

Les associations céréales protéagineux récoltées immatures : assemblages, valeurs nutritives et valorisation par les vaches allaitantes

COUTARD J.P., FORTIN J. (1)

(1) Chambre d'Agriculture - Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou - la garenne de la cheminée - 49220 Thorigné d'Anjou

RESUME

Le triticale, l'avoine, le pois fourrager et la vesce commune sont les principales espèces utilisées pour la culture d'associations céréales-protéagineux récoltées immatures. L'objectif des éleveurs est de récolter un mélange productif, riche en légumineuses, en évitant la verse, et avec une bonne maîtrise des adventices. Les essais agronomiques et zootechniques réalisés sur la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou, conduite en agriculture biologique, ont permis de préciser les assemblages adaptés, et la valorisation zootechnique dans un troupeau de vaches allaitantes. Les associations, à base de triticale, récoltées au stade laiteux-pâteux de la céréale, avant la sécheresse estivale, sont productives ; elles constituent une réponse intéressante pour la recherche d'autonomie alimentaire et de moindre dépendance aux aléas climatiques ; elles concernent plus particulièrement les exploitations inadaptées pour la culture du maïs ensilage. L'utilisation conjointe de pois fourrager et de vesce commune est pertinente pour améliorer la valeur azotée du fourrage produit (+ 44 g MAT/kg MS par rapport au triticale). L'introduction d'une petite dose d'avoine a un impact modéré sur la valeur du fourrage récolté. Les risques de verse limitent la dose de protéagineux incorporée. La valorisation zootechnique sur vaches allaitantes en vêlage d'automne, et vaches en finition est satisfaisante. La valeur azotée modeste du fourrage récolté (95 à 104 g MAT soit 59 à 66 g de PDIN/kg MS) est néanmoins à prendre en compte dans la stratégie de complémentation des animaux.

Immature cereals-legume mixture : blends, nutritive values and beef cattle valorisation

COUTARD J.P. FORTIN J. (1)

(1) Chambre d'Agriculture - Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou - la garenne de la cheminée - 49220 Thorigné d'Anjou

SUMMARY

Triticale, oat, forage pea and vetch are the main species used in the green cereals-legume mixture. The objectives of breeders are to harvest a productive mixture, rich in legumes, avoiding laying down, and with good weed control. Agronomic and livestock trials conducted on the experimental organic farm of Thorigné d'Anjou clarified the appropriate mixtures and the animal performance in beef cattle. The mixtures, harvested in the cheesy stage of grain before the summer dryness, were productive; they represent an interesting response for self-sufficiency and less dependence on weather conditions; they suit specifically for farms poorly suited to corn silage. The joint use of pea and vetch was relevant to improve the nitrogen content of the forage produced (+ 44 g MAT/kg MS compared to triticale). The introduction of a small dose of oats had a moderate impact on the value of the harvested forage. The risk of laying down limited the dose of legumes incorporated. The zootechnical valorization of beef cattle in autumn calving cows and fattening was good. The modest nitrogen content of harvested forage (95 - 104 g MAT or 59 - 66 g PDIN/kg MS) has to be considered in the animal supplementation strategy.

INTRODUCTION

Les associations céréales-protéagineux sont composées d'une à deux céréales et d'un à deux protéagineux cultivés en mélange. Dans les Pays de la Loire elles constituent la principale culture des éleveurs en agriculture biologique. Le triticale, l'avoine, le pois fourrager et la vesce commune sont les principales espèces utilisées. L'objectif des éleveurs est de récolter un mélange productif, riche en légumineuses, en évitant la verse, et avec une bonne maîtrise des adventices. Ces associations sont récoltables en fourrages au stade laiteux-pâteux de la céréale, et en grain et contribuent ainsi à la flexibilité des élevages. Neuf essais agronomiques en petites parcelles ont permis de préciser les assemblages les mieux adaptés. La valorisation zootechnique a été testée sur le troupeau de vaches allaitantes de race Limousine.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 LES CONDITIONS DE MILIEU

