

Évaluation de la capacité de cultures intermédiaires associant des légumineuses à piéger l'azote et à produire un fourrage de qualité

M. De Toffoli¹, C. Decamps¹, D. Knoden², O. Imbrecht¹ et R. Lambert¹

¹ UCL - Earth & Life Inst., Croix du Sud, 2 bte L70526, 1348 Louvain-la-Neuve (Belgique) ; marc.detoffoli@uclouvain.be

² Fourrages-Mieux Asbl, Clos du Carmel, 1 ; 6900 Marloie (Belgique)

L'expérimentation a pour objet la détermination de l'aptitude de plusieurs couverts d'interculture associant des légumineuses fourragères à réduire significativement le stock d'azote minéral du sol en début de période de lixiviation et à produire un fourrage de qualité.

1. Matériel et méthode

L'étude s'est déroulée sur quatre années, de 2009 à 2012, sur des sols limoneux (altitude ~150 mètres, taux de Matière Organique entre 2,1 et 2,8%). Le précédent est un pois de conserverie en 2009, 2010 et 2011 ou une orge d'hiver en 2011 et 2012. Le semis des cultures intermédiaires piège à nitrate (CIPAN) est réalisé après déchaumage par un outil à dents pour le précédent pois et après un labour pour le précédent escourgeon afin d'éviter la concurrence des repousses. L'implantation à l'aide d'un combiné herse rotative - semoir à disques a eu lieu entre le 27 juin et le 22 juillet selon l'année. Le dispositif expérimental en blocs aléatoires complets à 4 répétitions est constitué de plusieurs espèces de graminées et de légumineuses fourragères (Tableaux 1 et 2) en culture pure ou en mélange et d'un témoin sol nu entretenu par désherbage chimique. Aucune fertilisation n'a été appliquée. Les mesures de reliquat azoté en début de période de lessivage ont

TABLEAU 1 – Dose de semis des couverts, biomasse (moyenne et erreur standard), proportion des espèces et reliquat azoté - précédent pois (moyenne 2009-2011).

Objet	Dose (kg/ha)	Biomasse 60 jrs (t MS/ha)	Proportion (% MS)	Biomasse 90 jrs (t MS/ha)	Proportion (% MS)	Reliquat (kg N-NO ₃ -/ha)
Sol nu	-					113
RGI	30	2,5 ± 0,13	87	2,4 ± 0,34	86	12
Av BI	100	3,3 ± 0,13	82	3,5 ± 0,35	89	25
RGI + TA	20+10	2,8 ± 0,16	59/41	2,8 ± 0,40	52/45	18
Av Br + TA	20+10	2,8 ± 0,15	51/42	3,4 ± 0,42	54/41	27
SM + VC	20+20	1,95 ± 0,16	38/49	2,5 ± 0,24	39/49	34
VC	60	2,5 ± 0,12	97	3,3 ± 0,25	99	64
Av BI + PF	80+25	3,5 ± 0,08	59/39	4,4 ± 0,14	55/42	33

RGI = ray-grass d'Italie ; Av BI = avoine blanche (*A. sativa*) ; Av Br = avoine brésilienne (*A. strigosa*) ; TA = trèfle d'Alexandrie ; TI = trèfle incarnat ; SM = seigle multicaule ; VC = vesce commune ; PF = pois fourrager.

TABLEAU 2 – Dose de semis des couverts, biomasse (moyenne et erreur standard), proportion des espèces et reliquat azoté - précédent orge (moyenne 2011-2012).

Objet	Dose (kg/ha)	Biomasse 60 jrs (t MS/ha)	Proportion (% MS)	Biomasse 90 jrs (t MS/ha)	Proportion (% MS)	Reliquat (kg N-NO ₃ -/ha)
Sol nu						50
RGI	30	0,9 ± 0,07	98	1 ± 0,15	98	3
Av BI	100	2,2 ± 0,17	100	2,3 ± 0,13	100	5
RGI + TI	20+10	0,9 ± 0,08	74/23	1,4 ± 0,11	74/26	-
RGI + TA	20+10	1,7 ± 0,10	45/53	2,8 ± 0,19	25/76	3
Av Br + TA	20+10	2,1 ± 0,17	39/60	3,1 ± 0,20	63/37	7
Av Br + VC	20+20	2,2 ± 0,24	58/41	5 ± 0,58	43/57	7
SM + VC	20+20	0,8 ± 0,27	46/54	1,3 ± 0,27	16/84	7
VC	60	2,4 ± 0,20	99	2,3 ± 0,14	100	25
Av BI + PF	80+25	3,1 ± 0,22	48/52	3,7 ± 0,34	43/57	8
Av BI + VC	80+20	2,5 ± 0,16	62/38	3,6 ± 0,20	46/54	7
Av Br	40	1,6 ± 0,06	96	3,4 ± 0,27	100	3
TA	30	2,5 ± 0,21	94	2,7 ± 0,12	100	57

permis d'évaluer le niveau d'azote potentiellement lessivable (APL) et donc l'effet piège à nitrate. Des mesures de biomasse aérienne ont été effectuées à deux dates, environ 60 jours et 90 jours après le semis (uniquement 90 j en 2009) pour déterminer le stade optimal de récolte pour un fourrage de qualité. La proportion de chaque espèce et des adventices dans les mélanges est évaluée par tri pondéral des espèces dans des poignées prélevées (G%). La mesure des paramètres de qualité fourragère a été réalisée par spectrométrie dans le proche infrarouge (NIRS).

