) ou en fin d'été comme les espèces utilisées en couverts végétaux pièges à nitrates montrent des niveaux de production de matière sèche élevés. Estimées par la méthode *in sacco*, ces couverts exploités en pâturage ou pour un affouragement en vert affichent des valeurs énergétiques élevées moyennes de 0,76 UFL (de 0,39 à 0,95). Les valeurs azotées sont estimées en moyenne à 74 g PDIE et 97 g PDIN par kg MS avec une grande variabilité en fonction du type de fourrages et du stade de récolte. La dégradabilité ruminale rapide et élevée (75 % en 4 h) pour le colza fourrager et les radis chinois et fourrager indique un risque acidogène potentiel.

SUMMARY

Dealing with forage shortages by exploiting plant cover of high nutritive value

To maintain their forage systems, livestock farmers are searching for solutions, especially those that involve animals feeding on cover crops planted between cropping cycles. Catch crops planted at the end of the spring (foxtail millet, forage sorghum) or at the end of the summer (e.g., species used to limit nitrate leaching), were found to produce high levels of dry matter. These cover crops, which include grasses, legumes, and crucifers and which can be grazed directly or used as green feed, demonstrated high energetic values (evaluated *in sacco*): they had an average feed unit for lactation (UFL) value of 0.76 (range: 0.39-0.95). The average values of protein digestion allowed by available fermentable energy (PDIE) and protein digestion allowed by available fermentable nitrogen (PDIN) were 74 g/kg DM and 97 g/kg DM, respectively; however, they varied greatly depending on forage type and stage of harvest. Forage rapeseed as well as Chinese and forage radish are rapidly and readily digested in the rumen, which could lead to ruminal acidosis.

Les sécheresses répétées dans de nombreuses régions fourragères ont de fortes répercussions sur les stocks de fourrage dans les élevages. Face à cette situation tendue, les éleveurs recherchent des solutions pour sécuriser leur système fourrager, notamment par la valorisation des couverts implantés en intercultures. Avec la participation de plusieurs stations expérimentales d'ARVALIS-Institut du végétal, la présente étude a pour but d'évaluer la valeur nutritive des couverts végétaux semés en août et destinés à couvrir le sol l'hiver

et des cultures dérobées implantées en tout début d'été avant une culture d'hiver.

1. Matériel et méthodes

Les **17 espèces étudiées (dont 4 graminées, 5 légumineuses et 6 crucifères)** ont été semées (en culture pure) en fin d'été 2010 ou début d'été 2011 **dans 5 sites** : La Jaillière (44), Boigneville (91), Lyon (69), Vesle

AUTEURS

1 : ARVALIS-Institut du végétal, Station expérimentale de La Jaillière, F-44370 La Chapelle-Saint-Sauveur ; e.meslier@arvalisinstitutduvegetal.fr

2 : ARVALIS-Institut du végétal, Station expérimentale de Boigneville, F-91720 Boigneville

MOTS CLÉS : Aspect économique, avoine, colza, crucifère, culture dérobée, légumineuse, mélange fourrager, phacélie, pois fourrager, prairie, sorgho fourrager, système fourrager, valeur nutritive, vesce.

KEY-WORDS : Catch crop, cruciferae, economic aspect, field pea, forage mixture, forage sorghum, forage system, grassland, legume, nutritive value, oats, phacelia, rape, vetch.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Meslier E., Férard A., Crocq G., Protin P.V., Labreuche J. (2014) : "Faire face à un déficit fourrager en valorisant des couverts végétaux aux bonnes valeurs nutritives", *Fourrages*, 218, 181-184.

