

# Mieux comprendre les dynamiques d'évolution des légumineuses dans les associations et les prairies multi-espèces

P. Pelletier<sup>1</sup>, F. Surault<sup>2</sup>, F. Gastal<sup>3</sup>, A. Besnard<sup>4</sup>

**L'utilisation des légumineuses en association avec des graminées est maintenant une pratique courante. Comprendre leurs dynamiques d'évolution est un enjeu important pour mieux composer demain les mélanges prairiaux adaptés à la diversité des conditions pédoclimatiques françaises.**

## RÉSUMÉ

La synthèse d'essais récents apporte des informations sur les dynamiques d'évolution des légumineuses dans les prairies d'associations et multi-espèces. Le choix d'espèces adaptées au contexte (sol, climat et mode d'exploitation) est primordial pour la productivité et la pérennité de ces prairies ; l'impact des doses de semis des légumineuses est faible. Certaines légumineuses (luzerne, trèfle violet ou trèfle blanc) ont tendance à dominer et entraînent la disparition des autres légumineuses. Les espèces très peu concurrentielles (lotier corniculé) ne se développent qu'en l'absence d'espèces agressives. Une question importante subsiste, celle de l'influence de la variété des espèces semées sur ces dynamiques d'évolution des légumineuses en mélange.

## SUMMARY

### Characterizing the temporal dynamics of legumes in associations and multispecies grasslands

A better understanding of how legume dynamics change over time is crucial to future efforts to compose grassland mixtures that are well suited to the diverse soil and climate conditions found in France. Recent experiments carried out across the country's different regions have yielded new information. The results underscore that it is essential to choose species that are adapted to local conditions (e.g., soil, climate, and agricultural systems) to maximise grassland productivity and longevity. In contrast, the latter are little affected by legume seed density. Certain legume species, such as lucerne, red clover, and white clover, tend to dominate other legumes, leading to their disappearance from grasslands. Certain poor competitors, such as bird's foot trefoil, only thrive when more dominant species are absent. One important question remains: what is the influence of diverse species combinations on the temporal dynamics of legume mixtures?

Les légumineuses sont fréquemment utilisées par les éleveurs en association avec des graminées pour bénéficier de leur capacité à fixer l'azote atmosphérique et ainsi diminuer, voire supprimer, les apports d'engrais azotés sur leurs prairies. Dans les associations binaires, une légumineuse est associée à une graminée, alors que dans les prairies multi-espèces, de plus en plus utilisées, une ou plusieurs légumineuses sont semées avec plusieurs graminées.

Le semis des prairies en mélanges de plusieurs espèces est aussi une pratique relativement courante et ancienne dans certaines régions françaises comme le Limousin, l'Auvergne ou la Franche-Comté (CAPITAINE *et al.*, 2008), de même qu'en agriculture biologique (FUSTEC *et al.*, 2008 ; PELLETIER *et al.*, 2011). Ou encore dans un de nos pays voisins, la Suisse, qui a toujours développé les mélanges prairiaux (CHARLES, 1976 ; FRICK *et al.*, 2008). Les prairies multi-espèces apparaissent de plus en plus comme un levier

## AUTEURS

1 : PASCALE PELLETIER PRAIRIE CONSEIL, La Ravelle, F-36160 Pouligny-Saint-Martin ; pascale.pelletier7@orange.fr

2 : INRA, URP3F, Le Chêne, RD150, CS 80006, F-86600 Lusignan

3 : INRA, UE 1373 FERLUS-Fourrages Environnement Ruminants, Les Verrines, BP 80006, F-86600 Lusignan

4 : ARVALIS – Institut du végétal, Station Expérimentale de la Jaillière, F-44370 La-Chapelle-Saint-Sauveur

**MOTS CLÉS :** Association végétale, dose de semis, dynamique de la végétation, évolution, facteur milieu, fertilisation, graminée, légumineuse, lotier, luzerne, mélange fourrager, mode d'exploitation, pérennité, production fourragère, sainfoin, trèfle blanc, trèfle violet, *Trifolium hybridum*, végétation.

**KEY-WORDS :** Alfalfa, bird's-foot trefoil, change in time, environmental factor, fertilisation, forage mixture, forage production, grass, legume, persistency, plant association, red clover, sainfoin, seeding dose, sward dynamics, type of management, *Trifolium hybridum*, vegetation, white clover.

**RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE :** Pelletier P., Surault F., Gastal F., Besnard A. (2016) : "Mieux comprendre les dynamiques d'évolution des légumineuses dans les associations et les prairies multi-espèces", *Fourrages*, 226, 121-133.

technique pour accroître l'autonomie dans l'alimentation des troupeaux, tout en préservant l'environnement (PROTIN *et al.*, 2014). Elles sont aussi moins instables dans l'équilibre graminées-légumineuses que les associations binaires (PELLETIER *et al.*, 2008a, 2008b ; SURAULT *et al.*, 2008).

En France, la vente de semences fourragères en mélanges pour prairies s'est développée relativement récemment : autorisée depuis 2004, sa part dans le total des ventes de semences pour prairies a augmenté de 7 % sur la campagne 2004/05 à 23 % en 2014/15 (STRAËBLER, 2015). Le lancement en 2015 par l'AFPF (Association Française pour la Production Fourragère) du label « France Prairie », s'appuyant sur le guide technique national (AFPF, collectif, 2013), a pour objectifs i) d'assurer à l'éleveur le respect d'un cahier des charges quant au choix des espèces introduites dans le mélange et ii) de garantir une qualité variétale « haut de gamme » pour les espèces du mélange, en ne retenant que la moitié environ des variétés inscrites au Herbe-Book (PELLETIER et STRAËBLER, 2015). Cette démarche est largement soutenue par les établissements semenciers français, mais elle reste à faire connaître plus largement aux distributeurs et prescripteurs.

Par ailleurs, une enquête effectuée au cours de l'été 2014 auprès de 455 éleveurs laitiers et allaitants en France par Agrinova pour le semencier Jouffray-Drillaud (PASQUIER, 2015) précise les attentes des éleveurs vis-à-vis des prairies multi-espèces : renforcer l'autonomie fourragère et protéique des élevages avec des prairies riches en légumineuses, maintenir l'équilibre entre les espèces et réduire les apports d'azote.

Un autre élément de contexte récent est introduit dans le « Plan Protéines », parmi les aides couplées végétales du 1<sup>er</sup> pilier de la PAC 2015-2020 (MAAF, 2015) : afin d'inciter les agriculteurs à introduire des légumineuses dans les prairies, une aide « Protéines végétales » comprise entre 100 et 150 €/ha est attribuée pendant 3 ans à certaines prairies de 3 ans au plus :

- aux prairies de légumineuses, pures ou en mélanges entre elles, semées au plus tôt depuis fin 2014,
- ou aux mélanges avec d'autres espèces, si le mélange contient au moins 50 % de semences de légumineuses en nombre de graines ;
- légumineuses fourragères concernées en 2015 : luzerne, trèfle, sainfoin, vesce, mélilot, jarosse, serradelle, pois, lupin, féverole.

Comprendre les dynamiques d'évolution des légumineuses dans le temps lorsqu'elles sont associées à des graminées est donc un enjeu majeur pour mieux composer demain les mélanges prairiaux adaptés à la diversité des conditions pédoclimatiques françaises. Des essais, conduits par la Recherche et le Développement dans plusieurs régions françaises depuis le début des années 2000 permettent aujourd'hui d'apporter des informations nouvelles sur ces dynamiques d'évolution (BATTEGAY *et al.*, 2008 ; COUTARD et PIERRE, 2012 ; GASTAL *et al.*, 2012 ; GROUPE RÉGIONAL PRAIRIES des Pays de la Loire, 2007 ; MANTEAUX *et al.*, 2008, 2013 ; PELLETIER, 2015 ; PELLETIER *et al.*, 2014a, 2011, 2008a, 2008b ; SURAULT *et al.*, 2008).

Dans le présent article, nous nous appuyerons plus particulièrement sur les essais conduits par ARVALIS-Institut du végétal et l'OIER des Bordes (Chambres d'Agriculture 36-18-23-87) à la Ferme Expérimentale des Bordes à Jeu-les-Bois (Indre) et par l'INRA sur le domaine expérimental de Lusignan (Vienne) (tableau 1). Les deux stations sont peu éloignées géographiquement, 150 km environ, mais différent à la fois par les types de sols (terres de brandes sablo-limoneuses avec peu d'argile à Jeu-les-Bois, terres rouges à châtaignier, limons argilo-sableux profonds à Lusignan) et par le climat, plus sec à Lusignan et un peu plus froid à Jeu-les-Bois.

Les essais se rejoignent toutefois quant à leurs objectifs : à **Jeu-les-Bois**, ils sont **conduits en agriculture biologique** afin de mettre au point des prairies productives, adaptées au contexte pédoclimatique pour sécuriser l'autonomie fourragère et protéique des élevages bovins viande biologiques. A **Lusignan**, ils sont conduits en **agriculture**

	Jeu-les-Bois	Lusignan
<b>Fauche</b>		
Essai	<u>Jeu-les-Bois 1</u> (2009-2013)	<u>Lusignan 1</u> (2008-2010)
Durée	5 ans	3 ans
Semis	Fin été 2008	Fin été 2007
Modalités	12 prairies ME* : 7 avec luzerne, 5 sans (témoin : T10)	Associations binaire graminée-luzerne
Type d'expérimentation	Disp.*: blocs 4 répétitions, petites parcelles 10m <sup>2</sup> , 3 coupes/an	Disp.: blocs 3 répétitions, micro-parcelles, rythme de fauche
Essai	<u>Jeu-les-Bois 2</u> (2003-2005)	<u>Lusignan 2</u> (Patuchev) (fin 2012-en cours)
Durée	3 ans	en cours
Semis	Fin été 2002	Fin été 2010 et 2011
Modalités	4 associations, 4 prairies ME 3 légumineuses en pur	3 mélanges prairiaux (dominante pâturage, dominante fauche, fauche exclusive)
Type d'expérimentation	Disp.: blocs 4 répétitions, petites parcelles 10 m <sup>2</sup> Autre effet testé : dose de légumineuses au semis	Dispositif système, grandes parcelles
<b>Pâturage</b>		
Essai	<u>Jeu-les-Bois 3</u> (2000-2003)	<u>Lusignan 3</u> (2003-2010)
Durée	4 ans	8 ans
Semis	Fin été 1999	Printemps 2003
Modalités	2 associations et 4 prairies multi-espèces	14 assoc. gram.-légum., 6 mélanges graminées, 5 graminées en pur
Type d'expérimentation	Disp.: blocs 3 répétitions, moyennes parcelles (260 m <sup>2</sup> ) Pâturage sans choix possible par les animaux (clôtures)	25 prairies x 2 rythmes de défoliation x 2 niveaux N
Essai	<u>Jeu-les-Bois 4</u> (2009-2012)	
Durée	3 ans	* Disp. : dispositif ME : multi-espèces
Semis	Fin été 2008	
Modalités	6 prairies multi-espèces	
Type d'expérimentation	Disp.: blocs 4 répétitions, moyennes parcelles (162 m <sup>2</sup> ) pâturage avec choix possible par les animaux (pas de clôture)	

TABLEAU 1 : **Caractéristiques des essais conduits à Jeu-les-Bois (Indre) et à Lusignan (Vienne).**

TABLE 1 : **Description of experiments carried out in Jeu-les-Bois and Lusignan (in French departments of Indre and Vienne respectively).**

**conventionnelle**, avec pour fil conducteur d'évaluer l'intérêt des associations et des prairies multi-espèces selon différents modes de conduite et de tester leur utilisation dans plusieurs systèmes d'élevages caprins performants, autonomes en intrants et durables (tableau 1).

