

Utilisation des luzernes en association avec des graminées :
conséquences sur la productivité,
la qualité et le salissement des cultures. Premiers résultats

S. Lebois¹, D. Larbre^{2, 1}, F. Surault³

1 : Coop de France Déshydratation, 49 avenue de la Grande Armée, F-75116 Paris ;
sandrine.lebois@coopdefrance.coop

2 : Chambre d'Agriculture de la Marne, 2 esplanade Rolland Garros, F-51100 Reims

3 : INRA – UR P3F, BP6, F-86600 Lusignan

Résumé

Cultiver en association de la luzerne et une graminée semble présenter de nombreux avantages tant sur le plan de l'occupation des sols que de la production et de la qualité du fourrage récolté. La luzerne est cultivée dans toute la France soit pour être paturée ou pour produire du foin, soit pour être déshydratée dans les régions disposant d'usines de déshydratation. Ces associations pourraient convenir pour ces différentes valorisations.

Les premiers résultats de l'essai présenté ci-dessous sont issus de la culture de 7 associations de luzerne et de graminées permettant de comparer le comportement de chacune des graminées vis-à-vis de la luzerne mais aussi des adventices. La réduction attendue du développement des adventices est d'autant plus intéressante qu'il est de plus en plus difficile de trouver des solutions de désherbage pour la production de fourrage.

Les essais ont été menés parallèlement en Poitou-Charentes et en Champagne Ardenne.

1. Introduction

Parmi les diverses prairies à flores complexes pouvant exister, les cultures d'association entre légumineuses et graminées présentent des caractéristiques intéressantes car elles combinent des fonctionnements végétaux différents et complémentaires en termes de croissance, d'occupation des sols, de production et de qualité (MOOSO D. et WEDIN, 1990). Les intérêts agronomiques des légumineuses, notamment relatifs à l'absence de fertilisation azotée, sont à reconsidérer largement dans les rotations entre cultures.

Cette étude est issue d'une réflexion entre la filière luzerne, représentée par Coop de France Déshydratation, et l'Unité de Recherche Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères de l'INRA et vise à répondre à plusieurs problématiques :

- La réduction drastique du nombre de produits désherbants homologués sur luzerne nécessite de chercher des solutions alternatives du côté des techniques culturales. Dans cette perspective, les cultures d'associations pourraient permettre, grâce à une meilleure occupation des sols, de **lutter contre les adventices**.

- Peu de données existent sur la qualité de telles associations et il est nécessaire de mesurer l'intérêt nutritionnel de ces couverts pour les animaux.

Il est aussi important de savoir si l'utilisation de graminées en association avec de la luzerne permet d'allonger la période de production de l'usine de déshydratation ainsi que la pérennité des cultures (SLEUGH B. *et al*, 2000).

Ces associations luzernes – graminées sont actuellement peu utilisées en déshydratation car leurs implantations sont délicates et l'équilibre entre les deux composants n'est pas facile à trouver. C'est pourquoi il est utile de réaliser des expérimentations avec plusieurs types de graminées afin de comprendre les conditions de réussite des implantations ainsi que d'évaluer le rythme de coupe permettant d'optimiser la production des deux cultures et la qualité des fourrages.

Cette étude est menée en parallèle dans deux régions différentes, Champagne-Ardenne, principale zone de production de la luzerne déshydratée, et Poitou-Charentes, où est situé l'INRA de Lusignan, afin d'avoir des résultats hors de la principale zone, extrapolables aux autres régions (d'élevage notamment).

Cet article présente les résultats de la première année de l'essai.

2. Matériels et méthodes

2.1. Dispositif général

Sept associations binaires composées d'une luzerne et d'une graminée sont comparées dans deux dispositifs (microparcelles de 9 m²) en bloc à trois répétitions à Lusignan (86) et à Somme-Vesle (51) pendant deux années. La luzerne (variété Comète) a été associée aux graminées suivantes : fétuque élevée, dactyle, fétuque des prés, brome sitchensis, fléole des prés, *Festulolium* (parents : *Festuca glaucescens* et *Lolium multiflorum*) et ray-grass anglais. Deux témoins de culture pure, une luzerne et une fétuque élevée, ont été intégrés dans les deux dispositifs. Afin de confronter la luzerne à des pressions de concurrence ou de compétition différentes, nous avons choisi des espèces de graminées avec des caractéristiques agronomiques variées (Tableau 1) et deux densités de semis différentes à Lusignan avec 50 ou 66% de luzerne dans l'association. A Somme-Vesle, le dispositif ne contenait qu'une seule densité de semis avec 66% de luzerne. Dans la suite du document, seuls les résultats relatifs à la dose de semis la plus favorable à la luzerne (66%) seront présentés.