Les essais agronomiques et zootechniques présentés ont été réalisés sur la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou (49), conduite en agriculture biologique depuis sa création à l'automne 1998. La fertilisation azotée repose totalement sur : la fixation symbiotique par les légumineuses, les apports de fumier et de compost, les restitutions au pâturage par le troupeau allaitant, et les rotations de longue durée (5 à 9 ans). Aucun achat d'engrais organique azoté n'a été réalisé. Les sols de l'exploitation ont à 80 % un potentiel modeste ; ils sont limono-sableux, peu profonds (25 à 50 cm exploitables par les racines), caillouteux (soit une RU d'environ 50 mm), avec présence fréquente d'aliots sous-jacent et ont une alternance hydrique marquée (hydromorphes l'hiver, très séchants l'été).

Sur les 20 % restant, les sols plus profonds (80 cm à 1 m exploitables par les racines) et moins caillouteux ont un potentiel correct. La pluviométrie annuelle moyenne est de 680 mm (période 1995-2013) avec un déficit hydrique estival habituel de la mi-juin à la mi-septembre rendant la culture du maïs fourrage totalement aléatoire. Pendant la période étudiée, 3 sécheresses de printemps (2006, 2010, 2011) et deux hivers très humides (2013 et 2014) ont affecté la productivité des associations.

1.2 ESSAIS AGRONOMIQUES

Neuf essais en petites parcelles (dispositifs en blocs avec 6 à 10 modalités et 4 répétitions sur des parcelles élémentaires de 3 m sur 10) ont été réalisés de 2006 à 2014. Dans huit de ces essais les associations céréales-protéagineux ont été comparées à un triticale cultivé pur. Les modalités testées concernent la nature de la céréale (présence ou non d'avoine), la nature du ou des protéagineux utilisés (pois et vesce commune), la densité de céréales et de protéagineux semés (exprimée en grains par m²), et le stade de récolte du fourrage (tardif au stade laiteux-pâteux de la céréale, ou plus précoce). Huit essais ont été semés à l'automne et un au printemps (2010), suite à l'impossibilité de semer compte tenu de conditions trop humides à l'automne 2009. Les mesures réalisées concernent principalement : 1) la biomasse produite par hectare mesurée à la motofaucheuse, 2) la composition pondérale du fourrage récolté, 3) la valeur nutritive du fourrage récolté, 4) la maîtrise des adventices, 5) la présence ou non de verse.

1.3. LES ESSAIS ZOOTECHNIQUES

1.3.1. Sur vaches allaitantes

Sur vaches allaitantes en vêlages d'automne, pendant 3 hivers (2007/2008 à 2009/2010) ont été comparés deux régimes

comportant chacun 6 kg de matière sèche d'ensilage par vache et par jour, du foin de prairie à flore variée à libre disposition, et une complémentation réalisée avec du triticale-pois fourrager et de la féverole d'hiver récoltés en grain et distribués aplatis. Les rations ont été calculées selon les recommandations INRA 2007. Un lot recevait 6 kg MS d'ensilage maïs et l'autre 6 kg MS d'ensilage d'association triticale-avoine-pois fourrager-vesce commune. L'ensilage d'association a été récolté en coupe directe au stade laiteux pâteux de la céréale. Les veaux étaient complétés dans un parc inaccessible aux vaches avec du foin de prairie à flore variée et un mélange triticale-pois fourrager-féverole distribué aplati. Chaque lot comportait 14 à 15 couples mère-veau. La mise en lots, en dispositif couples, a été réalisée en prenant en compte : 1) le poids, la note d'état corporel, l'âge et la parité des vaches lors de la rentrée à l'étable, 2) le sexe, le poids à la rentrée à l'étable et la croissance antérieure des veaux. Les valeurs génétiques ont également été prises en compte (CRsev veaux et Alait mères). Nous avons étudié les effets du régime utilisé sur : 1) l'ingestion des vaches, 2) les variations de poids et d'état corporel des vaches, 3) la croissance et la complémentation des veaux, 4) les performances de reproduction des vaches. Sur les 3 hivers les résultats de 44 couples mère-veau ont été analysés.