De par leur méthodologie relativement lourde, ces essais permettent *a posteriori* de mieux comprendre les dynamiques d'évolution des espèces semées au fil du temps, en particulier celles des légumineuses. Nous aborderons successivement les prairies fauchées et les prairies pâturées, en raison du choix distinct des légumineuses semées en fonction du mode d'exploitation dominant.

## 1. Dynamiques d'évolution des légumineuses dans les prairies fauchées

### ■ La luzerne

C'est sans doute à ce jour la légumineuse sur laquelle les données de dynamique d'évolution dans les prairies de mélanges sont les plus nombreuses. D'après NYFELER *et al.* (2011), pour le bon fonctionnement d'une association, la part de légumineuses dans le couvert devrait être comprise entre 30-40 et 60-70 %. Plusieurs essais montrent que cet optimum n'est pas toujours facile à obtenir et, surtout, à maintenir dans le temps, selon la nature des espèces.

#### • En association binaire avec une graminée

La dynamique des associations graminées - luzerne a été étudiée dans un **essai Lusignan 1**, semé au cours de l'été 2007 (tableau 1) : 7 graminées (brome, dactyle, festulolium, fétuque élevée, fétuque des prés, fléole et ray-grass anglais) sont associées à une même variété de luzerne. La luzerne est semée à 11 kg/ha ; la dose de semis de chaque

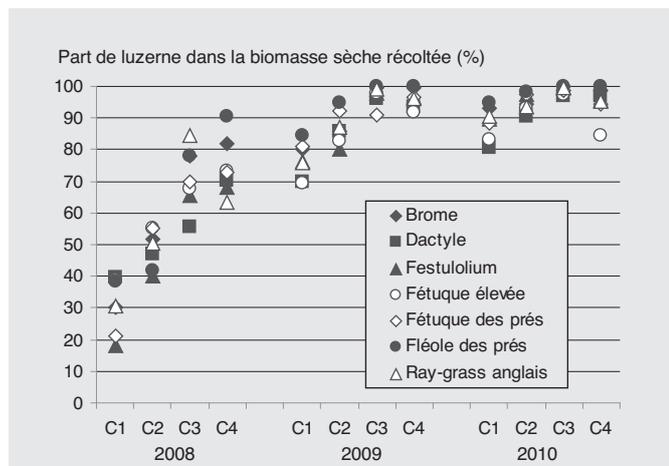


FIGURE 1 : Evolution de la part de luzerne dans 7 associations luzerne-graminée pendant 3 ans (essai Lusignan 1).

FIGURE 1 : Changes over a 3-year period in the relative contribution of lucerne in 7 different lucerne-grass associations (Lusignan 1 experiment).

	Nb	DA	FE	RGA 2n	FP	FL	LU	TV	TH	LO	TB	MI	Total
	T	TT	½ T	T	½ P								
<b>Prairies avec luzerne</b>													
T10	5	4	5	5			10	5					29
T5	6	4	5	5			8	4		3			29
T6	5	4	5	5			10		5				29
T7	6	4	5	5			8		4	3			29
T8	7	5	7	3			4	2		4	1,5		26,5
T11	8	5		3	5	3	4	2		4	1,5		27,5
T12	4	8	6				11			3			28
<b>Prairies sans luzerne</b>													
T1	3	8	10				-	8					26
T2	4		15	4			-		4	4			27
T3	6		9	4	3	3	-		4	4			27
T4	6	5,5	7,5	4			-	2	2	4			25
T9	7	4	5	5			-	3		8	1,5	2	28,5

**Abbreviations utilisées dans tout le texte** : Nb : nombre d'espèces, DA : Dactyle, FE : Fétuque élevée, RGA 2n ou 4n : Ray grass anglais diploïde ou tétraploïde, FP : Fétuque des prés, FL : Fléole des prés, LU : Luzerne, TV : Trèfle violet diploïde, TH : Trèfle hybride, LO : Lotier corniculé, TB : Trèfle blanc, MI : Minette, Total : dose totale au semis. Précocité d'épiaison des graminées : ½ P : demi-précoce, ½ T : demi-tardif, T : tardif, TT : très tardif.

TABLEAU 2 : Composition au semis des 12 prairies multi-espèces étudiées en fauche avec ou sans luzerne de 2009 à 2013 (essai Jeu-les-Bois 1, doses en kg/ha).

TABLE 2 : Composition of 12 multispecies hay meadows that did or did not contain lucerne (Jeu-les-Bois 1 experiment, seed density in kg/ha).

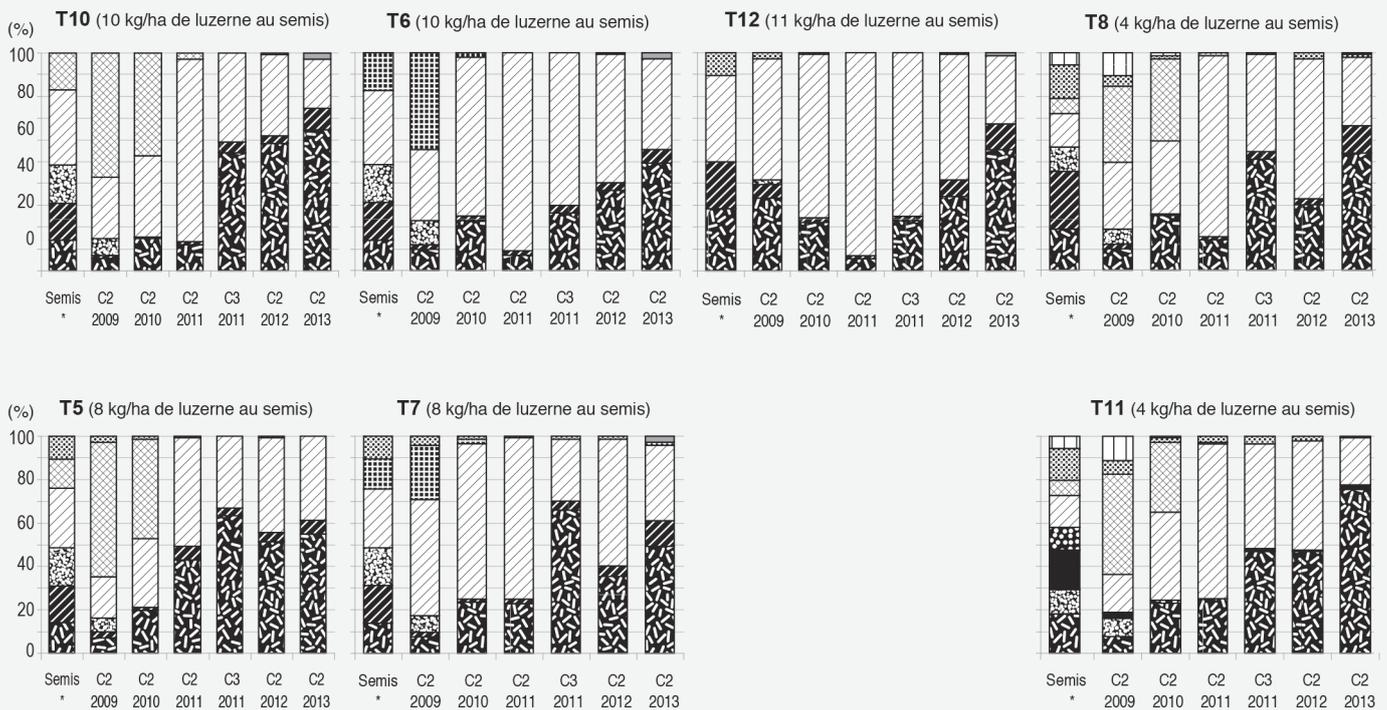
espèce de graminées est calculée sur la base d'une demi-dose d'un semis en pur. La figure 1 montre l'évolution sur 3 ans de la part de la luzerne dans la biomasse des 7 associations. Quelle que soit l'espèce de graminée associée, **la luzerne devient rapidement dominante** et représente plus de 60 % de la biomasse sèche récoltée dès la 3<sup>e</sup> coupe de l'année qui suit le semis. Cette dominance persiste dans le temps, avec entre 70 et près de 100 % de la biomasse récoltée au cours des 2 années suivantes. Cette tendance de la luzerne à dominer dans des associations binaires a été confirmée dans d'autres essais ultérieurs conduits à Lusignan (LOUARN *et al.*, 2015 ; MAAMOURI *et al.*, 2015), ou dans d'autres sites (projet Casdar-CTPS AGLAE, JULIER *et al.*, 2015, 2016).