Espèce	Stade de prélèvement	Date de prélèvement	Production (t MS/ha)	Croissance (kg MS/ha/j)	UFL (/kgMS)	PDIN (g/kg MS)	PDIE (g/kg MS)	DégMS 4h (%)
Graminées								
Millet perlé ¹	début épiaison	13/09/11	4,8	60	0,79	34	73	28
Moha ²	épiaison	13/09/11	5,6	71	0,68	25	61	26
Sorgho fourr. monocoupe ³	début épiaison	13/09/11	8,3	106	0,77	31	75	32
Avoine rude ⁴ Vesle	2 nœuds à dernière feuille	17/11/10	2,5	28	0,79	96	77	50
Avoine rude ⁴ Boigneville	gonflement	05/11/10	3,1	40	0,84	64	78	60
Légumineuses								
Lentille noirâtre ⁵	10 cm	05/11/10	3,0	39	0,77	123	82	69
Pois fourrager ⁶	élongation, non fleuri	05/11/10	3,9	51	0,84	165	99	59
Vesce comm. d'hiver ⁷	élongation, non fleuri	05/11/10	2,7	35	0,73	151	79	73
Vesce pourpre ⁸	élongation, non fleuri	05/11/10	4,1	53	0,78	155	78	72
Vesce velue ⁹	élongation, non fleuri	05/11/10	3,0	39	0,77	170	82	72
Crucifères								
Caméline ¹⁰	début floraison	05/11/10	2,6	33	0,63	56	49	50
Colza fourrager ¹¹	élongation, 10 cm	05/11/10	2,3	30	0,87	105	73	78
Moutarde blanche ¹²	fin floraison	05/11/10	3,9	50	0,48	162	39	44
Moutarde brune ¹³	10 cm, feuillu	17/11/10	1,3	14	0,72	139	76	69
Radis chinois ¹⁴	rosette	05/11/10	4,1	53	0,63	77	54	81
Radis fourrager 1 ¹⁵	floraison	05/11/10	3,7	48	0,73	55	55	78
Radis fourrager 2 ¹⁵	tout début floraison	17/11/10	2,3	26	0,77	109	73	68
Hydrophyllacées								
Phacélie (élongation) ¹⁶	élongation, non fleuri	05/11/10	3,3	42	0,74	49	59	78
Phacélie (floraison) ¹⁶	floraison	17/11/10	3,5	40	0,70	75	67	57
Composée								
Niger ¹⁷	40 cm, non fleuri	13/10/10	2,8	53	0,63	62	73	40

1 : *Pennisetum glaucum*, 2 : *Setaria italica*, 3 : *Sorghum bicolor*, 4 : *Avena strigosa*, 5 : *Lens nigricans*, 6 : *Pisum sativum*, 7 : *Vicia sativa*, 8 : *Vicia benghalensis*, 9 : *Vicia villosa*, 10 : *Camelina sativa*, 11 : *Brassica napus*, 12 : *Sinapis alba*, 13 : *Brassica juncea*, 14 : *Raphanus sativus longipinnatus*, 15 : *Raphanus sativus*, 16 : *Phacelia tanacetifolia*, 17 : *Guizotia abyssinica*

TABLEAU 1 : Valeurs nutritives des espèces étudiées, utilisées en interculture (fourrage vert).

TABLE 1 : Nutritive values of the study species planted between cropping cycles (green feed).

(51) et Saint-Hilaire-en-Woëvre (55). Les conditions météo ont partout assuré une bonne levée et les conditions de culture n'ont pas comporté de stress hydrique ni azoté marqués ; seules les cultures semées avant l'été ont reçu une fertilisation azotée de 100 unités. Des mesures de biomasse et des notations de stade ont été réalisées à la récolte (tableau 1).

Les **valeurs nutritives des couverts** ont été calculées à partir d'un essai de dégradabilité *in sacco* réalisé sur la station expérimentale ARVALIS de La Jaillière. Les échantillons ont été séchés à 60°C et broyés à la grille de 4 mm. Ils ont été étudiés dans 3 essais *in sacco* successifs comportant un aliment témoin. Chaque lot a été étudié à 6 temps d'incubation (6 répétitions : 3 vaches x 2 fois) dans des sachets en Nylon (10x5 cm, pores de 50 µm), mis à incuber dans le rumen de vaches fistulées.

Les valeurs de MS non dégradées en 48h (MSnd48h) retenues sont des moyennes ajustées, compte tenu d'une analyse statistique des résultats à 24, 48 et 72 heures d'incubation. Une correction en fonction des résultats du témoin dans l'essai de référence « Ring Test - VF40 » est effectuée pour pouvoir regrouper les résultats des 3 essais (CABON *et al.*, 2009). La MSnd48h est considérée comme l'estimateur de la matière organique indigestible (MOnd) avec : $MOnd = a \times MSnd48h + b$ et $dMO = 1 - MOnd / MO$. Les valeurs de dMO et la composition chimique des aliments permettent ensuite de calculer la valeur énergétique nette UFL et UFV de chaque aliment. La teneur en MAT des

résidus a été analysée pour estimer plus précisément, par la méthode pas à pas, la dégradabilité théorique de la MAT avec un taux de sortie du rumen de 6 % par heure (DT6) et les valeurs PDI (INRA, 2007). La dégradabilité de la MS en 4 h (DégMS4h) est retenue pour l'évaluation du risque acidogène des aliments (PEYRAUD, 2000).

Le **coût de chaque couvert** correspond au coût des semences (tarifs constatés en été 2013) et aux interventions culturales hors main d'œuvre : 2 déchaumages à 18 €/ha + semis avec combiné herse/semoir à 53 €/ha, pour une exploitation de la biomasse en vert. Ce coût est ensuite ramené à la tonne de MAT ou à 1 000 UFL.