1.3.2. Sur vaches en finition

Sur femelles en finition, deux régimes ont été comparés pendant deux hivers (2011/2012 et 2012/2013) : un régime mixte ensilage d'association triticale-avoine-pois vesce (35% MS) + foin de luzerne, comparé à un régime foin de luzerne seul. La complémentation, de 6 kg brut par vache et par jour, après transition, a été effectuée avec du triticale-pois fourrager et de la féverole d'hiver récoltés en grain et distribués aplatis. Chaque lot comportait respectivement 6 et 7 vaches pour le premier et le deuxième hiver.

1.4. LES ANALYSES DES FOURRAGES

Des prélèvements d'échantillons pour analyse au laboratoire ont été effectués sur fourrage vert lors de la récolte. Pour les associations nous avons : 1) mesuré sur placettes la proportion de chaque composante de l'association dans la matière sèche récoltée, 2) analysé séparément chaque espèce, 3) calculé la valeur nutritive du mélange au prorata de la contribution de chaque espèce. Cette approche a permis de quantifier l'incidence de la présence de protéagineux sur la valeur de la céréale associée. L'hypothèse faite est celle de l'additivité des valeurs. Les analyses ont concerné la teneur en matière sèche, matières minérales, matières azotées totales (MAT), cellulose brute, Phosphore total (P), Calcium total (Ca), Magnésium total ; la digestibilité enzymatique à la pepsine cellulase (Aufrère *et al.*, 2007) a été utilisée pour prédire la digestibilité de la matière organique (dMO). Les valeurs énergétiques (UFL, UFV) et azotées (PDIN, PDIE) ont été prédites conformément aux recommandations INRA (Baumont *et al.*, 2007). Les teneurs en phosphore et en calcium ont été exprimées en minéral absorbable (Meschy, 2007). Au total 204 échantillons représentant 78 fourrages ont été analysés.

1.5. LES ANALYSES STATISTIQUES

Trois regroupements d'essais ont été effectués sur les modalités semées à l'automne et suivies au minimum pendant trois campagnes. Les analyses de variance ont été réalisées en dispositif bloc ; les moyennes ont été comparées avec le test de Newman Keuls au seuil de 5%. Les groupes homogènes figurent sous forme de lettres dans les tableaux.

2. RESULTATS

2.1. ESSAIS AGRONOMIQUES

2.1.1. Productivité des associations

La productivité des cultures associées exprimée en tonnes de MS par hectare est fréquemment proche de celle du triticale cultivé pur (10,7 ± 2,3 T MS/ha en moyenne de 5 essais). La variabilité selon les années est importante. Les écarts entre

modalités ne sont pas significatifs. En vraie grandeur, sur les parcelles de l'exploitation, le rendement moyen obtenu sur les associations est de 8,0 T MS/ha. Notons que le rendement de ces associations est affecté par les sécheresses intenses de printemps. Le semis au printemps, est envisageable si nécessaire, mais avec une productivité probablement modeste (6,9 T MS/ha sur TAPfv).

2.1.2. Proportion de protéagineux récoltés

Les associations ont été semées à la densité globale de 320 grains par m² dont 20 à 40 grains de protéagineux. La proportion de protéagineux récoltés varie beaucoup ; elle augmente avec la densité de protéagineux semés, mais avec une forte variabilité. A 20 grains de protéagineux semés par m², (densité conseillée pour la récolte en grains de l'association triticale-pois fourrager), la proportion moyenne de protéagineux dans le fourrage récolté est sur 5 essais de 26,5% pour l'association triticale-pois fourrager et de 20,2% pour l'association triticale vesce commune. A 30 grains de protéagineux semés par m² de la verse peut apparaître mais le fourrage reste récoltable, à 40 grains par m² (20 de pois + 20 de vesce commune) le risque de verse est excessif.