#### • En prairie multi-espèces

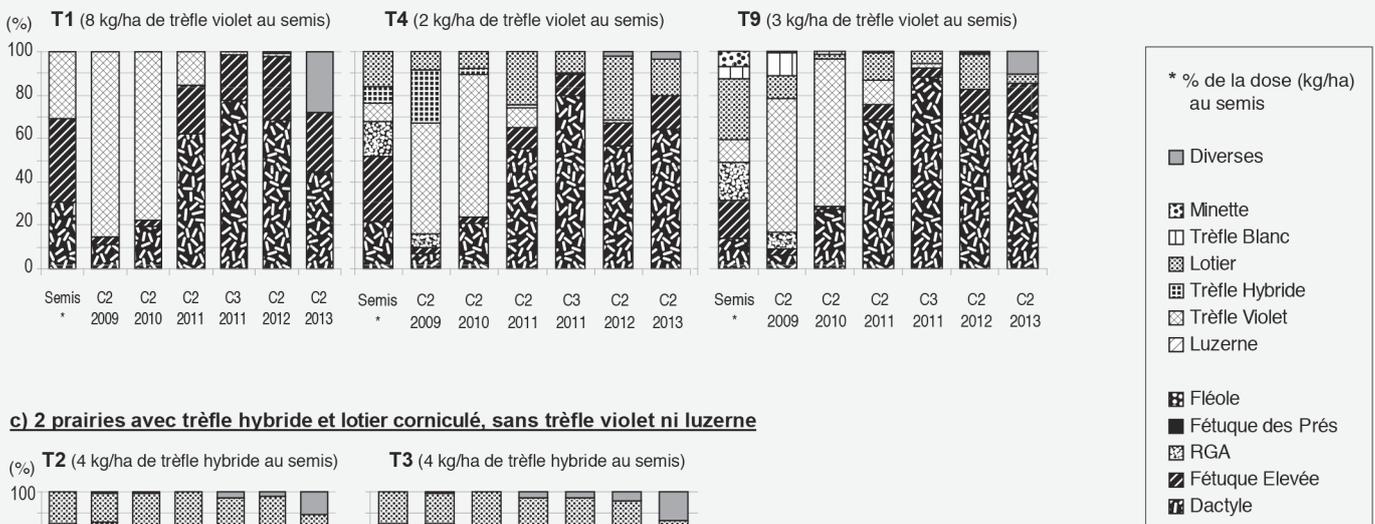
La dynamique d'évolution des prairies multi-espèces avec de la luzerne a été étudiée dans l'**essai Jeu-les-Bois 1** conduit de 2009 à 2013 (tableau 1). L'essai avait pour objectifs de préciser les performances agronomiques et la valeur alimentaire de 12 prairies multi-espèces, composées de 3 à 8 espèces ; 7 de ces prairies contiennent de la luzerne (tableau 2). Dans deux précédents essais de 3 ans chacun, la composition de la prairie T10 (luzerne, trèfle violet, dactyle, fétuque élevée et ray-grass anglais diploïde), avec ces mêmes doses de semis, a montré sa très bonne adaptation pour la fauche dans le contexte pédo-climatique de la région herbagère du nord Massif central (ARVALIS-OIER, collectif, 2014 ; PELLETIER, 2015 ; PELLETIER *et al.*, et 2008b, 2011 et 2014a).

L'essai n'a reçu aucune fertilisation NPK pendant toute sa durée, à part 11 t/ha de fumier de bovins apportées avant l'implantation (soit 49 unités P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 150 unités

**a) 7 prairies avec luzerne**



**b) 3 prairies avec trèfle violet et sans luzerne**



**c) 2 prairies avec trèfle hybride et lotier corniculé, sans trèfle violet ni luzerne**

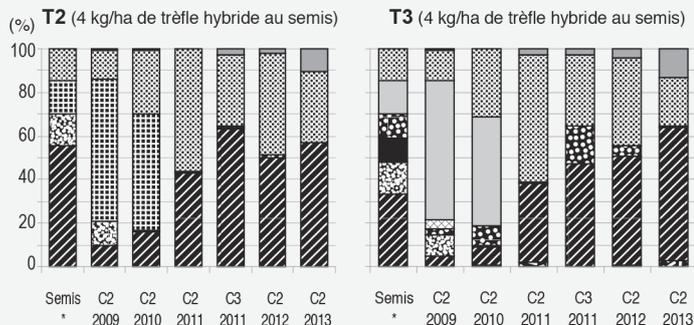


FIGURE 2 : Evolution de la part des espèces semées en % de la MS produite de 12 prairies multi-espèces fauchées pendant 5 ans (essai Jeu-les-Bois 1).

FIGURE 2 : Changes over a 5-year period in the percentage of DM produced by different species planted in 12 multi-species grazed grasslands (Jeu-les-Bois 1 experiment).

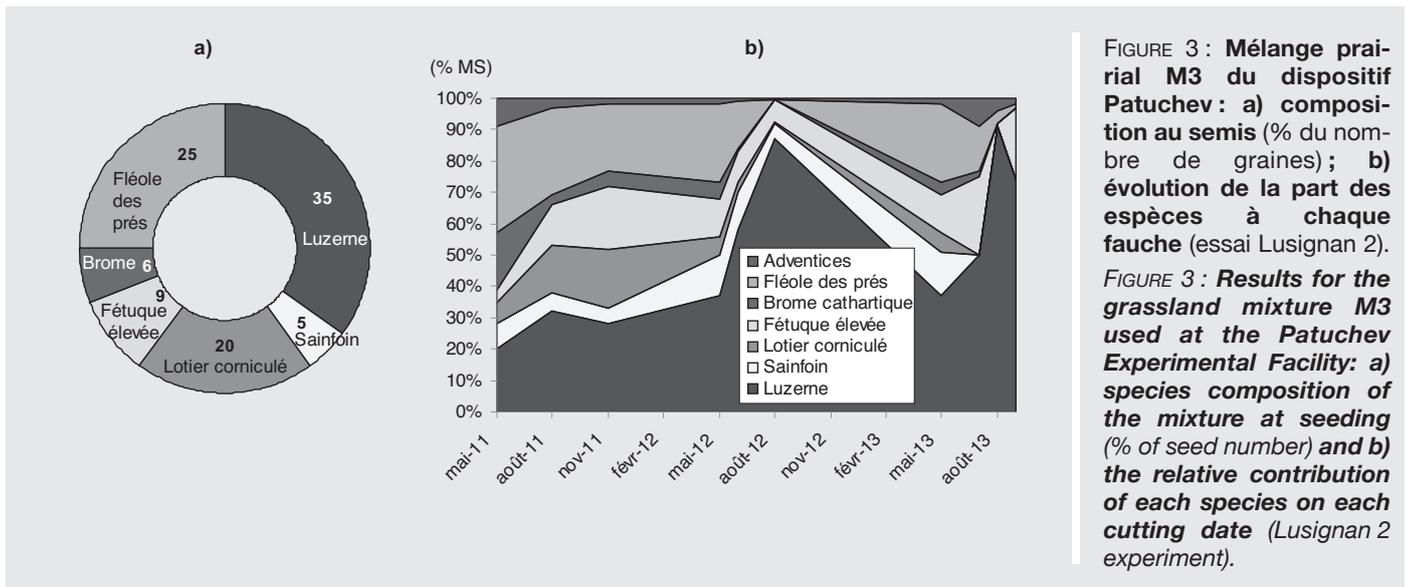


FIGURE 3 : Mélanges prairiaux M3 du dispositif Patuchev : a) composition au semis (% du nombre de graines); b) évolution de la part des espèces à chaque fauche (essai Lusignan 2).

FIGURE 3 : Results for the grassland mixture M3 used at the Patuchev Experimental Facility: a) species composition of the mixture at seeding (% of seed number) and b) the relative contribution of each species on each cutting date (Lusignan 2 experiment).

$K_2O$ /ha), ainsi qu'un amendement calcique (540 unités  $CaO$ /ha) à l'automne 2009 en fin de 1<sup>re</sup> année.

La proportion des espèces semées et son évolution au cours du temps ont été déterminées par tri pondéral à chaque 2<sup>e</sup> cycle en début d'été; en 2011, la sécheresse du printemps ayant entraîné une très faible production de matière sèche pour ce cycle, la composition botanique du 3<sup>e</sup> cycle à l'automne a également été déterminée.

**La 1<sup>re</sup> année suivant le semis** (figure 2a, 2<sup>e</sup> cycle en 2009) : dans ce milieu, l'implantation de la luzerne, même inoculée, est assez lente. La part de la luzerne est influencée, d'une part, par la présence de légumineuses associées rapides d'installation et vite concurrentielles comme le trèfle violet et, d'autre part, par la dose de semis de la luzerne. Semée à 10 ou 8 kg/ha et associée respectivement à 5 ou 4 kg/ha de trèfle violet (T10 et T5) ou à 5 kg/ha de trèfle hybride (T6), la luzerne représente au maximum 30 % de la matière sèche (MS) produite. Il en est de même lorsqu'elle est semée à 4 kg/ha et associée à 2 kg/ha de trèfle violet (T8 et T11). À l'inverse, la luzerne domine rapidement et atteint 55 % de la MS produite lorsqu'elle est semée à 11 kg/ha et associée au lotier corniculé, très peu concurrentiel (T12), ou lorsqu'elle est semée à 8 kg/ha et associée à 4 kg/ha de trèfle hybride (T7).

**Les années suivantes** (figure 2a, 2<sup>e</sup> cycle de 2010 à 2013) : au cours de la seconde année (2010), l'essai montre **une dynamique d'évolution de la luzerne influencée par la présence ou non de trèfle violet associé**. Luzerne et trèfle violet sont présents en parts sensiblement égales dans les prairies T10, T5, T8 et T11, dominant fortement les graminées. Avec le trèfle hybride ou le lotier, la luzerne devient très dominante dans le mélange. La 3<sup>e</sup> année (2011), marquée par une sécheresse très prononcée de mars à août, a été un facteur prépondérant de l'évolution de la composition botanique des prairies, qui s'orientent alors vers la dominance de la luzerne et du dactyle, avec une part plus importante de luzerne que de dactyle dans les prairies semées sans trèfle violet T6, T12 et T7. La luzerne se maintient jusqu'en 5<sup>e</sup> année, où elle représente entre 20 et 40 % de la MS produite, permettant par là même de contenir le

développement des plantes adventices, enjeu important en agriculture biologique.

Dans l'essai en cours **Lusignan 2**, conduit dans le cadre **du dispositif expérimental PATUCHEV** (tableau 1), le mélange prairial M3 est implanté en fin d'été 2010 avec 6 espèces et 35 % de luzerne en nombre de graines au semis et conduit en fauche exclusive (figure 3a). L'évolution des espèces semées est déterminée au cours des différentes exploitations en fauche par le prélèvement de 6 zones/ha d'une surface de 0,2 m x 0,3 m.

Les trois premières années du dispositif, après une implantation progressive, **une dominance de la luzerne est observée dès le 2<sup>e</sup> été** aux dépens du lotier, du sainfoin et de la fléole, qui disparaissent en 3<sup>e</sup> année (figure 3b), entraînant une diminution de la diversité spécifique de la prairie (CAILLAT *et al.*, 2014).

Ces essais montrent qu'en association ou en prairie multi-espèces conduites en fauche, la luzerne a souvent tendance à devenir dominante, voire à finir par exclure les autres espèces, graminées ou légumineuses. Ce comportement est probablement lié au port érigé de la luzerne, à sa grande capacité à accéder aux ressources hydriques et minérales du sol, grâce à son système racinaire pivotant et profond, et à son transfert d'azote aux espèces associées lent à se mettre en place (LOUARN *et al.*, 2016).