TABLEAU 1 – Caractéristiques agronomiques des espèces de graminées associées à la luzerne (HUYGHE *et al.*, 2005).

Espèce	Productivité	Qualité	Vitesse implantation	Pérennité	Sensibilité	Tolérance
Fétuque élevée	+++	+	+	+++		- Sécheresse - Chaleur - Froid - Excès d'eau
Dactyle	+++	++	+	+++	- Excès d'eau	- Sécheresse - Fortes T°C
Fétuque des prés	++	++	+	++	- Sécheresse - Chaleur	- Froid
Brome sitchensis	++	+++	+++	++	- Excès d'eau - Froid	- Chaleur
Fléole des prés	++	+++	+	++	- Chaleur - Sécheresse	- Excès d'eau - Froid
<i>Festulolium</i>	+++	++	+++	+		- Sécheresse
Ray-grass anglais (RGA)	++	+++	+++	++	- Sécheresse - Fortes T°C	- Froid

2.2. Situation et mise en place des essais

Le sol de la parcelle située à Lusignan est un limon argilo-sableux avec un horizon de surface faiblement pourvu en matière organique (1,6%) à réaction basique (pH=6,8). La réserve utile est de

120 mm. Le deuxième essai, localisé au lycée agricole de Somme-Vesle, est situé sur rendzine brune sur craie à poches de cryoturbation avec un horizon de labour moyennement pourvu en matière organique (3,2%) et à réaction basique (pH=7,9). La réserve hydrique est de 420 mm (BALLIF, 1994). Une mesure du reliquat azoté a été réalisée sur les deux sites, le 25 janvier 2007 à Somme-Vesle et le 12 février 2007 à Lusignan (Tableau 2).

TABLEAU 2 – Reliquats azotés (kg N/ha) mesurés à Somme-Vesle et Lusignan.

Horizon (cm)	Lusignan			Somme-Vesle		
	N-NH ₄	N-NO ₃	N-Minéral	N-NH ₄	N-NO ₃	N-Minéral
0 – 20	7,7	0,1	7,8	2,0	12,0	14,0
20 – 40	0,8	1,2	2,0	1,7	9,5	11,2
40 – 60	0,3	0,5	0,7	1,7	7,0	8,7
Total	8,7	1,8	10,5	5,4	28,5	33,9

L'essai situé à Lusignan a été semé fin août 2006 et les conditions sèches rencontrées à cette période ont nécessité l'irrigation de l'essai afin d'obtenir une levée homogène. L'essai de Somme-Vesle a été semé fin juillet avec une levée homogène. Cependant, les repousses d'escourgeon (culture précédente) ont nécessité un désherbage manuel de l'essai afin de permettre à la luzerne et aux graminées de ne pas être concurrencées dans la phase d'implantation par ces repousses. Aucun apport azoté n'est réalisé sur l'ensemble des parcelles d'essai.

2.3. Récolte et mesures

Les couverts sont récoltés avec une récolteuse à fourrage (Haldrup) avec un objectif de quatre coupes par an pour un cycle de repousse de 42 jours. A chaque coupe, chaque parcelle est pesée et fait l'objet d'un double échantillonnage. Un premier échantillon permet de déterminer la teneur en matière sèche (MS) et la composition biochimique après un broyage du fourrage à la grille de 1 mm. Le second échantillon sert à la détermination de la composition botanique des associations par une séparation manuelle des espèces (luzerne, graminée, adventices). Les échantillons conditionnés en paniers à Lusignan sont séchés à l'étuve à 60°C pendant 72 h et ceux de Somme-Vesle conditionnés en poches ajourées sont séchés à 60°C pendant 48 h. Les teneurs en matières azotées totales (MAT) et en parois cellulaires (*neutral detergent fibre*, NDF) ainsi que la solubilité enzymatique (LILA *et al.*, 1986) sont prédites par SPIR (Spectrométrie dans le Proche Infra Rouge) au laboratoire de biochimie de l'INRA de Lusignan.