Tableau 1 : - Productivité, proportion de protéagineux, et risque de verse sur les trois regroupements d'essais (semis d'automne – récolte tardive)

Culture (1)	Semis (2)				Nb (3)	Rendement		% Pro (5)	Verse (6)
	T	A	Pf	V		T MS/ha	B100 ⁽⁴⁾		
T	320				5	10,7 ± 2,3	100	0,0	N
TPf	300		20		5	11,0 ± 1,9	104 ± 20	26,5 ± 10,3	F
TV	300			20	5	11,2 ± 2,0	105 ± 6	20,2 ± 12,5	F
T	320				3	11,4 ± 2,6	100	0,0	N
TAPf	270	30	20		3	11,2 ± 2,9	98 ± 14	19,1 ± 6,7	F
TPf	290		30		3	11,5 ± 1,4	104 ± 18	24,4 ± 8,5	M
TPfV	290		15	15	3	10,5 ± 1,9	93 ± 7	30,9 ± 5,1	F
TAPfV	260	30	15	15	3	11,5 ± 2,3	102 ± 6	31,4 ± 15,1	M
TAPf	260	30	30		3	10,4 ± 3,3		32,9 ± 8,0	M
TPfV	280		20	20	3	9,9 ± 2,3		36,6 ± 13,5	E
TAPfV	250	30	20	20	3	9,4 ± 1,9		41,6 ± 10,9	E

(1) T = triticale, Pf = pois fourrager, V = vesce commune, A = avoine

(2) Densité de semis en grains par m² (3) Nombre d'années d'essais

(4) Rendement en base 100 du triticale cultivé pur

(5) % de protéagineux dans le fourrage récolté

(6) Risque de verse : N = nul, F = faible, M = moyen, E = élevé

2.1.3. Valeur nutritive des composantes des associations

La valeur énergétique du triticale cultivé en association et récolté immature est modeste (tableau 2); l'avoine a une digestibilité et une valeur énergétique moyenne inférieure de 2 points et 0,05 UFL/kg MS. La vesce commune et le pois fourrager ont une teneur en MAT, une valeur PDIN, et une teneur en calcium absorbable plus élevées. Le pois fourrager a une digestibilité et une valeur énergétique plus élevée que celle du triticale ; la valeur énergétique moyenne de la vesce commune est intermédiaire entre celle du triticale et celle du pois fourrager.

Tableau 2 : Valeur nutritive du fourrage vert des composantes des associations céréales-protéagineux

Espèce	Triticale	Avoine	Pois Fourrager	Vesce Commune
Echantillons	43	12	34	26
% (a)	67,5 ± 16,3	11,6 ± 7,0	21,1 ± 9,0	19,3 ± 13,1
dMO %	64,7 ± 2,7	62,7 ± 2,2	74,9 ± 2,9	70,4 ± 2,4
MAT g/kg MS	64 ± 13	64 ± 8	155 ± 15	176 ± 20
UFL /kg MS	0,78 ± 0,05	0,73 ± 0,04	0,99 ± 0,05	0,88 ± 0,05
UFV /kg MS	0,70 ± 0,05	0,65 ± 0,05	0,95 ± 0,06	0,82 ± 0,05
PDIN g/kg MS	40 ± 8	40 ± 5	98 ± 10	111 ± 12
PDIE g/kg MS	69 ± 4	65 ± 2	94 ± 5	96 ± 6
P abs g/kg MS	1,4 ± 0,3	1,5 ± 0,3	1,7 ± 0,3	2,0 ± 0,6
Ca abs g/kg MS	0,8 ± 0,2	0,8 ± 0,1	2,6 ± 0,3	3,1 ± 0,4

(a) contribution de l'espèce au fourrage récolté

2.1.3. Teneur en matières azotées.

La teneur en MAT du triticale cultivé pur en agriculture biologique et récolté immature au stade laiteux pâteux de la céréale est en moyenne très faible : 55 g MAT/ kg MS sur 5

essais. La teneur en MAT du triticale associé tend à augmenter avec la proportion de protéagineux récoltés (figure 1). La corrélation ($R^2 = 0,48$) est nettement moins étroite que celle constatée dans nos essais récoltés en grains (Coutard, 2010).