## ■ Le trèfle violet

### • En association avec une ou deux graminées

La dynamique d'associations graminées - trèfle violet (TV) a été étudiée dans l'**essai Jeu-les-Bois 2** conduit de 2003 à 2005 (tableau 1) : une même variété de trèfle violet est associée à une graminée, ray-grass hybride (RGH), dactyle ou féruque élevée, ou à deux graminées, dactyle et féruque élevée. L'effet de la dose de semis du TV, 10 ou 5 kg/ha, sur sa contribution à la MS produite est également étudiée. La dose de semis des graminées est inchangée et respectivement de 20 kg/ha pour le RGH (variété diploïde) et la féruque élevée, 17 kg/ha pour le dactyle, et 8 kg/ha

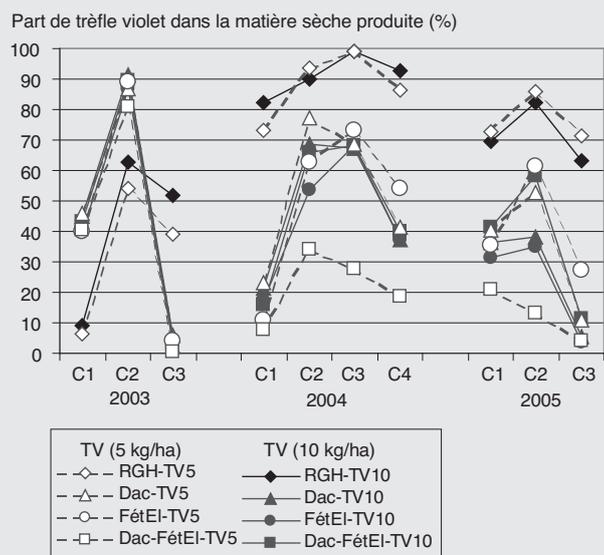


FIGURE 4 : Evolution de la part de trèfle violet associé à 1 ou 2 graminées et selon la dose de trèfle violet au semis (essai Jeu-les-Bois 2).

FIGURE 4 : Changes in the production of red clover in associations with 1 or 2 grass species and as a function of clover seed density (Jeu-les-Bois 2 experiment).

pour le dactyle + 10 kg/ha pour la fétuque élevée en mélange (PELLETIER et al., 2008b ; PROTIN et al., 2014).

**La dynamique d'évolution du TV sur 3 ans et 3 à 4 coupes par an apparaît différente selon la ou les graminées auxquelles il est associé** (figure 4). En année 1, le RGH, qui s'installe très rapidement, est plus concurrentiel du TV que le dactyle ou la fétuque élevée, seuls ou ensemble : il « limite » la part du TV à 60 % de la MS produite l'été, contre une domination du TV à 90 % avec les deux autres graminées, dont l'installation est plus lente. La canicule de l'été 2003 a un impact important, entraînant une forte chute du TV au cycle 3. En années 2 et 3, la situation s'inverse : le TV devient très dominant du RGH, alors que le dactyle ou la fétuque élevée le concurrencent d'autant plus qu'ils sont ensemble et que le TV a été semé à demi-dose. En dehors de cette dernière situation défavorable au TV, l'essai montre un impact globalement faible de la dose de semis du TV, entre 5 et 10 kg/ha, sur sa part dans la production de MS. Mais pour ces 4 prairies de fauche, la réduction de moitié de la dose de semis du TV entraîne une baisse comprise entre -2 et -21 % de la MS et entre -10 et -26 % de la MAT produites par ha. Cette réduction de dose au semis est donc à déconseiller dans la logique d'autonomie fourragère et protéique des élevages (PELLETIER et al., 2008b).

### • En prairie multi-espèces

Dans l'essai **Jeu-les-Bois 1** (2009-2013), 7 des 12 prairies contiennent du trèfle violet, dont 4 comportent aussi de la luzerne (tableau 2). Comme pour la luzerne, l'essai met en évidence **l'impact des légumineuses associées au trèfle violet et, dans une moindre mesure, de sa dose au semis, sur sa dynamique d'évolution en fauche**. Lorsqu'il est seul et semé à 8 kg/ha dans la prairie T1 à

3 espèces, avec le dactyle et la fétuque élevée, il s'installe très vite et domine très fortement les graminées qui l'accompagnent, jusqu'à 85 % de la MS produite au 2<sup>e</sup> cycle l'année suivant le semis et 77 % la seconde année (figure 2b). Sa pérennité s'estompe la 3<sup>e</sup> année, où il représente toutefois encore 15 % de la MS en été. Ces résultats confirment ceux de l'essai Jeu-les-Bois 2 lorsque le TV est associé au dactyle et à la fétuque élevée. Associé à d'autres légumineuses que la luzerne et semé à 2-3 kg/ha, le TV montre sa **forte dominance sur le lotier, le trèfle blanc et la minette** (T9, figure 2b), mais également sur **le trèfle hybride**, qui ne lui « résiste » qu'un an (T4, figure 2b).

L'essai apporte des éléments intéressants sur la dynamique d'évolution du trèfle violet en présence de la luzerne, plus lente à installer, mais plus pérenne. En assurant une couverture rapide du sol à l'installation, il limite le salissement. Un équilibre entre les deux légumineuses est atteint au cours des deux premières années, suivi en années 3, 4 et 5 par un meilleur équilibre avec le dactyle (T8 et T11, figure 2a). Semé à 2 kg/ha avec 4 kg/ha de luzerne, le trèfle violet reste en effet « contenu » entre 30 et 45 % de la MS produite en années 1 et 2 et disparaît en année 3.

Pour une production de MS plus élevée par hectare, il faut le semer à 4-5 kg/ha et l'associer à 8-10 kg/ha de luzerne pour le voir représenter entre 45 et 60 % de la MS en années 1 et 2 (T10 et T5, figure 2a). Les résultats obtenus pour ces prairies multi-espèces de fauche en agriculture biologique montrent en effet que **la présence cumulée de la luzerne et du trèfle violet, associés au dactyle**, est un atout important pour assurer une **production de MS par ha élevée sur une durée de 5 ans** (figure 5). A l'inverse, l'absence de ces deux grandes légumineuses, cumulée à l'absence de dactyle, entraîne une diminution significative de 25 % de la biomasse plurian-

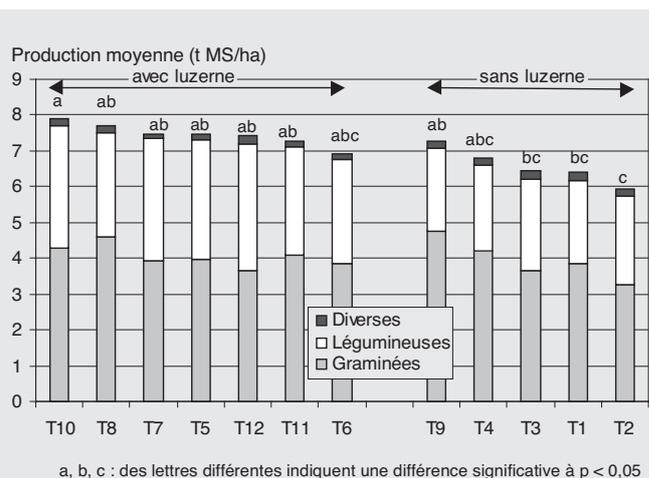


FIGURE 5 : Production annuelle moyenne sur 5 ans et part des graminées, légumineuses et plantes diverses dans la biomasse de 12 prairies multi-espèces fauchées (essai Jeu-les-Bois 1).

FIGURE 5 : Average yearly biomass production over a 5-year period, and the individual contributions of grasses, legumes, and other diverse species, in 12 multispecies hay meadows (Jeu-les-Bois 1 experiment).

Modalité	Nb	FE	DA	RGA 2n	RGA 4n	LU	SAs *	LO	TB lad*	TB int*	Total
Multi Sainfoin	6	10	7	3			45	3	1,5		69,5
Multi Luzerne	6	6	9	3		10		6	1,5		35,5
Saint Marcellin	5	14	8	2,5	2,5			2	1,5	1,5	32

\* SAs : sainfoin simple ; TB lad et TB int : trèfle blanc ladino et intermédiaire

TABLEAU 3 : Composition au semis de 3 des mélanges prairiaux étudiés au Lycée Agricole du Valentin de 2008 à 2013 (doses en kg/ha).

TABLE 3 : Composition of 3 grassland seed mixtures that were planted in the Rhône-Alpes region (Lycée Agricole du Valentin; experiments from 2008 to 2013; seed density in kg/ha).

nuelle des prairies (T2 : 5,95 t MS/ha vs T10 : 7,90 t MS/ha) (PELLETIER, 2015 ; PELLETIER *et al.*, 2014a et b).

## ■ Le trèfle hybride

Présent dans 5 prairies multi-espèces parmi les 12 étudiées dans l'**essai Jeu-les-Bois 1** (tableau 2, T2, T3, T4, T6 et T7), sa dynamique d'évolution varie selon qu'il est associé ou non avec la luzerne ou le trèfle violet. Dans ce premier cas, il est globalement peu pérenne, contribue moyennement à la production de MS, de 25 à 45 % maximum l'année 1 et il disparaît rapidement dès la 2<sup>e</sup> année (T6, T7 et T4, figures 2a et 2b). A l'inverse, lorsqu'il est associé au lotier (T2 et T3), il est plus pérenne d'un an et sa contribution à la MS produite est nettement plus élevée, 65 % l'année 1 et 50 % l'année 2 (figure 2c). Dans les conditions de l'essai, sur sol drainé et en fauche exclusive, le trèfle hybride s'est montré beaucoup moins pérenne qu'à la ferme expérimentale de Thorigné-d'Anjou (Maine-et-Loire) (COUTARD et PIERRE, 2012) où, semé à 3 kg/ha, il se maintient jusqu'en 4<sup>e</sup> année dans des prairies pâturées et sur des sols plus humides qu'à Jeu-les-Bois.