3. Résultats et discussion

3.1. Données climatiques

Les données climatiques rencontrées sur les deux sites en 2007 sont présentées dans le tableau 3. Le début de l'année se caractérise pour les deux sites par un hiver doux avec une absence de gelée et un mois d'avril très chaud. Ces conditions ont favorisé un démarrage précoce de la végétation.

TABLEAU 3 – Pluviométrie et températures moyennes mensuelles enregistrées entre le 1^{er} janvier et le 30 septembre 2007 sur les 2 sites expérimentaux.

Lieu		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.
Lusignan	Pluviométrie (mm)	62,5	110,0	121,0	33,0	78,0	111,0	71,5	78,0	14,0
	Température (°C)	6,9	8,3	7,6	14,3	14,7	17,1	17,4	17,4	14,8
Somme-Vesle	Pluviométrie (mm)	42,4	82,0	57,8	0,4	135,2	110,0	80,0	100,0	32,0
	Température (°C)	6,3	6,8	6,7	13,0	15,2	18,4	17,4	17,1	13,6

Par la suite, les températures estivales fraîches associées à une pluviométrie abondante en juillet et en août 2007 ont permis une bonne pousse de la végétation avec des productions importantes (entre 3 et 4 tonnes MS/ha) récoltées en septembre 2007 à Somme-Vesle et début octobre 2007 à Lusignan.

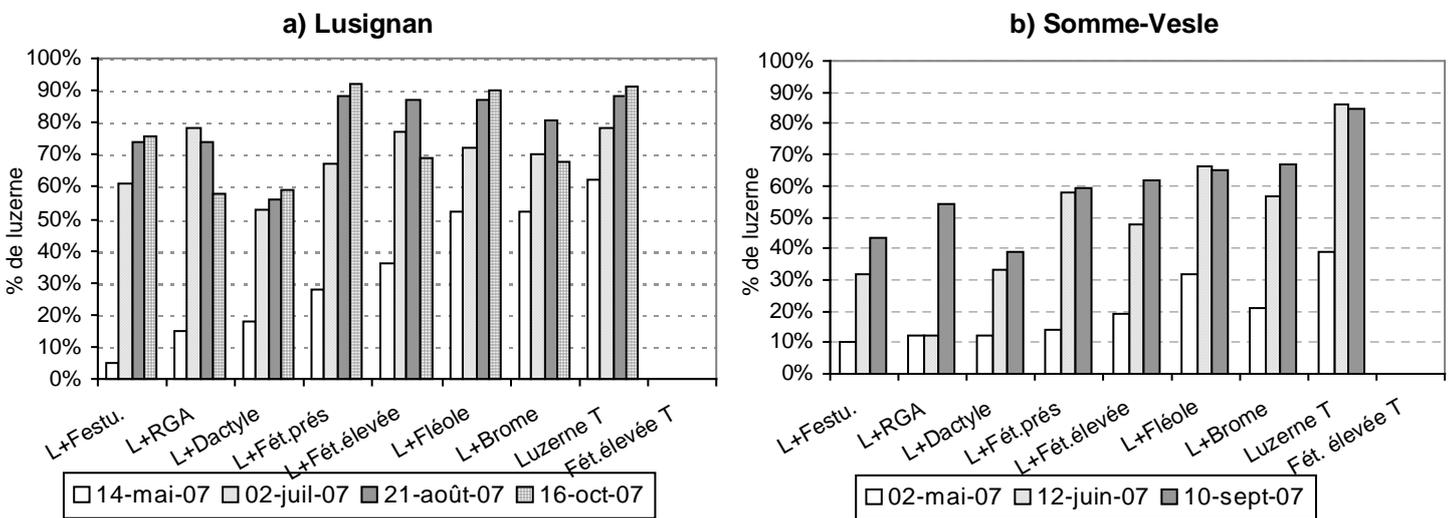
3.2. Production des différentes associations de luzerne et de graminées

– Composition botanique des couverts

Les vitesses d'implantation des graminées par rapport à celle de la luzerne et l'agressivité d'une culture par rapport à l'autre (et par rapport aux adventices) vont être déterminantes dans la réussite de l'implantation de chaque association.