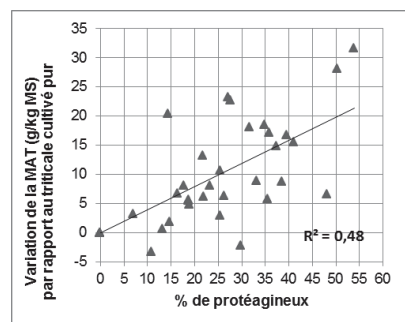


Figure 1 : Variation de la teneur en MAT du triticale selon la proportion de protéagineux récolté (N = 51, sur 5 essais réalisés de 2007 à 2012)

L'augmentation attendue de la valeur azotée des associations est donc liée au cumul de deux facteurs : 1) la valeur azotée nettement plus élevée des protéagineux, 2) l'incidence de la présence de protéagineux sur la valeur azotée de la céréale associée. La teneur en MAT du fourrage récolté augmente avec la proportion de protéagineux ($R^2=0,79$) ; pour une même proportion de protéagineux la variabilité de la teneur en matières azotées est importante (figure 2) ; cette variabilité s'explique pour partie par les conditions de nutrition azotée de la céréale.

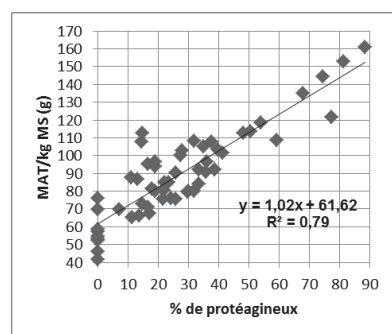


Figure 2 : Variation de la teneur en MAT du fourrage selon le pourcentage de protéagineux récolté. (N = 55) (N = 55 sur 7 essais suivis de 2007 à 2014)

2.1.4. Valeur nutritive et productivité des associations

Les associations ont une teneur en MAT, une valeur PDIN, PDIE, et une production de MAT par hectare significativement supérieure à celle du triticale cultivé pur. Les valeurs azotées les plus élevées et les meilleures productivités en MAT par hectare sont obtenues dans les modalités semées avec 15 grains de pois + 15 grains de vesce par m^2 . Pour ces modalités la valeur PDI reste modeste : 65 g PDIN et 78 g PDIE par kg MS dans l'association triticale-pois-vesce (tableaux 3 et 4). L'introduction d'une petite dose d'avoine (30 grains par m^2) a un faible impact sur la valeur du mélange récolté, avec une tendance à l'amélioration de la productivité par hectare. Les écarts ne sont cependant pas significatifs. Une légère baisse de la densité de triticale semé semble envisageable (de 50 grains par m^2).

2.1.5. Récolte plus précoce

Les éleveurs s'interrogent sur l'opportunité d'une récolte plus précoce, pour améliorer la valeur nutritive du fourrage récolté. Nous avons testé cette pratique dans quatre essais. Cette récolte précoce amène à envisager un préfanage du fourrage récolté ; elle s'accompagne, comme l'avaient observés Emile et al en 2011, d'une forte réduction de la productivité. En 2014 à Thorigné d'Anjou, l'association triticale-pois fourrager-vesce commune a produit 9,9 TMS/ha le 17/06 avec un taux de MS de 37,5% et seulement 3,7 TMS/ha avec un taux de MS de 19% le 06/05. Ces récoltes à un stade précoce s'accompagnent le plus souvent d'une baisse sensible du pourcentage de protéagineux dans le fourrage récolté ;

l'amélioration de valeur nutritive escomptée est, dans l'état actuel de nos connaissances, aléatoire.