## ■ Le lotier corniculé

Considéré comme une légumineuse plutôt bien adaptée à la fauche, en raison de sa stratégie de colonisation verticale de l'espace, au même titre que la luzerne, le trèfle violet et le sainfoin (SCHNEIDER et HUYGHE, 2015), il est semé dans 9 prairies sur 12 de l'**essai 1 de Jeu-les-Bois**, à raison de 3, 4 ou 8 kg/ha (tableau 2). Sa dynamique d'évolution dans les prairies multi-espèces est très dépendante des légumineuses auxquelles il est associé (figure 2a) : semé à 3-4 kg/ha, **il ne se développe pas ou très peu avec la luzerne (T12), la luzerne et le trèfle violet (T5, T8 et T11), la luzerne et le trèfle hybride (T7).**

La présence ou non de dactyle joue également un rôle important sur le développement du lotier : globalement peu présent lorsque les prairies contiennent du dactyle, le lotier représente 40 à 45 % de la MS produite la 4<sup>e</sup> année dans les deux prairies qui n'en contiennent pas et encore 20 à 30 % de la MS la 5<sup>e</sup> année (T2 et T3, figure 2c). Ces deux prairies sont toutefois celles qui produisent le moins de MS et de MAT/ha au cours des 5 années de l'essai (figure 5).

Le maintien du lotier dans le temps se révèle **utile pour lutter contre le salissement des prairies** : dans la prairie T4, la présence du lotier en 5<sup>e</sup> année freine le développement des plantes adventices ; à l'inverse, dans la prairie T9, la forte diminution du lotier en 2013 laisse la place aux adventices (figure 2b). Plus globalement, grâce à sa bonne résistance à la sécheresse et à sa pérennité, le lotier a bien passé le cap de la sécheresse de 2011.

## ■ Le sainfoin

Les études sur le sainfoin et sa dynamique d'évolution dans des prairies multi-espèces sont peu nombreuses en France, en dehors de celles conduites dans le cadre du dispositif régional de recherche appliquée « Pôle d'Expérimentation et de Progrès Bovins Lait » en Rhône-Alpes. Une plate-forme d'essais a été mise en place en 2007 au **Lycée Agricole du Valentin** (Drôme, 150 m d'altitude, climat estival méditerranéen, sol profond et très filtrant). Un des objectifs de ces travaux est de sécuriser les systèmes fourragers pour les rendre plus résistants à la sécheresse et aux aléas climatiques, en utilisant des mélanges prairiaux productifs, pérennes et souples à exploiter (MANTEAUX *et al.*, 2013). Un essai conduit en agriculture biologique de 2008 à 2013, **en fauche et sans irrigation**, montre que la productivité d'un mélange appelé Multi Sainfoin est améliorée par l'introduction de 45 kg de sainfoin simple par rapport au mélange témoin local Saint-Marcellin, pourtant identifié comme bien adapté à la région (tableau 3). Le gain de productivité obtenu avec deux mélanges intégrant des grandes légumineuses, Multi Sainfoin et Multi Luzerne, est de l'ordre de + 3 à + 4 t MS/(ha.an) sur 5 ans de 2009 à 2012 par rapport au mélange Saint Marcellin (FOREL et MANTEAUX, 2013).

Les compositions floristiques réalisées une fois par an entre les 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> coupes montrent une **très bonne pérennité du sainfoin simple**. Après deux sécheresses marquées au cours de l'été 2009 et au printemps 2011, ayant entraîné une augmentation importante de sol nu et des adventices, le sainfoin se maintient jusqu'en 6<sup>e</sup> année et représente encore 17 % du couvert (EPLEFPA du Valentin *et al.*, 2013).

## ■ Le trèfle blanc

Il peut être intéressant d'introduire du trèfle blanc dans des prairies destinées à la fauche, pour profiter de ses capacités à coloniser l'espace horizontalement par ses stolons rampants et à s'installer rapidement. Dans l'**essai Jeu-les-Bois 1**, 1,5 kg/ha de 2 variétés (1 kg/ha variété Aber Dai type intermédiaire + 0,5 kg/ha variété Aran type Hollandicum) sont semés dans 3 des 12 prairies étudiées (tableau 2, T8, T9 et T11). Les dynamiques d'évolution du trèfle blanc sont similaires : après une installation rapide et une présence à hauteur de 10 % de la MS produite en année 1, il disparaît la 2<sup>e</sup> année (figures 2a et 2b). L'exploitation en fauche exclusive et la concurrence d'espèces à port dressé jouent en sa défaveur.

Dans l'**essai du Lycée du Valentin**, le trèfle blanc est surtout présent dans le mélange Saint Marcellin, où 3 kg/ha

de 2 variétés sont semés avec 2 kg/ha de lotier (tableau 3). Avant la sécheresse de 2009, le trèfle blanc représente près de 50 % du couvert ; il disparaît avec la sécheresse de 2011 et montre un fort pouvoir de recolonisation ensuite. Dans le mélange Multi Sainfoin, il est présent entre 10 et 20 % du couvert les 3 premières années (2008 à 2010) et disparaît ensuite. Il n'est quasiment pas présent dans le mélange Multi Luzerne.

## ■ En conclusion pour les prairies fauchées

En prairies fauchées, la dynamique d'évolution de la **luzerne** est assez similaire quel que soit le type de prairie, avec **une dominance sur les autres espèces** à partir de la 3<sup>e</sup> année, voire plus précocement. **Pour les autres légumineuses, la dynamique d'évolution est plus variable et souvent influencée par le choix des espèces compagnes.** La présence ou non de luzerne et, comme nous l'avons montré, la dose de semis de la luzerne et des autres légumineuses ont un impact sur le développement futur des légumineuses dans les prairies multi-espèces. La présence de dactyle freine le développement des légumineuses peu concurrentielles comme le lotier corniculé. Le trèfle blanc se révèle toujours dominé par les autres espèces ; néanmoins, il aide à l'installation rapide de la prairie. Les **complémentarités** de rapidité d'installation et de pérennité **entre luzerne et trèfle violet** permettent, de manière tout à fait intéressante, d'obtenir un gain de productivité et de longévité aux prairies associant ces deux espèces.

## 2. Dynamiques d'évolution des légumineuses dans les prairies pâturées

Comme pour les prairies fauchées, la composition des prairies multi-espèces pâturées et la part respective des graminées et des légumineuses évoluent au cours du temps, sous l'influence de nombreux paramètres liés à :

- la composition initiale de la prairie : le choix des espèces associées, la dose de semis pour chaque espèce (en

kg/ha ou en % du peuplement), le type variétal, même si son incidence est à ce jour peu documentée ;

- les caractéristiques intrinsèques des espèces : installation plus ou moins rapide, pérennité, profondeur d'enracinement, capacité plus ou moins grande à cohabiter avec des espèces voisines, phénomènes de complémentarité ou de facilitation entre les espèces ou, au contraire, de compétition pour les ressources (HUYGHE et LITRICO, 2008) ;

- les caractéristiques intrinsèques des variétés : démarrage plus ou moins rapide, précocité à l'épiaison des graminées, hauteur de végétation... ;

- les conditions pédoclimatiques, en particulier l'impact des sécheresses ;

- la conduite de la prairie : mode d'exploitation, fertilisation, intensité et rythme de défoliation, plus rapide et intensif en prairies pâturées qu'en fauche.

Pour la pâture, la présence de certaines légumineuses comme le lotier et le sainfoin peut également être recherchée en raison de leurs propriétés anthelminthiques.

## ■ Le trèfle blanc

La part de trèfle blanc a été mesurée au cours de chaque printemps dans différentes associations et prairies multi-espèces, dans un essai en microparcelles de longue durée, semé au printemps 2003 et exploité jusqu'en 2010 à l'INRA, **Lusignan 3** (tableau 1). La pâture est simulée par un rythme de défoliation rapide, avec une coupe tous les 30 jours en période de pousse. La fertilisation azotée du niveau N+ consistait en un apport de 30 unités N/ha en fin d'hiver. La composition botanique a été mesurée sur un échantillon de 0,2 m<sup>2</sup>, avec séparation manuelle et pesée des espèces en vert et en sec, pour déterminer la contribution en masse de chaque espèce.

Lorsque le trèfle blanc est associé à un ray-grass anglais, sa part augmente régulièrement pour atteindre 70 % de la biomasse sèche en 2005 et 2006, puis 80 % en 2007, 2008 et 2009 (figure 6). Dans les mêmes conditions de conduite et avec la même dose de semis, en ajoutant de la fétuque élevée et du dactyle, sa part se maintient aux alentours de 50 % entre 2004 et 2009. Dans cet essai, le dactyle et la fétuque élevée semblent contenir l'explosivité du trèfle blanc.

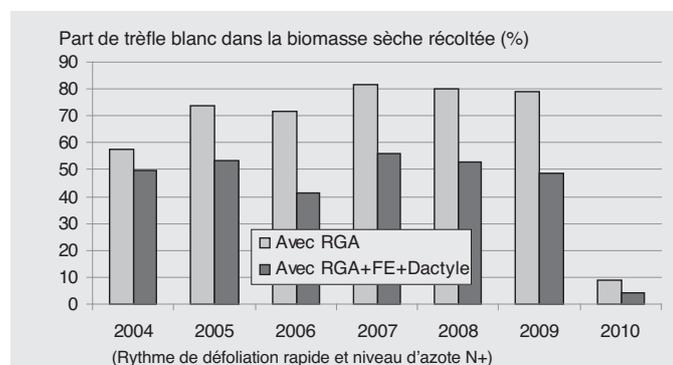


FIGURE 6 : Evolution de la part de trèfle blanc au printemps selon la ou les graminées associées pendant 7 ans (essai Lusignan 3).

FIGURE 6 : *Changes in the contribution of white clover in the springtime, as a function of the one or more grasses in the association (Lusignan 3 experiment).*

Modalité	Nb	RGA 4n (T)	FE (½ T)	DA (T)	TB	Total
T1- RGA 4n - TB	2	25			4	29
T2- FE - TB	2		25		4	29
T3- RGA 4n - FE - TB	3	12	12		4	28
T4- RGA 4n - DA - TB	3	12		12	4	28

Précocité d'épiaison des graminées : ½ T : demi-tardif, T : tardif

TABLEAU 4 : Composition au semis de 4 des prairies pâturées avec trèfle blanc de 2000 à 2003 (essai Jeu-les-Bois 3, doses en kg/ha).

TABLE 4 : *Composition at seeding of 4 of the grazed grasslands containing white clover (Jeu-les-Bois 3 experiment, from 2000 to 2003, seed density in kg/ha).*

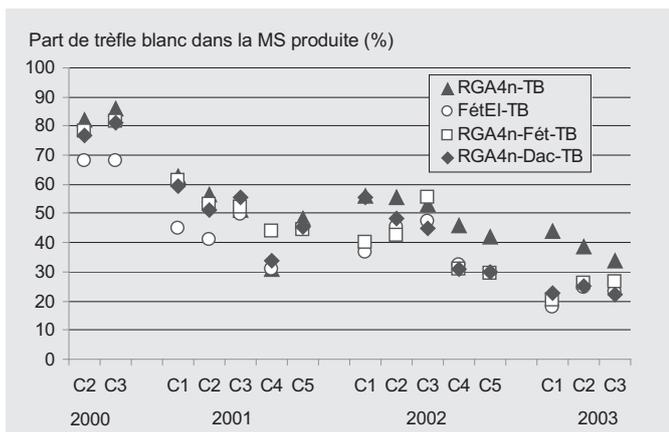


FIGURE 7 : Evolution de la part de trèfle blanc associé à 1 ou 2 graminées, à chaque cycle pâturé, pendant 4 ans (essai Jeu-les-Bois 3).