A la première coupe, les proportions de luzerne sont très différentes suivant la graminée qui lui est associée (Figures 1a et b). Généralement, il y a peu de luzerne (10%) avec les graminées qui s'implantent rapidement comme le *Festulolium* (*Festuca glaucescens* et *Lolium multiflorum*) et le ray-grass anglais (RGA) ; à l'inverse, la luzerne représente de 30% (Somme-Vesle) à 50% (Lusignan) de la biomasse récoltée lorsqu'elle est associée à de la fléole. En association avec le brome, la part de la luzerne varie de 20% (Somme-Vesle) à 50% (Lusignan). En effet, malgré une vitesse d'implantation rapide, le départ en végétation au printemps du brome est lent (GILLET, 1980), ce qui peut expliquer que la luzerne se développe bien avec cette espèce.

FIGURE 1 – Evolution de la part de la luzerne dans les couverts a) à Lusignan et b) à Somme-Vesle, l'année d'implantation. Les témoins en culture pure (luzerne et fétuque élevée) sont notés T.



Dans tous les cas, une augmentation importante de la part de la luzerne est enregistrée entre la première coupe et les suivantes.

Les deux sites présentent des différences d'occupation des sols. Il y a davantage de luzerne à Lusignan (jusqu'à 90%) qu'à Somme-Vesle (50-60% au maximum), ce qui est à mettre en relation avec des reliquats azotés plus élevés à Somme-Vesle, favorisant la pousse des graminées.

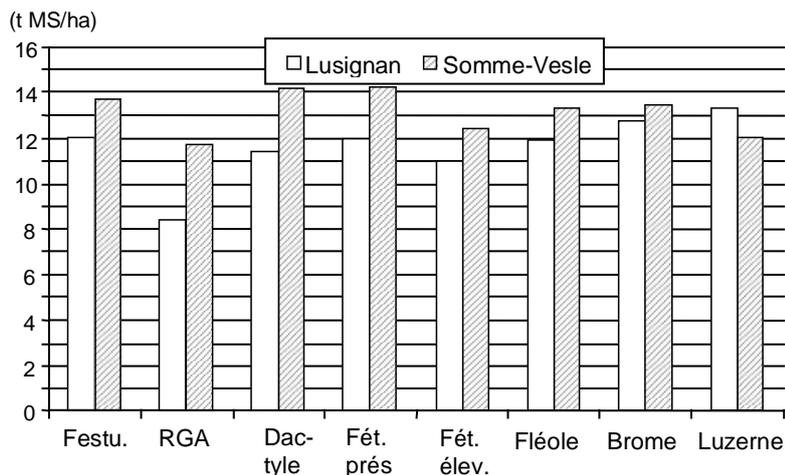
– Production des associations

Une des difficultés des cultures d'association est d'optimiser la date de coupe en fonction des espèces cultivées en raison de vitesses de croissance différentes.

Les rendements des luzernes ont été de 12 t MS/ha à Somme-Vesle et de 13,3 t MS/ha à Lusignan. Ces résultats sont à comparer avec une moyenne nationale en production de luzerne destinée à la déshydratation de 13 t MS/ha en 2007.

Avec des graminées présentes dans des proportions plus élevées dans les couverts, la production globale est plus élevée à Somme-Vesle qu'à Lusignan (Figure 2). C'est notamment lors de la première coupe que les différences de production sont les plus importantes. En effet, les reliquats azotés plus élevés à Somme-Vesle (Tableau 2) qu'à Lusignan ont favorisé la pousse des graminées en reprise de végétation. Cela a conduit à avancer la date de la première coupe à Somme-Vesle (2 mai 2007) par rapport à Lusignan (14 mai 2007).

FIGURE 2 – Production annuelle des associations selon le lieu de production.



La fétuque élevée pure, cultivée sans azote, présente les productions fourragères les plus faibles (comprises entre 6 et 8 t MS/ha). L'association avec une luzerne, fournisseuse d'azote, permet d'augmenter considérablement la production (5,7 vs 11 t/ha à Lusignan et 8,4 vs 11,5 t/ha à Somme-Vesle).