2. Résultats et discussion

– Production

La récolte des couverts en tant que fourrage est possible dès 60 jours après le semis, la plupart dépassant 1,5 t MS/ha. En cas de pluies régulières, la production finale dépasse régulièrement 2,5 à 3 t MS/ha (Tableaux 1 et 2). La variabilité interannuelle est cependant importante, surtout pour les espèces sensibles au déficit hydrique comme le ray-grass d'Italie. L'association d'une légumineuse à une graminée plus tolérante au stress hydrique estival (*Avena sativa*, Av BI) permet de maintenir un niveau de production moins dépendant des conditions climatiques et des ressources azotées, surtout après culture de céréales (conditions d'azote limitant).

– Qualité fourragère

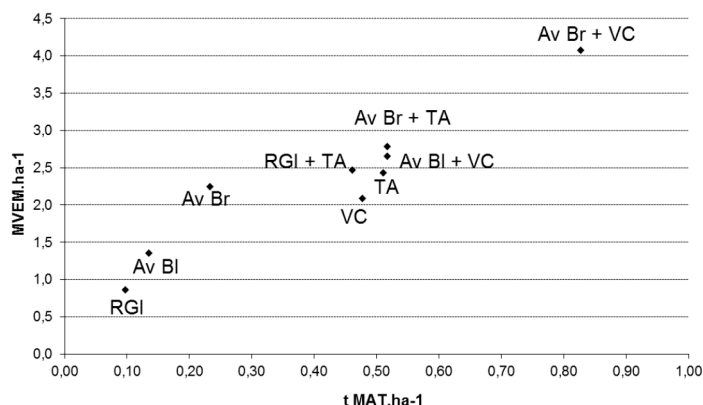
L'ajout de légumineuses aux graminées améliore la qualité du fourrage (principalement en protéines) par rapport aux cultures pures de graminées (Tableau 3). Cela se traduit par une productivité nettement plus élevée en énergie et en protéines. Ce constat est encore plus marqué après culture de céréales où le déficit de nutrition azotée rend les couverts à base de légumineuses nettement plus performants (Figure 1). Le stade optimal pour une récolte de qualité est atteint en début d'automne (60 jours). Au-delà, on constate une détérioration de la qualité (dans certains cas, au profit du rendement) et le risque de développement de maladies du feuillage des graminées augmente sensiblement, surtout pour l'avoine blanche (rouilles).

TABLEAU 3 – Évolution entre 60 et 90 jours des teneurs moyennes en protéines et en énergie du CIPAN - précédent pois.

Objet	MAT (g/kg MS)		VEM*/kg MS	
	60 jrs	90 jrs	60 jrs	90 jrs
RGI	184	160	980	953
Av BI	168	130	889	778
RGI + TA	201	182	980	959
Av Br + TA	199	139	884	761
SM + VC	262	225	975	955
VC	270	235	988	939
Av BI + PF	175	130	902	769

1000 VEM = 1UFL

FIGURE 1 – Productions énergétiques et protéiniques du CIPAN après 90 jours en 2011 – précédent escourgeon.



– Reliquats azotés

Le prélèvement d'azote de chaque couvert, établi par rapport à un témoin sol nu, démontre une efficacité piège à nitrate importante des couverts (Tableaux 1 et 2), excepté pour les légumineuses pures (DESTAIN *et al.*, 2010). Même en présence de quantités d'azote minéral disponibles importantes (précédent pois), la présence de légumineuses en association avec les graminées n'influence pas l'APL de manière significative par rapport à la graminée pure, ce qui a été pressenti lors d'expériences antérieures (DE TOFFOLI *et al.*, 2010).

Conclusion

La production de fourrage à l'interculture est réalisable en cas de semis précoce de mélanges d'espèces adaptées. Les mélanges graminées - légumineuses affichent une excellente teneur en protéines et une production satisfaisante pour un fourrage d'appoint 60 jours après le semis. L'ajout de légumineuses dans les proportions testées permet d'obtenir des reliquats d'azote nitrique en début de période de drainage suffisamment faibles pour être conformes avec les objectifs de qualité de l'eau.

Références bibliographiques

- DESTAIN J.P., REUTER V., GOFFART J.P. 2010. *Les cultures intermédiaires pièges à nitrate (CIPAN) et engrais vert : protection de l'environnement et intérêt agronomique*. Biotechnologie, Agronomie, Société, Environnement, vol.14, p. 73-78.
- DE TOFFOLI M., BONTEMPS PY., LAMBERT R., 2010. Synthèse de résultats d'essais de cultures intermédiaires pièges à nitrate à l'Université catholique de Louvain. Biotechnologie, Agronomie, Société, Environnement, vol.14, p. 79-89.