FIGURE 7 : Changes in the contribution of white clover in associations with 1 or 2 grasses across different grazing cycles (during 4 years, Jeu-les-Bois 3 experiment).

Dans un autre essai, **Jeu-les-Bois 3**, conduit de 2000 à 2003 (tableau 1), la part de trèfle blanc a été mesurée à chaque cycle d'exploitation en pâture sur des moyennes parcelles de 260 m<sup>2</sup> (20 m x 13 m), par tri manuel et pondéral (pesée en vert et en sec). Les prairies sont pâturées par des groupes de 2 à 4 génisses ou bœufs limousins, d'un âge compris entre 15 et 30 mois ; l'effectif est ajusté à la biomasse estimée avant l'entrée des animaux, afin de pâturer chaque parcelle sur une durée courte de 1 à 1,5 journée. Le pâturage a lieu sans choix (les parcelles sont séparées par des clôtures) et simultanément pour les prairies d'un même bloc.

Le 1<sup>er</sup> cycle suivant l'implantation est fauché au printemps 2000. L'essai n'a pas pu être prolongé au-delà du 3<sup>e</sup> cycle en 2003, en raison de la canicule (LORGEOU *et al.*, 2007 ; PELLETIER *et al.*, 2008a ; PROTIN *et al.*, 2014). Quatre des prairies contiennent du trèfle blanc, variété Aran, semé à la même dose de 4 kg/ha, associé soit à une graminée, ray-grass anglais tétraploïde (RGA 4n) ou fétuque élevée, soit à deux graminées, RGA 4n + fétuque élevée ou RGA 4n + dactyle (tableau 4).

La dynamique d'évolution du trèfle blanc est assez voisine pour les 4 prairies : fortement présent à l'été et l'automne de l'année 1, avec entre 70 et 80 % de la MS produite, le trèfle blanc reste assez stable en années 2 et 3, variant entre 30 et 60 % de la MS produite selon les prairies et le cycle de pâturage (figure 7). En année 4, il diminue, mais représente encore entre 20 et 40 % de la MS jusqu'en juillet 2003.

Quelques différences peuvent néanmoins être signalées selon les graminées compagnes du trèfle blanc : la fétuque élevée, de variété demi-tardive, est plus agressive et elle freine le développement du trèfle blanc dès le premier été, d'environ 10 % de la MS produite par rapport aux 3 autres prairies. Ce phénomène se prolonge au printemps de la 2<sup>e</sup> année. A l'inverse, le trèfle blanc se développe davantage à partir de la 3<sup>e</sup> année lorsqu'il est associé au RGA tétraploïde tardif, avec une présence de 15 à 20 % supérieure (figure 7). A noter que, quelle que soit la prairie,

Nb	RGA		FE PAT		DA FP		FL		TB		LO TH To- tal
	2n, 1/2T	4n, Int	TT	T	T	1/2 P	1V	2V			
T1	3	9	11						4		24
T2	6	7	9	3					3	3	28
T3	7	7		3		6	3	3		3	28
T4	5	6	8	3	3					3	26
T5	7	4		6	3	6				3	28
T6	4		11	11						3	28

Même légende que le tableau 2 + PAT : Pâturin des prés, Précocité d'épiaison des graminées : Int : intermédiaire, Trèfle blanc : 1V : 1 variété, 2V : mélange de 2 variétés

TABLEAU 5 : Composition au semis des 6 prairies multi-espèces étudiées en pâture de 2009 à 2012 (essai Jeu-les-Bois 4 - doses en kg/ha).

TABLE 5 : Composition at seeding of the 6 multispecies grazed grasslands studied (Jeu-les-Bois 4 experiment, from 2009 to 2012- seed density in kg/ha).

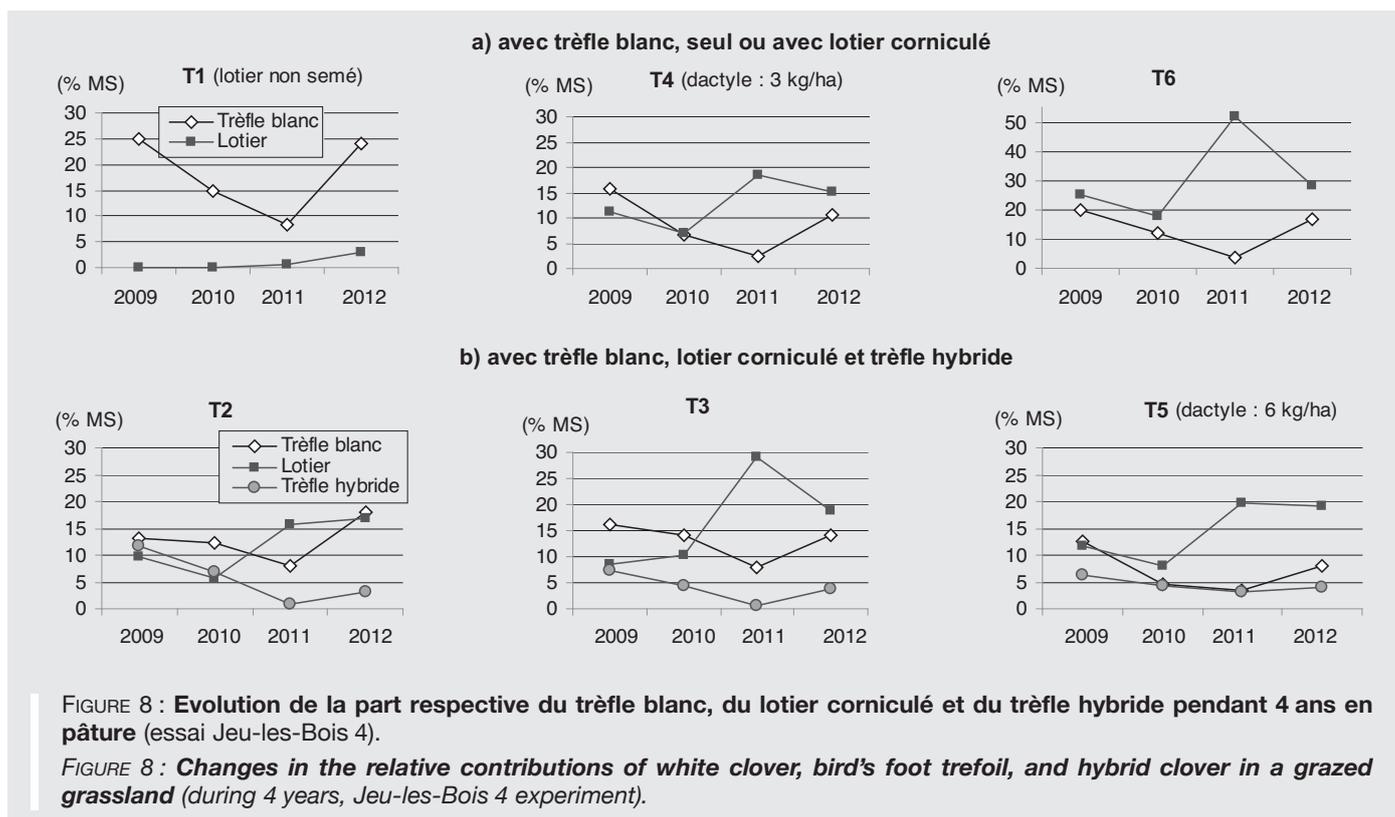
les plantes adventices sont restées très contenues à moins de 2 % de la MS produite sur les 4 années.

Dans l'essai qui a suivi, **Jeu-les-Bois 4**, 6 prairies multi-espèces ont été étudiées de 2009 à 2012, dans un dispositif en moyennes parcelles de 162 m<sup>2</sup> (9 m x 18 m). La principale différence avec l'essai Jeu-les-Bois 3 est l'absence de clôtures autour des parcelles, laissant le choix possible aux animaux, des vaches limousines et leurs veaux, de pâturer les mélanges prairiaux comme ils le veulent. La proportion des différentes espèces est déterminée par tri manuel et pondéral lors du 2<sup>e</sup> cycle en début d'été, sauf en 2011 où elle est effectuée sur le 3<sup>e</sup> cycle en septembre à cause de la sécheresse du printemps (PELLETIER *et al.*, 2014b).

Les prairies contiennent entre 1 et 3 légumineuses (tableau 5) ; le trèfle blanc est toujours présent, avec une différence variétale entre les prairies T1-T2-T3 qui ne contiennent qu'une seule variété (Grasslands Demand) et les prairies T4-T5-T6 qui en contiennent deux (Aran, 1 kg/ha, et Aber Dai, 2 kg/ha), toutes d'agressivité intermédiaire.

La dynamique d'évolution du trèfle blanc (TB) est assez similaire dans les 6 prairies : sa contribution à la MS produite l'été n'excède jamais 25 %, valeur maximale observée dans la prairie T1 lorsqu'il est la seule légumineuse (figure 8a). Sa part reste voisine de 10-15 % MS dans les 5 autres prairies T2 à T6 (figures 8a et 8b), où la présence conjointe du lotier, avec ou sans trèfle hybride, entraîne une diminution d'environ 5 à 10 % de la contribution du TB par rapport à la prairie T1. Ces proportions sont bien inférieures à celles observées dans l'essai Jeu-les-Bois 3 (figure 7). La sécheresse en 2011 a eu un fort impact et entraîné une quasi-disparition du trèfle blanc dans certaines prairies. Celui-ci montre toutefois sa capacité à recoloniser l'espace en 4<sup>e</sup> année, revenant à un niveau proche de celui de l'année 1 (figure 8).

Dans cet essai, il faut signaler à la fois des productions de MS très faibles et un salissement important avec, notamment, le développement dès la 2<sup>e</sup> année de plantes à rosette, comme le plantain lancéolé et la porcelle enracinée. Les plantes diverses atteignent environ 20 % de la MS pro-



duite en moyenne sur les 4 années en l'absence de dactyle (T1-T2-T3-T6) et restent plus contenues, aux alentours de 10-12 % de la MS produite lorsque le dactyle est présent (T4-T5). Le choix laissé libre aux animaux de pâturer là où ils veulent dans ce dispositif a engendré un surpâturage des prairies sans dactyle, où le rendement était globalement moins fort, surtout au 1<sup>er</sup> cycle et, à l'inverse, un sous-pâturage des 2 prairies avec dactyle.