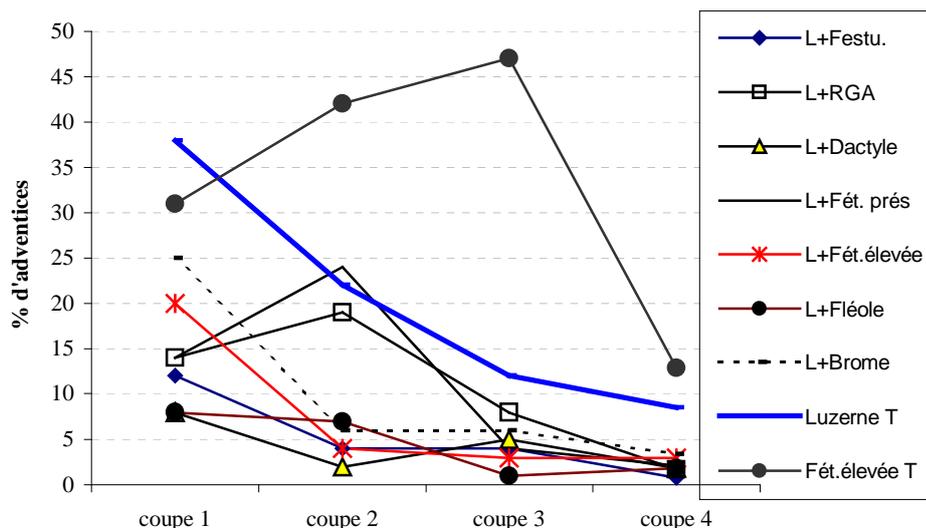
A part l'association luzerne-RGA, toutes les associations ont des productions supérieures à 11 t MS/ha à Lusignan et 12 t MS/ha à Somme-Vesle.

– Salissement des cultures

D'une manière générale, les résultats confirment que les cultures d'association sont efficaces pour lutter contre les adventices. Toutefois, **cette concurrence envers les adventices s'avère plus ou moins importante** suivant les graminées.

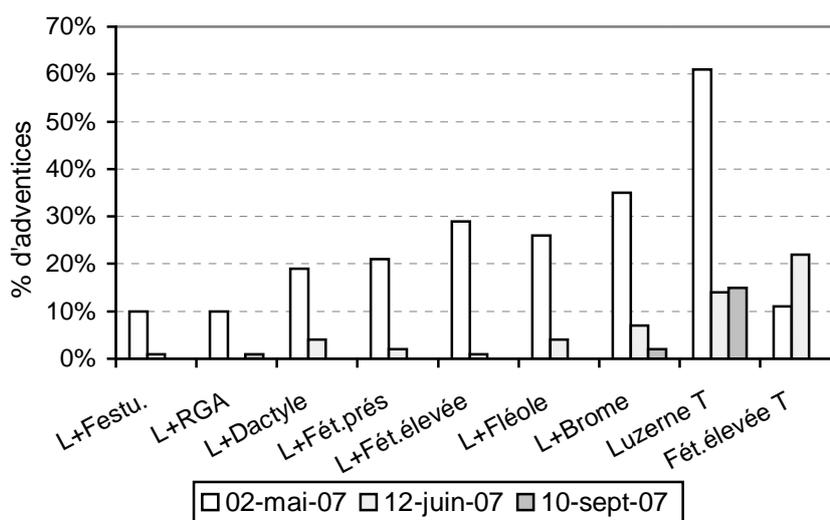
La Figure 3 met en évidence une baisse importante de la part des adventices dans la biomasse récoltée dès la seconde coupe.

FIGURE 3 – Evolution de la part des adventices (en % de la biomasse récoltée) selon les associations à Lusignan.



La part d'adventices en 1^{ère} coupe est variable suivant les associations (Figure 4). Celle-ci varie de 8 à 25% à Lusignan et de 10 à 35% à Somme-Vesle. Le *Festulolium* (*Festuca glaucescens* et *Lolium multiflorum*) et le RGA, voire le dactyle, limitent le développement des adventices mais ce sont aussi les 3 graminées avec lesquelles on retrouve le moins de luzerne en 1^{ère} coupe. Les graminées les plus agressives avec la luzerne le sont aussi avec les adventices.