Tableau 3 : Valeur nutritive des principales modalités testées

Culture (1)	Semis (2)				Nb (3)	UFL /kg MS	MAT g/kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS
	T	A	Pf	V					
T	320				5	0,80 ± 0,04 b	55 ± 13 b	34 ± 9 b	69 ± 3 b
TPf	300		20		5	0,86 ± 0,03 a	90 ± 13 a	57 ± 8 a	78 ± 3 a
TV	300			20	5	0,81 ± 0,01 b	84 ± 9 a	53 ± 6 a	75 ± 1 a
T	320				3	0,80 ± 0,04 b	60 ± 15 b	38 ± 10 b	70 ± 3 b
TAPf	270	30	20		3	0,81 ± 0,03 ab	83 ± 4 a	52 ± 2 a	74 ± 1 ab
TPf	290		30		3	0,86 ± 0,03 a	91 ± 5 a	57 ± 3 a	77 ± 1 a
TPfV	290		15	15	3	0,84 ± 0,05 ab	104 ± 12 a	66 ± 7 a	79 ± 4 a
TAPfV	260	30	15	15	3	0,82 ± 0,04 ab	103 ± 8 a	65 ± 5 a	78 ± 3 a
TAPf	260	30	30		3	0,85 ± 0,05 a	95 ± 16 a	60 ± 10 a	77 ± 5 a
TPfV	280		20	20	3	0,80 ± 0,07 a	95 ± 20 a	59 ± 13 a	75 ± 4 a
TAPfV	250	30	20	20	3	0,82 ± 0,02 a	103 ± 18 a	65 ± 11 a	78 ± 4 a

(1) T = triticale, Pf = pois fourrager, V = vesce commune, A = avoine
(2) Densité de semis en grains par m^2 (3) Nombre d'années d'essais

Tableau 4 : Phosphore, Calcium, UFL et MAT par hectare (4)

Culture (1)	Semis (2)				Nb (3)	P g/kg MS	Ca g/kg MS	UFL/ha 1000 UFL/ha	MAT 100 kg/ha
	T	A	Pf	V					
T	320				5	2,1 ± 0,1	1,7 ± 3,6 b	8,5 ± 1,7	6,0 ± 2,8 b
TPf	300		20		5	2,3 ± 0,2	3,6 ± 0,6 a	9,4 ± 1,6	10,0 ± 2,9 a
TV	300			20	5	2,2 ± 0,3	3,5 ± 1,1 a	9,1 ± 1,5	9,5 ± 2,3 a
T	320				3	2,1 ± 0,1 b	1,9 ± 0,7 b	9,1 ± 1,9	7,1 ± 3,3 c
TAPf	270	30	20		3	2,1 ± 0,3 b	3,1 ± 0,1 a	9,0 ± 2,0	9,3 ± 2,8 abc
TPf	290		30		3	2,4 ± 0,2 a	3,4 ± 0,0 a	9,8 ± 0,8	10,5 ± 1,8 ab
TPfV	290		15	15	3	2,4 ± 0,3 a	4,0 ± 0,0 a	8,8 ± 1,5	11,0 ± 3,0 ab
TAPfV	260	30	15	15	3	2,4 ± 0,2 a	4,1 ± 1,0 a	9,4 ± 1,4	11,8 ± 1,6 a
TAPf	260	30	30		3	2,2 ± 0,5	3,9 ± 0,8 a	8,9 ± 2,9	10,1 ± 4,4 a
TPfV	280		20	20	3	2,4 ± 0,6	5,3 ± 1,9 a	7,9 ± 1,8	9,7 ± 4,1 a
TAPfV	250	30	20	20	3	2,4 ± 0,5	5,3 ± 1,4 a	7,7 ± 1,5	9,9 ± 3,6 a

(1) T = triticale, Pf = pois fourrager, V = vesce commune, A = avoine
(2) Densité de semis en grains par m^2 (3) Nombre d'années d'essais
(4) UFL et MAT par hectare en petites parcelles

2.2. ESSAIS ZOOTECHNIQUES

2.2.1. Utilisation par les vaches allaitantes

Les valeurs nutritives, à la récolte, des fourrages utilisés figurent dans le tableau 5. Les écarts de valeurs selon les années s'expliquent en bonne partie par les variations de proportion de protéagineux dans le fourrage récolté.

Tableau 5 : Valeur nutritive des associations utilisées (fourrage vert)

Campagne	% à la récolte					Valeur nutritive / kg MS			
	T	A	Pf	V	UFL	UFV	PDIN	PDIE	
2007	62	20	12	6	0,80	0,72	42	70	
2008	52	15	14	19	0,84	0,77	55	76	
2009	63	11	7	19	0,79	0,72	59	75	