## ■ Le lotier corniculé

Dans l'essai **Lusignan 3**, certaines prairies multi-espèces conduites sans azote contiennent du lotier corniculé, semé à 2 kg/ha en association avec du TB et à 5 kg/ha sans TB. Lorsqu'il n'est pas associé à du TB et avec la dose de semis la plus élevée (2 prairies), la part moyenne du lotier dans la biomasse récoltée au cours des 7 années est d'environ 20 %. En présence de TB dans le couvert et avec la dose de semis la plus faible (1 prairie), le lotier corniculé ne se développe pas et sa part reste inférieure à 1 %. La présence d'une espèce très agressive comme le trèfle blanc, cumulée avec une dose de semis faible, ne permettent pas au lotier de se développer dans la prairie multi-espèces. Plus que le rythme de conduite ou la fertilisation azotée, ce sont **les espèces compagnes qui ont l'impact le plus important sur la part respective du trèfle blanc et du lotier** dans les prairies multi-espèces étudiées à Lusignan.

Dans l'essai **Jeu-les-Bois 4** (tableau 5), sur des sols superficiels et séchant (sables limoneux avec grès affleurant, réserve utile < 60 mm), le comportement du lotier (semé à 3 kg/ha) est différent en présence du trèfle blanc de celui observé à Lusignan sur des sols plus profonds (réserve utile de 140 mm) : la contribution modeste du

lotier à la MS produite l'été, de l'ordre de 10 % les deux premières années, augmente fortement après la sécheresse de 2011 jusqu'à 20-30 % de la MS (T2, T3, T4 et T5, figures 8a et 8b). Mais c'est dans la prairie T6, la moins productive sur les 4 ans, que le lotier est le plus présent : avec 20-25 % de la MS les deux premiers étés, il explose après la sécheresse de 2011 jusqu'à 50 % de la MS (figure 8a). La forte présence du dactyle dans les deux prairies T4 et T5, avec 40 à 55 % de la MS en années 3 et 4, ne freine pas le développement du lotier en pâture, qui représente 15 à 20 % de la MS en année 4 (figures 8a et 8b), contrairement à ce qui est observé en fauche (figures 2a et 2b).

Les comportements opposés du trèfle blanc et du lotier corniculé observés dans l'essai Jeu-les-Bois 4 suite à la sécheresse de 2011 confirment des résultats déjà mis en évidence à Thorigné-d'Anjou, en liaison avec la profondeur du sol : **la contribution à la production de MS est supérieure pour le trèfle blanc sur des sols profonds et, à l'inverse, pour le lotier sur des sols superficiels** (FUSTEC et al., 2008).

## ■ Le trèfle hybride

Dans l'essai **Jeu-les-Bois 4**, la dynamique d'évolution du trèfle hybride, associé au trèfle blanc et au lotier, est la même dans les 3 prairies qui en contiennent (figure 8b) : il contribue globalement peu au rendement, même en année 1, est encore plus affaibli par la sécheresse en 2011, mais reste présent en 4<sup>e</sup> année. Le trèfle hybride se montre toutefois décevant dans les conditions pédoclimatiques des deux essais 1 et 4 conduits à Jeu-les-Bois, tant en pâture qu'en fauche, par rapport aux observations intéressantes à Thorigné-d'Anjou, où il contribue significativement au rendement pendant 4 ans (COUTARD et PIERRE, 2012).

## ■ En conclusion pour les prairies pâturées

Les dynamiques d'évolution des principales légumineuses étudiées pour une utilisation en pâture (trèfle blanc, lotier corniculé et trèfle hybride) semblent encore plus dépendantes des conditions pédoclimatiques que celles décrites en fauche. Si, **en sols profonds ou en conditions favorables, le trèfle blanc peut être très dominant**, voire explosif, à l'inverse, **en conditions séchantes ou sur des sols superficiels, le lotier, bien que peu productif, se développe et se maintient bien, évitant le salissement des prairies**. Le trèfle hybride se montre peu pérenne et peu productif dans les conditions de Jeu-les-Bois.

## 3. Discussion

Les résultats présentés illustrent tout à la fois les connaissances importantes apportées par des essais peu nombreux, car souvent lourds et fastidieux, conduits en France dans différentes situations pédoclimatiques au cours des 15 dernières années... mais aussi l'immense tâche pour mieux comprendre les facteurs jouant sur l'évolution des espèces semées au cours du temps, en particulier les légumineuses, dans des associations binaires graminée - légumineuse ou dans des prairies multi-espèces contenant 3, 4 et jusqu'à 7 ou 8 espèces.

Un certain nombre de tendances peuvent être dégagées quant à l'**influence** :

- **du choix des espèces de légumineuses** : la prédominance de la luzerne sur les autres légumineuses telles que le lotier et le trèfle hybride en fauche ou celle du trèfle blanc sur le lotier, en conditions favorables et en sols profonds, sont établies. Elles entraînent la disparition très rapide des espèces dominées. A l'inverse, la complémentarité de la luzerne et du trèfle violet en fauche est à la base de prairies multi-espèces productives en MS et en MAT/ha, pour une durée de 4 à 5 ans, bien adaptées pour la région allaitante séchante du nord du Massif central, y compris en agriculture biologique (ARVALIS-OIER, collectif, 2014). De même, en région Rhône-Alpes et pour des sols calcaires, la pérennité du sainfoin le rend intéressant pour sécuriser les systèmes fourragers dans un contexte d'aléas et de réchauffement climatiques ;

- **du choix des espèces de graminées compagnes** : en prairies pâturées comme en prairies fauchées, les exemples présentés mettent en évidence un effet de facilitation ou, au contraire, de limitation, de certaines graminées vis-à-vis des légumineuses, sans doute lié à des hauteurs de végétation et une compétition pour la lumière ;

- **de la sécheresse** : facteur subi et non contrôlé dans les essais, il oriente l'évolution des légumineuses parfois de manière irréversible soit vers la dominance, soit vers la disparition ;

- **de la durée de vie de la prairie** : peu d'essais ont été réalisés avec une durée supérieure à 4 années, alors que les agriculteurs attendent souvent, au moins pour les prairies pâturées, qu'elles durent 5 ans ou plus. Des espèces se révèlent ainsi plus pérennes qu'attendu, même s'il existe des variations en fonction des conditions climatiques et de

fertilité du sol : luzerne et sainfoin en mode fauche et sous contrainte de l'agriculture biologique, trèfle blanc en rythme de défoliation rapide ;

- **de la dose de semis** : son impact est globalement moindre que le choix des espèces elles-mêmes, légumineuses associées ou graminées compagnes, même si la réduction importante de la moitié de la dose de légumineuses (en kg/ha) a davantage d'impact sur la production de MS et de MAT/ha que la contribution des légumineuses au rendement ;

- **du mode d'exploitation** : il conditionne le choix des légumineuses principales, dont le rôle pour la production fourragère est important, grandes légumineuses pour la fauche et petites légumineuses pour la pâture. Mais la présence de certaines espèces, comme le trèfle blanc ou le ray-grass anglais diploïde en fauche, présente un intérêt pour faciliter l'installation rapide de la prairie et la limitation du salissement. En pâture simulée par un rythme de défoliation rapide, la proportion d'adventices dans la biomasse augmente. En pâture réelle, le surpâturage peut induire la disparition des espèces semées, dont les légumineuses, d'où des dégradations de la flore du couvert et l'apparition d'adventices non désirées. La sécheresse peut aussi induire de telles évolutions néfastes ;

- **des pratiques** : en fauche, une première coupe à une date précoce au 15 mai ou tardive au 15 juin n'a pas d'impact sur la dynamique d'évolution du trèfle violet ou de la luzerne, lors de la première coupe comme pour les repousses (PELLETIER *et al.*, 2002).

La question importante de l'influence de la variété ou du type variétal des espèces semées sur les dynamiques d'évolution des légumineuses en mélanges reste encore aujourd'hui à approfondir.

## Conclusion

Nous avons tenté d'éclairer, au vu des essais conduits depuis le début des années 2000 en France, une meilleure compréhension des dynamiques d'évolution des légumineuses dans le temps lorsqu'elles sont associées à des graminées. Il reste encore du chemin à parcourir pour y voir plus clair, du fait de la complexité du sujet et des nombreux facteurs qui interviennent dans ces dynamiques.

Nous avons montré l'importance du choix d'espèces adaptées aux types de sol, aux conditions climatiques et au mode d'exploitation dominant pour obtenir des prairies d'associations et multi-espèces productives en quantité et en qualité, et pérennes, ce que recherchent les éleveurs pour sécuriser l'autonomie fourragère et protéique de leurs élevages. Même si certaines espèces comme la luzerne, le trèfle violet ou le trèfle blanc finissent par dominer les autres espèces qui les accompagnent sur un laps de temps plus ou moins long, selon leur agressivité et leur rapidité d'installation, elles sont toutefois indispensables pour apporter la productivité attendue par les éleveurs. Nous avons mis en évidence le développement d'espèces moins concurrentielles, telles que le lotier corniculé, seulement en l'absence de ces légumineuses plus agressives, ou en fauche, de graminées comme le dactyle.

Nous avons essayé de mieux comprendre en particulier l'impact des doses de semis sur l'évolution future des légumineuses, mais il apparaît que ce facteur n'est pas indépendant des espèces présentes dans la prairie. Ce point est d'autant plus important que les semences de légumineuses sont chères et que les éleveurs sont attentifs au coût des semences des prairies qu'ils sèment, même si ce coût est à relativiser proportionnellement à la durée de vie de la prairie et à l'incitation à semer davantage de légumineuses avec l'aide « Protéines végétales » de la PAC 2015-2020.