FIGURE 4 – Evolution de la part des adventices (en % de la biomasse récoltée) dans les couverts en 2007 à Somme-Vesle.



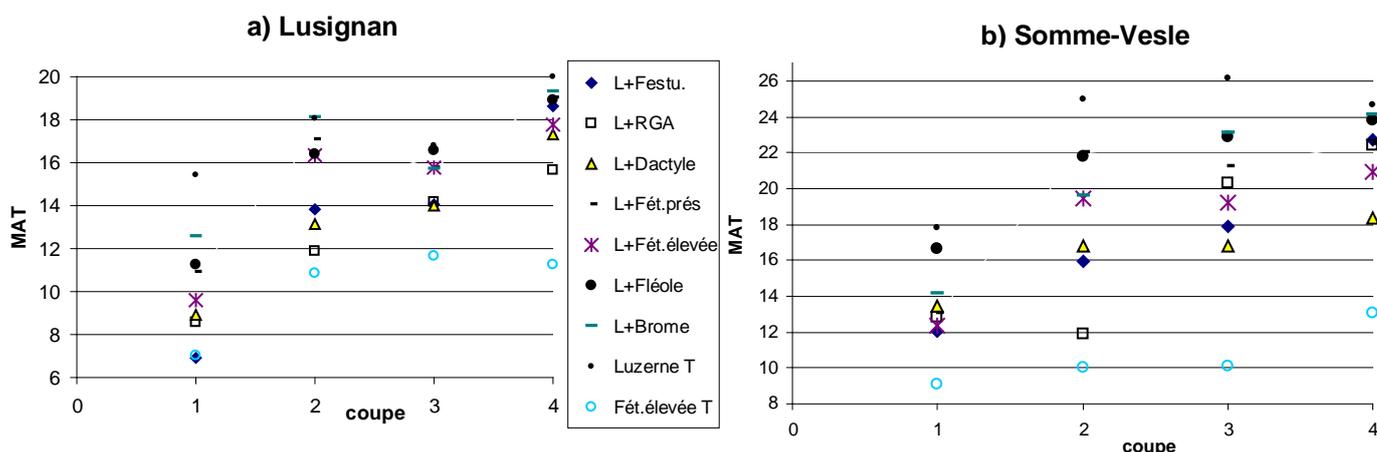
Par rapport à la luzerne pure, les associations permettent de limiter la part d'adventices dans la biomasse récoltée, surtout en 1^{ère} coupe. A Lusignan et à Somme-Vesle, on retrouve respectivement 38 et 61% d'adventices dans les couverts de luzerne en 1^{ère} coupe, alors que la part des adventices ne dépasse pas 25 (Lusignan) et 35% (Somme-Vesle) dans les associations. Cela reste vrai pour les coupes suivantes mais dans une moindre mesure. Dans toutes les associations, sauf avec le RGA et la fétuque des prés, on atteint des pourcentages d'adventices inférieurs à 7% dès la seconde coupe. Il est cependant important de noter que, face à certaines repousses de cultures particulièrement envahissantes comme le colza ou l'escourgeon, les associations ne permettent pas d'éviter leur développement. Si lors des dernières coupes à l'automne 2007 les adventices sont peu présentes dans les couverts, il sera intéressant de voir dans quelles proportions celles-ci seront présentes à la première coupe en 2008.

3.3. Qualité des associations

– Matières Azotées Totales

De manière générale, les premières coupes, dont la biomasse récoltée contient davantage d'adventices et de graminées, ont des teneurs en MAT faibles. Celles-ci sont particulièrement faibles à Lusignan (Figure 5a) et comprises entre 7 et 12,5% de MAT pour les associations contre 15,4% pour la luzerne pure.

FIGURE 5 – Comparaison des valeurs azotées des associations selon les coupes à Lusignan (a) et à Somme-Vesle (b).