T : triticale, A : avoine, Pf : pois fourrager, V : vesce

Après transition, les vaches ont eu deux rations : une ration de début d'hiver pendant la phase de reproduction, puis une ration de fin d'hiver ; ces dernières diffèrent par le niveau de complémentation. Sur la base de la valeur nutritive du fourrage vert pour les associations l'apport énergétique est inférieur de 0,6 UFL par vache et par jour dans le lot association par rapport au lot maïs. Les performances zootechniques des 44 couples mère-veau ont été en moyenne des trois années d'essais satisfaisantes et comparables dans les deux régimes (tableau 6) : les niveaux d'ingestion des vaches sont très proches, les variations de poids et d'état des vaches faibles, et les performances de reproduction analogues. Le poids supérieur de 10 kg des vaches du lot association en fin d'hiver s'explique probablement par un lest digestif plus important. Les croissances élevées et comparables sur les veaux, avec des niveaux de complémentation très proches, laissent supposer une production laitière des mères comparable. Selon les hivers des écarts de croissances non significatifs ont été constatés (tableau 7).

Tableau 6 : Performances des couples mère-veau (Moyenne sur 3 campagnes)

lot		Maïs			Association		
Nombre de couples mère-veau		44			44		
Régime alimentaire vaches		DH	FH	GI	DH	FH	GI
ensilage maïs	kg MS	5,65	6,24	5,93			
ensilage association	kg MS				5,90	6,27	6,08
Foin à flore variée	kg MS	5,82	5,33	5,59	5,73	5,40	5,57
triticale-pois fourager	kg MS				0,40	0,23	0,32
Féverole d'hiver	kg MS	1,27	0,96	1,12	1,01	0,62	0,82
Total MS ingérée	kg MS	12,60	12,50	12,55	12,91	12,43	12,68
Poids et état des vaches		PV		NEC	PV		NEC
Mise en lots		678,5		1,8	680,4		1,8
Milieu d'hiver		697,1		1,9	701,9		1,9
Fin d'essai		678,6		2,0	688,9		1,9
Croissance des veaux		DH	FH	GI	DH	FH	GL
GMQ	g/jour	1030	1270	1143	1035	1259	1140
Consommation des veaux							
Mélange fermier	kg MS	1,22			1,19		
Foin à flore variée	kg MS	0,86			0,81		
Reproduction des vaches							
Vaches fécondées IA 1	nb	30			28		
Vaches gestantes	nb	36			35		
IVSF	jours	84,5			84,5		
IVV	jours	373,4			375,5		

DH : début d'hiver, FH : fin d'hiver, GI : global essai

PV : poids vif, NEC : Note d'état corporel IA 1 : première insémination

IVSF : intervalle vêlage - saillie fécondante IVV : intervalle entre vêlages

Tableau 7 : Croissance (g/jour) des veaux par campagne

Lot	Maïs	Association	Ecart
2007/2008	1125	1163	38
2008/2009	1214	1133	-81
2009/2010	1086	1127	41
Global	1143	1140	-3

2.2.2. Utilisation dans les régimes de finition

L'ensilage d'association céréale-protéagineux, associé à du foin de luzerne et complété par 6 kg brut de mélange fermier permet d'obtenir de bonnes performances en phase d'engraissement (tableau 8). Elles sont, au cours de la deuxième campagne significativement supérieures à celles obtenues avec le régime à base de foin de luzerne, favorisées par une ingestion élevée au détriment de l'indice de consommation.

Tableau 8 : Performances des vaches en phase de finition (résultats de la période expérimentale)

Campagne	2011-2012		2012-2013		
	Mixte	Luzerne	Mixte	Luzerne	
Effectif	6	6	7	7	
Ensilage association	kg MS	5,98		5,69	
Foin de luzerne	kg MS	1,89	7,87	3,39	6,84
Triticale-pois	kg brut	4,65	6,00	5,00	6,00
Féverole	kg brut	1,34		1,00	
Total MS ingérée	Kg MS	12,96	12,97	13,64	11,78
Indice de consommation (1)		11,17	12,46	13,17	12,74
GMQ	g/jour	1160 ± 268	1041 ± 224	1036 ± 145	925 ± 185