Intervention présentée aux Journées de l'A.F.P.F.,  
"Les légumineuses fourragères et prairiales : quoi de neuf ?",  
les 21 et 22 mars 2016

**Remerciements** : Les auteurs remercient les personnels des stations expérimentales ayant assuré la mise en place et le suivi des essais, en particulier les tris manuels des espèces, ainsi que les financeurs qui ont permis leur réalisation. Pour les travaux conduits à la Ferme Expérimentale des Bordes : la région Centre, France AgriMer, le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, l'Europe et le FEADER, la Région Limousin, les Conseils Départementaux de l'Indre et du Cher et le Crédit Agricole Centre-Ouest.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFPF (collectif) (2013) : *Préconisations agronomiques pour les mélanges de semences pour prairies en France - 2014*, 6 p ; [http://www.afpf-asso.org/files/Outils/Plaquette\\_AFPF-Melanges.pdf](http://www.afpf-asso.org/files/Outils/Plaquette_AFPF-Melanges.pdf)
- ARVALIS – Institut du végétal, OIER des Bordes (collectif) (2014) : *Dactyle, luzerne et trèfle violet : le trio de base pour les prairies multi-espèces à dominante fauche du nord du Massif central*, 6 p, [http://www.ferme-experimentale-des-bordes.fr/fileadmin/documents\\_oier/Paturage/plaquette\\_prairies\\_multi\\_especes\\_fauche\\_vtelechargement.pdf](http://www.ferme-experimentale-des-bordes.fr/fileadmin/documents_oier/Paturage/plaquette_prairies_multi_especes_fauche_vtelechargement.pdf)
- BATTEGAY S., BESNARD A., PROTIN P.V. (2008) : "Comparaison de six mélanges prairiaux pâturés dans un contexte de sécheresse estivale", *Actes des Journées AFPF 2008*, AFPF, 178-179.
- CAILLAT H., RANGER B., SURAULT F., GUILLOUET P., JOST J. (2014) : "PATUCHEV : Utilisation de la prairie multi-espèces pour concevoir des systèmes d'élevages caprins performants et durables", *Actes des Journées AFPF 2014*, AFPF, 140-141.
- CAPITAINE M., PELLETIER P., HUBERT F. (2008) : "Les prairies multispécifiques en France : histoire, réalités et valeurs attendues", *Fourrages*, 194, 123-136.
- CHARLES J.P. (1976) : "Expériences acquises en Suisse dans le domaine des associations et des mélanges graminées-légumineuses en comparaison avec les cultures pures", *Fourrages*, 66, 72-92.
- COUTARD J.P., PIERRE P. (2012) : "Des prairies à flore variée pour l'autonomie des élevages de ruminants", *Rencontres Recherches Ruminants*, 19, 257-260.
- EPLEFPA du Valentin, CA Drôme, PEP Bovins Lait (2013) : *Composition floristique des prairies multi-espèces fauchées. Evolution de 2008 à 2013 pour les 6 mélanges étudiés en Bio et sans irrigation*, poster TECH ET BIO, [http://www.pep.chambagri.fr/mydms/pep-bovins\\_lait/file\\_52443b9529c90.pdf](http://www.pep.chambagri.fr/mydms/pep-bovins_lait/file_52443b9529c90.pdf)
- FOREL E., MANTEAUX J.P. (2013) : "Témoignages d'adaptations aux évolutions climatiques. Intégrer des variétés méditerranéennes aux mélanges fourragers", *Fourrages*, 214, 135-138.
- FRICK R., MOSIMANN E., SUTER D. (2008) : "Expérience sur la mise en œuvre de prairies multispécifiques. Histoire et rôles des mélanges semés en Suisse", *Fourrages*, 194, 221-231.
- FUSTEC J., GAYRAUD P., COUTARD J.P. (2008) : "Intérêt des mélanges et des associations en agriculture biologique", *Fourrages*, 194, 175-187.
- GASTAL F., JULIER B., SURAULT F., LITRICO I., DURAND J.L., DENOUE D., GHESQUIÈRE M., SAMPoux J.P. (2012) : "Intérêt des prairies cultivées multi-espèces dans le contexte des systèmes de polyculture-élevage", *Innovations agronomiques*, 22, 169-183.
- GRUPE RÉGIONAL PRAIRIES des Pays de la Loire (2007) : *La prairie multi-espèces*, Chambre régionale des Pays de la Loire, 20 p.
- HUYGHE C., LITRICO I. (2008) : "Analyse de la relation entre la diversité spécifique des prairies et leur valeur agronomique (bibliographie)", *Fourrages*, 194, 147-160.
- JULIER B., LOUARN G., GASTAL F., SURAULT F., SAMPoux J.P., MAAMOURI A. (2015) : "Comparison of lucerne genotypes and varieties in pure and mix stands", *Proc. Eucarpia meeting 2015*, in press.
- JULIER B., BARRE P., BÉGUIER V., DEBELLE F., GOUZY J., GRAS M.C., HAMEY S., LONNET P., LOUARN G., NOËL D., THAREL B., SURAULT F. (2016) : "Vers une révision des objectifs et méthodes de sélection de la luzerne", *Actes des Journées AFPF 2016*, 192-193.
- LORGEOU J., BATTEGAY S., PELLETIER P. (2007) : "Adaptations à la sécheresse par les choix techniques de conduite des cultures pour les prairies et le maïs", *Fourrages*, 190, 207-221.
- LOUARN G., PEREIRA-LOPÈS E., FUSTEC J., MARY B., VOISIN A.S., CARVALHO P.C.D., GASTAL F. (2015) : "The amounts and dynamics of nitrogen transfer to grasses differ in alfalfa and white clover-based grass-legume mixtures as a result of rooting strategies and rhizodeposit quality", *Plant and Soil*, 389:1-2, 289-305.
- LOUARN G., FAVERJON L., BIJELIC Z., JULIER B. (2016) : "Dynamique de l'azote dans les associations graminées - légumineuses : quels leviers pour valoriser l'azote fixé ?", *Fourrages*, 226 (cet ouvrage), 135-142.
- MAAF (Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt) (2015) : *Cap sur la PAC 2015-2020. Les « paiements couplés »*, 12 p, [http://agriculture.gouv.fr/aides-couplee/Fiche\\_Paiement-couple-9-V3-1\\_cle853121.pdf](http://agriculture.gouv.fr/aides-couplee/Fiche_Paiement-couple-9-V3-1_cle853121.pdf)
- MAAMOURI A., LOUARN G., GASTAL F., BÉGUIER V., JULIER B. (2015) : "Effects of lucerne genotype on morphology, biomass production and nitrogen content of lucerne and tall fescue in mixed pastures quality", *Crop and Pasture Science*, 66: 2, 192-204.
- MANTEAUX J.P., CLAVÉ F., MANGIN M. (2008) : "Prairie multispécifique : 6 mélanges expérimentés dans le sud est de la France", *Actes des Journées AFPF 2008*, 172-173.
- MANTEAUX J.P., CLAVÉ F., MANGIN M. (2013) : "Des prairies multi-espèces résistantes à la sécheresse en région Rhône-Alpes", *Actes des Journées AFPF 2013*, 204-205.
- NYFELER D., HUGUENIN-ELIE O., SUTER M., FROSSARD E., LÜSCHER A. (2011) : "Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140, 155-163.
- PASQUIER C. (2015) : "Enquête éleveurs 2014 sur le marché des mélanges fourragers multi-espèces", exposé lors de la conférence organisée par Jouffray-Drillaud, *Les mélanges fourragers multi-espèces*, Riom, 30/04/15.
- PELLETIER P. (2015) : "Comment assembler les espèces d'une prairie en mélange pour plus de pérennité et un fourrage de qualité ? Expertise régionale pour des prairies multi-espèces à dominante fauche pour la zone d'élevage allaitant du nord du Massif central", *Actes du colloque INRA Climagie : Adaptation des prairies semées au changement climatique*, Poitiers, 16-17/11/15, 189-205.
- PELLETIER P., STRAËBLER M. (2015) : "Les mélanges de semences pour prairies et le Label France Prairie", exposé lors de la conférence AFPF au Salon de l'Herbe, Nouvoitou, 3/06/15, [http://www.afpf-asso.fr/files/France\\_PRAIRIE/Conference\\_AFPF\\_SH\\_Nouvoitou\\_030615-5.pdf](http://www.afpf-asso.fr/files/France_PRAIRIE/Conference_AFPF_SH_Nouvoitou_030615-5.pdf)

- PELLETIER P., BRANDON G., FOUSSIER T. (2002) : "Prairies fauchées en élevage bovin viande biologique : composition du mélange prairial et influence de la date de première coupe. Premiers résultats", *Rencontres Recherches Ruminants*, 9, 233.
- PELLETIER P., BRANDON G., FOUSSIER T. (2008a) : "Prairies d'associations et multi-espèces pour le pâturage en production bovin viande biologique", *Actes des Journées AFPP 2008*, 182-183.
- PELLETIER P., BRANDON G., AUSSEMS E., FOUSSIER T. (2008b) : "Prairies d'associations et multi-espèces pour la fauche en agriculture biologique. Influence de la dose de légumineuses", *Actes des Journées AFPP 2008*, 184-185.
- PELLETIER P., BRANDON G., FOUSSIER T. (2011) : "Autonomie alimentaire en élevage bovin viande biologique : 10 années d'observations", *Rencontres Recherches Ruminants*, 18, 69-72.
- PELLETIER P., FOUSSIER T., MAUGRION P. (2014a) : "Des prairies multi-espèces de fauche riches en légumineuses, productives, économes et durables, pour conforter l'autonomie fourragère des systèmes bovins viande biologiques", *Rencontres Recherches Ruminants*, 21, 114.
- PELLETIER P., BRAJOT C., DEVARIS P. (2014b) : "Atteindre l'autonomie fourragère en valorisant des prairies riches en légumineuses", *Journées Techniques CAP Bovin Viande*, Jeu-les-Bois, 25-26/09/14, 39 p, [http://www.ferme-experimentale-des-bordes.fr/uploads/media/atelier1\\_prairies\\_JT\\_26092014\\_ferme\\_bordes\\_01.pdf](http://www.ferme-experimentale-des-bordes.fr/uploads/media/atelier1_prairies_JT_26092014_ferme_bordes_01.pdf)
- PROTIN P.V., PELLETIER P., GASTAL F., SURAULT F., JULIER B., PIERRE P., STRAËBLER M. (2014) : "Les prairies multi-espèces, un levier pour des systèmes fourragers performants", *Fourrages*, 218, 167-176
- SCHNEIDER A., HUYGHE C. (coord.) (2015) : *Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables*, éd. Quæ, 474 p.
- STRAËBLER M. (2015) : "Ventes de semences fourragères en mélange : quelles compositions et quelles tendances observe-t-on ?", *Actes du colloque INRA Climagie : Adaptation des prairies semées au changement climatique*, Poitiers, 16-17/11/15, 11 p.
- SURAULT F., VERON R., HUYGHE C. (2008) : "Production fourragère de mélanges prairiaux et d'associations à diversité spécifique initiale variée", *Fourrages*, 194, 161-174.





Association Française pour la Production Fourragère

---

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**



AFPF – Maison Nationale des Eleveurs, Bureau 406, 149 rue de Bercy, F-75595 Paris cedex 12  
(tél. : 33 (0)1 40 04 52 00 ; e-mail : [afpf.versailles@gmail.com](mailto:afpf.versailles@gmail.com))

Association Française pour la Production Fourragère