A Somme-Vesle, les teneurs en MAT mesurées sur les fourrages récoltés en première coupe sont plus élevées (Figure 5b) et comprises entre 12 et 16,5% suivant les associations et jusqu'à 17,8% pour la luzerne pure. A l'inverse, les graminées étant plus riches en sucres solubles que la luzerne, la quantité de sucres solubles est supérieure pour le fourrage récolté lors de la première coupe. Les teneurs en MAT mesurées sur les couverts à Somme-Vesle sont toujours supérieures à celles des couverts exploités à Lusignan. Ce résultat peut s'expliquer par la plus forte proportion d'adventices rencontrée dans les associations à Lusignan, mais pourrait aussi provenir de la nature des adventices rencontrés sur les deux sites (avec des teneurs variables selon les espèces).

Sur les 4 coupes réalisées sur les 2 sites, ce sont les associations composées de brome *sichtensis* et de fléole des prés qui ont les teneurs en MAT les plus proches de la luzerne pure, ces deux associations étant celles où la proportion de luzerne est la plus importante.

– Digestibilité

Avec une proportion de graminées supérieure sur les associations conduites à Somme-Vesle, les digestibilités mesurées sur le fourrage récolté sont toujours supérieures pour ce lieu. Sur les deux sites, l'association composée de RGA se distingue par une digestibilité supérieure aux autres associations et à la luzerne pure. Cette différence de digestibilité entre l'association luzerne - RGA et la luzerne pure peut aller jusqu'à 11 points en faveur de l'association en première coupe.

C'est en première coupe que les différences de digestibilité entre couverts sont les plus importantes et c'est aussi lors de cette première coupe que la part des espèces est la plus variable entre les couverts. Pour les coupes 2, 3 et 4, il y a peu de différence de digestibilité entre les couverts malgré des productions de matières sèches très variables.

Les différences entre couverts se font surtout sur la teneur en MAT et peu sur la digestibilité. Avec les associations, il est difficile de maintenir une teneur en MAT aussi élevée qu'avec une luzerne pure mais la digestibilité s'améliore un peu.

4. Conclusions

Cet article présente une synthèse des résultats les plus importants à cette étape de l'expérimentation, c'est-à-dire à l'issue de la première année d'essai. Il paraît dans tous les cas difficile de tirer des conclusions avec seulement une année de recul, et ces premières observations devront être complétées par une deuxième, voire une troisième année d'exploitation.

Les travaux présentés semblent mettre en valeur l'efficacité des associations pour lutter contre la présence des adventices lors de l'année d'implantation. La concurrence des graminées s'exerce tout aussi bien envers les adventices qu'envers la luzerne. La gestion des rythmes de coupe permet de réguler la pousse de l'une ou de l'autre des espèces des associations.

Mené sur plusieurs années, cet essai a également comme perspective de mieux connaître le comportement à moyen terme des associations et d'évaluer leur pérennité qui pourrait être supérieure à celle d'une prairie monospécifique.

Références bibliographiques

- BALLIF (1994) : "Lysimétrie et monolithes d'une rendzine brune sur craie cryoturbée: bilan hydrique sur sols planté en vigne, nu, enherbé ou cultivé ", Progrès Agricole et Viticole n° 111, 168-174.
- GILLET M. (1980) : "Les graminées fourragères. Description, fonctionnement, applications à la culture de l'herbe.", *Collection "Nature et Agriculture"*, Ed. Gauthier-Villars, 306 p.
- HUYGHE C., DURU M., PEYRAUD J.L., LHERM M., GENSOLLEN V., BOURNOVILLE R., COUTEAUDIER Y. (2005) : "Prairies et cultures fourragères : au carrefour des logiques de production et des enjeux environnementaux", INRA Editions, 209 p.
- LILA M., BARRIÈRE Y., TRAINÉAU R. (1986) : "Mise au point et étude d'un test enzymatique de la digestibilité de fourrages pauvres ou riches en amidon", *Agronomie*, 6, 285-291.
- MOOSO D., WEDIN F. (1990), « Yield dynamics of Canopy Components in Alfalfa-Grass mixtures », *Agronomy Journal* vol. 82, 696-701.
- SLEUGH B., MOORE K., GEORGE R., BRUMMER E. (2000) : "Binary Legume-Grass mixtures improve forage yield, quality and seasonal distribution", *Agronomy Journal* vol. 92, 24-29.