(a) Kg MS / Kg de gain de poids vif

3. DISCUSSION

3.1. PRODUCTIVITE DES ASSOCIATIONS

Les associations céréales-protéagineux, récoltées en coupe directe en juin, avant la sécheresse estivale, au stade laitieux-pâteux de la céréale (30 à 35% MS) obtiennent un rendement élevé, proche de celui du triticale cultivé pur. Cela est très satisfaisant compte tenu du plus faible potentiel productif des protéagineux. Leur productivité dans le contexte de Thorigné d'Anjou est nettement supérieure à celle des prairies à flore variées. Elles sont simples et peu coûteuses à produire, avec le plus souvent absence totale d'intervention entre le semis et la récolte. La maîtrise des adventices est en général

satisfaisante et légèrement améliorée par rapport au triticale cultivé pur.

3.2. COMPOSITION DES MELANGES

Les essais réalisés ont permis de préciser les mélanges adaptés dans les Pays de la Loire, en agriculture biologique. Les assemblages triticale-avoine-pois fourrager-vesce et triticale-pois fourrager-vesce sont les plus adaptés. Il faut être prudent sur la transposition des résultats à d'autres milieux et d'autres modes de production.

3.3. VALEUR ALIMENTAIRE DU FOURRAGE

La prédiction de la valeur nutritive par analyses pose problème car : 1) les références publiées sur la digestibilité in vivo sont rares (Arigo, 2014, Cabon et al, 2007), 2) l'hypothèse d'additivité des valeurs des constituants est à confirmer, 3) il n'existe pas des équations INRA spécifiques pour prédire la valeur de l'ensilage à partir de l'analyse du fourrage vert. La valeur d'encombrement des ensilages est à préciser. La valeur azotée observée dans nos essais est en moyenne inférieure de 21% à celle observée dans l'ouest en conventionnel (Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et al, 2009). Nos références concernent donc l'agriculture biologique, et l'agriculture à bas intrants.

3.4. VALORISATION ZOOTECHNIQUE

Une bonne efficacité de l'ensilage d'association, utilisé en complément du maïs ensilage a été obtenue sur vaches laitières (Brunschwig et al, 2008). Ce fourrage plus encombrant semble particulièrement adapté pour des animaux à moindre besoins. Son utilisation par les vaches allaitantes en vêlages d'automne constitue une bonne solution avec des résultats supérieurs à ce que nous escomptions, sur la base des valeurs énergétiques prédites.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans les systèmes allaitants conduits en agriculture biologique, les associations céréales protéagineux récoltées immatures constituent un levier intéressant pour la recherche d'autonomie (productivité, simplicité de la conduite) et de moindre dépendance aux aléas climatiques (récolte avant la sécheresse estivale). Les recherches sont poursuivies pour tester de nouveaux assemblages et préciser les facteurs de variation de la composition du fourrage récolté. Dans les Pays de la Loire l'utilisation conjointe de pois fourragers et de vesce est pertinente ; la valeur azotée modeste du fourrage récolté est néanmoins à prendre en compte dans la stratégie de complémentation des animaux.

Ces essais ont été réalisés avec la participation financière de la région Pays de la Loire et du département de Maine et Loire

Arrigo Y., 2014, *Recherche Agronomique Suisse* 5 (2), 52-59
 Aufrère J., Baumont R., Delaby L., Peccatte J.-R., Andrieu J., Andrieu J.-P., Dulphy J.-P., 2007. *INRA Prod. Anim.* 20(2), 129-136

Baumont R., Dulphy J.-P., Sauvart D., Meschy F., Aufrère J., Peyraud J.-L., 2007. in *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Editions Quae, 149-179

Brunschwig P., Lamy J.M., 2008 *Renc. Rech. Ruminants*, 15, 205-2008

Cabon G, Garreau R, 2007, *Renc. Rech. Ruminants*, 14, 257
 Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire, Institut de l'Élevage, Contrôle Laitier, 2009. *Ensiler des associations céréales-protéagineux pour sécuriser son système fourrager*, guide pratique, 11 pages

Coutard J.-P., 2010 *Renc. Rech. Ruminants*, 17, 285-288

Emile J.C., Audebert G., Novak S., 2011, *Renc. Rech. Ruminants*, 18, 128