2. Résultats

■ Les couverts végétaux présentent de bonnes valeurs nutritives : 96 g PDI/UFL en moyenne

Les **valeurs énergétiques** estimées des couverts s'élèvent en moyenne à 0,74 UFL (de 0,48 à 0,90 UFL, n=21, figure 1). Les avoines semées mi-août obtiennent de bonnes valeurs (0,82 UFL et 95 PDI/UFL). Le calcul de la DT6 de la matière azotée totale a permis de préciser les **valeurs azotées** des fourrages calculées en moyenne à 73 g PDIE et 99 g PDIN/kg MS avec cependant une très

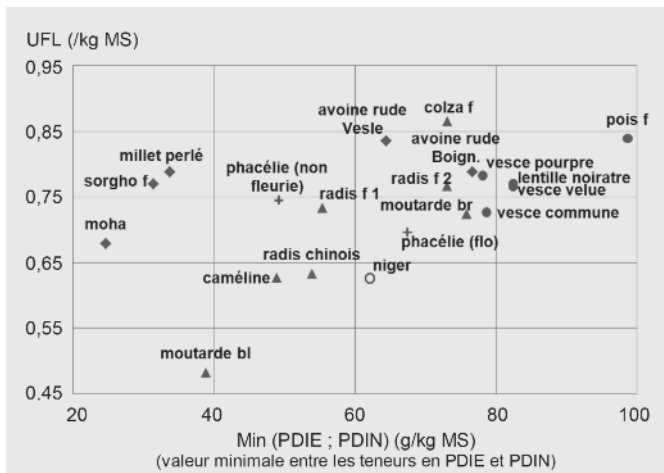


FIGURE 1 : Valeurs énergétiques et azotées des 17 couverts végétaux utilisés en interculture (abréviations : voir tableau 1).

FIGURE 1 : Energy and nitrogen found in 17 cover crops planted between cropping cycles (see table 1 for abbreviations).

grande variabilité en fonction du type de fourrage. Les légumineuses atteignent 87 g PDIE et 154 g PDIN et les crucifères 58 g PDIE et 99 g PDIN.

Pour le **risque acidogène**, la part de MS dégradée mesurée après 4 h d'incubation (tableau 1) permet de distinguer les **fourrages à risque potentiel : le colza fourrager ainsi que les radis fourrager et chinois** qui, exploités à un stade jeune, présentent une dégradation de matière sèche de plus de 75 % à 4 h d'incubation dans le rumen.

■ Les coûts de production différent selon la famille botanique

Le **coût des semences** varie de 27 €/ha en moyenne pour les crucifères à 29 € pour les graminées et 100 €/ha pour les légumineuses. Le coût de production (hors main d'œuvre) de la tonne de matière sèche produite pour les dérobées d'été est faible, en moyenne à 20 €/t MS grâce à leurs productions élevées ; celui des légumineuses est en moyenne de 61 €/t MS et celui des crucifères de 46 €/t MS. Rapportés à la tonne de MAT ou 1 000 UFL produites, les **coûts de production** pour les couverts étudiés ont été calculés (moyenne ± écart type) à : 60 ± 24 €/1 000 UFL et 303 ± 85 €/t MAT (figure 2).

Discussion, conclusion

Les couverts végétaux semés en interculture **permettent de produire une quantité importante de biomasse, souvent supérieure à 3 t MS/ha** pour les couverts ayant eu de bonnes conditions d'implantation et pouvant dépasser les 5 t MS/ha pour les espèces dites « dérobées », semées en début d'été (millet, sorgho, moha). Ces dérobées seront privilégiées pour leur apport énergétique (4 600 UFL/ha) du fait de leur moindre richesse en

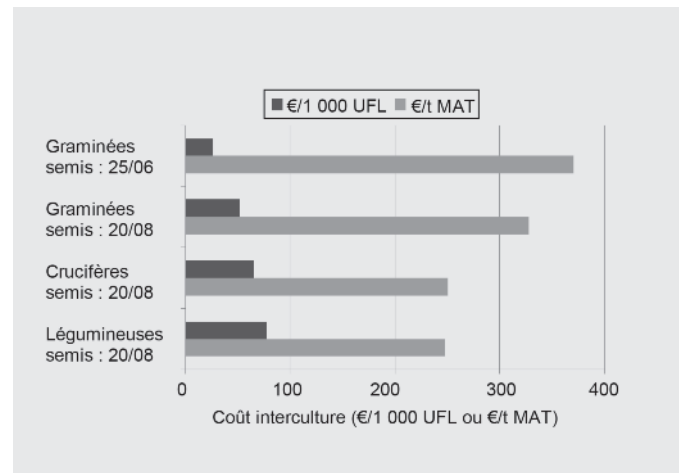


FIGURE 2 : Coût des différents types de cultures dérobées rapporté au potentiel de valorisation dans la ration des ruminants.

FIGURE 2 : Costs of different catch crops relative to their potential benefits in ruminant feed.

protéines (330 g MAT/ha). Les couverts semés en août et exploités en novembre présentent des valeurs nutritives élevées lorsqu'ils sont exploités avant les stades floraison ou épiaison, dépassant 0,75 UFL de teneur en énergie et 100 g/kg MS de valeur PDIN.

Les **valeurs azotées élevées des légumineuses** confirment leur intérêt pour apporter des protéines digestibles à moindre coût avec 111 g PDIE/UFL et 195 g PDIN/UFL en moyenne pour les espèces étudiées. Les crucifères exploitées avant floraison présentent un bon équilibre de valeurs énergétiques et azotées avec 85 g PDIE/UFL. Leur dégradabilité élevée dans le rumen dès les premières heures implique de limiter la quantité dans la ration des bovins du fait de leur risque acidogène élevé. Il est alors nécessaire de prévoir un pâturage au fil ou un affouragement en vert en les limitant à 3-4 kg MS/jour/vache laitière. **Les complémentarités des familles botaniques** quant à leurs valeurs nutritives **renforcent l'intérêt des mélanges d'espèces en interculture** déjà démontré sur le plan agronomique (BESNARD *et al.*, 2011). Ces couverts peuvent être exploités par les bovins et ovins **pour prolonger la saison de pâturage en fin d'été et automne** et ainsi limiter l'utilisation des fourrages conservés. Un essai sur deux ans mené à Mirecourt (88) par la Chambre d'Agriculture des Vosges et l'Institut de l'Élevage a ainsi montré que les agneaux élevés sous la mère au pâturage sur un couvert hivernal (association de graminées, légumineuses et crucifères produisant 1,85 t MS/ha) ont présenté des croissances supérieures de l'ordre de 20 g/jour (+6,5 %) par rapport aux agneaux élevés en bergerie avec du foin et des concentrés (MELOUX, 2012).

Les conséquences sur les valeurs nutritives de la grande diversité de conditions pédoclimatiques et de conditions de récolte et conservation méritent d'être étudiées en élargissant les champs de l'étude proposée ici notamment en rajoutant des sites d'expérimentation avec des répétitions sur plusieurs années climatiques. Les

modalités variées à étudier pourront s'attacher notamment aux stades de récolte pour quelques espèces ou associations qui semblent les plus pertinentes pour chaque grande région de production fourragère. Des mesures d'ingestion spontanée et d'appétence de ces fourrages permettraient de compléter ces références et de proposer aux éleveurs un guide d'utilisation des couverts végétaux par les ruminants.

Affiche scientifique présentée aux Journées de l'A.F.P.F.,
"Concilier productivité et autonomie en valorisant la prairie",
les 25-26 mars 2014.

Remerciements : Les auteurs remercient l'ensemble des personnels des stations ARVALIS ayant participé aux expérimentations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BESNARD A., DUVAL R., HOPQUIN B., LIEVEN J., MORIN P., STRAEBLER M. (2011) : *Un choix d'espèces de plus en plus large. Cultures intermédiaires, impacts et conduite*, Edition Arvalis - Institut du végétal, Paris, France, 236 p.
- CABON G., GARREAU R., MESLIER E. (2009) : "Base de données sur la dégradation in situ de la matière sèche du maïs fourrage : aspects méthodologiques et description du contenu", *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 61.
- INRA (2007) : "Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux. Valeur des aliments", *Tables INRA 2007*, éd. Quæ, Paris, 307 p.
- MELoux J. (2012) : *Valorisation des couverts végétaux par les ovins*, Rapport bourse conseil régional de Lorraine. 2011-2012, Chambre d'Agriculture des Vosges - Institut de l'Elevage, 58 p.
- PEYRAUD J.L. (2000) : "La dynamique de dégradation de l'énergie est un élément déterminant de la fibrosité des régimes", *Renc. Rech. Ruminants*, 7, 183-186.



Association Française pour la Production Fourragère

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

www.afpf-asso.org



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33.01.30.21.99.59 – Fax : +33.01.30.83.34.49 – Mail : afpf.versailles@gmail.com

Association Française pour la Production Fourragère