

Prairies multispécifiques avec ou sans chicorée : densité du couvert mesurée à l'herbomètre et composition chimique

R. Delagarde, A.-I. Roca-Fernández, J.-L. Peyraud

La chicorée (*Cichorium intybus* L.), plante à pivot racinaire profond et de bonne valeur alimentaire, pourrait être introduite en mélange dans les prairies semées pour sécuriser le système fourrager dans un contexte de changement climatique. Premiers résultats sur ces prairies multispécifiques originales, avec chicorée.

RÉSUMÉ

Une étude a été réalisée pendant 2 années complètes (avec pâturage tournant intensif par des vaches laitières) sur 4 types de prairies comprenant de 1 à 5 espèces en mélange (ray-grass anglais, trèfles blanc et violet, chicorée et fétuque élevée), la chicorée étant introduite dans 2 des types étudiés. Quelle que soit la saison, les prairies avec chicorée (29 % de la MS) se sont distinguées des prairies sans chicorée sur de nombreux critères : densité mesurée à l'herbomètre (- 43 kg MS/ha/cm), teneur en MS (- 39 g MS/kg brut), en minéraux (+ 28 g/kg MS), en fibres totales (- 56 g NDF/kg MS) et en lignine (+ 15 g/kg MS). La teneur en matière sèche de l'herbe est le premier facteur expliquant les variations de densité entre types de prairie et entre saisons.

SUMMARY

Sward bulk density and chemical composition of multispecies leys with and without chicory

Chicory (*Cichorium intybus* L.), which has a deep growing spindle-shape root and a high nutritional value, could be included in ley mixtures as a way of securing forage systems in a context of climate change. A study was carried out over 2 years on 4 types of leys planted with a mixture of 1 - 5 different species (perennial ryegrass, white and red clover, chicory and tall fescue). Chicory was included in 2 of these mixtures. The land was used in rotation as intensive pasture for dairy cows over 13 cycles. Regardless of the season, leys planted with chicory differed from other leys in terms of: density measured with a rising plate meter, dry matter content (- 39 g DM/kg harvested forage), mineral content, fibre and lignin content. Dry matter content of grass is the main factor accounting for the differences in measured densities per type of ley and per season.

Les prairies multispécifiques semées combinent généralement plusieurs graminées et plusieurs légumineuses. Il existe cependant d'autres espèces prairiales dicotylédones non légumineuses comme la **chicorée** (*Cichorium intybus* L.), qui présentent des qualités intéressantes : **productivité élevée, bonne valeur alimentaire et racine pivotante profonde**. Dans le cadre du projet européen Multisward (<https://www.multisward.eu>), une expérimentation pluri-annuelle a été conduite pour déterminer l'intérêt de prairies

multispécifiques avec ou sans chicorée en système bovin laitier (DELAGARDE *et al.*, 2014). De part sa morphologie (grandes et larges feuilles), la chicorée modifie profondément la structure du couvert, ce qui peut affecter notamment sa densité mesurée à l'herbomètre, c'est-à-dire la relation hauteur/biomasse. L'objectif de cet article est de synthétiser les caractéristiques des différentes prairies étudiées dans ce projet, et en particulier les effets liés à la présence de chicorée, peu décrits dans la littérature.

AUTEURS

INRA, UMR1348 INRA-Agrocampus Ouest PEGASE, Domaine de la Prise, F-35590 Saint-Gilles ; remy.delagarde@rennes.inra.fr

MOTS CLÉS : Chicorée, *Cichorium intybus*, composition chimique, herbomètre, mélange fourrager, pâturage intensif, prairie, production fourragère, structure de la végétation, valeur azotée, valeur nutritive, variations saisonnières.

KEY-WORDS : Chemical composition, Chicory, *Cichorium intybus*, forage mixture, forage production, grassland, grassmeter, intensive grazing, nitrogen value, nutritive value, seasonal variations, sward structure.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Delagarde R., Roca-Fernández A.I. Peyraud J.L. (2014) : "Prairies multispécifiques avec ou sans chicorée : densité du couvert mesurée à l'herbomètre et composition chimique", *Fourrages*, 218, 177-180.

1. Organisation générale de l'étude et mesures sur les prairies

L'étude a été réalisée durant **2 années complètes** (A1 : septembre 2011 - août 2012 ; A2 : septembre 2012 - août 2013), à la ferme expérimentale de Méjusseaume (INRA PEGASE, Le Rheu, Ille-et-Vilaine). Une surface totale de 8,7 ha a été divisée en 4 blocs, chaque bloc étant divisé en 4 parcelles d'environ 0,5 ha semées chacune au hasard en septembre 2010 avec l'un des 4 types de prairies décrits dans le tableau 1. Les **prairies** comportaient **de 1 à 5 espèces** et avaient pour objectif de déterminer l'intérêt de l'**introduction progressive de trèfles, de chicorée et de féтуque élevée dans une prairie à base de ray-grass anglais**. Les prairies ont été valorisées uniquement par le pâturage, avec une seule fauche de refus par parcelle et par an (début ou fin d'été). Une fertilisation de 75 kg N/ha/an a été appliquée pour tous les traitements (3 passages de 25 kg N/ha/cycle au printemps). Le pâturage a été organisé par cycle, les 4 blocs étant pâturés successivement au cours d'un cycle, et les 4 parcelles au sein d'un bloc étant pâturées simultanément par 4 trou-

peaux homogènes de vaches. La **règle de gestion du pâturage** était commune à tous les traitements, avec une **quantité d'herbe offerte de 22 kg MS d'herbe par vache et par jour au dessus de 3 cm** soit un pâturage sévère pour maîtriser la hauteur des refus et permettre une valorisation élevée de l'herbe par hectare (PÉREZ-PRIETO et DELAGARDE, 2013). Cette gestion du pâturage, associée à des conditions météorologiques globalement favorables à la pousse de l'herbe, a permis de valoriser sur tous les traitements plus de 11 t MS/ha/an (DELAGARDE *et al.*, 2014). Entre les cycles expérimentaux, les vaches pâturaient toutes ensemble d'autres parcelles.

A chaque cycle, chaque bloc et chaque parcelle, la **densité a été déterminée** en mesurant la hauteur d'herbe et en fauchant l'herbe sur des bandes représentatives de la parcelle. La coupe a été réalisée à la motofaucheuse (5 à 8 m de long, 0,57 m de large, hauteur de coupe moyenne 4 cm, 4 répétitions par parcelle) juste avant l'entrée des animaux. La hauteur d'herbe a été mesurée à l'herbomètre sur chaque bande avant et après la coupe (10 mesures par bande) pour une mesure précise de la densité. Un échantillon d'herbe a été séché 48 h

Prairie	Nb d'espèces semées	<i>Lolium perenne</i> (L) cv. Aberstar	<i>Trifolium repens</i> (T) cv. Alice	<i>Trifolium pratense</i> (T) cv. Segur	<i>Chicorium intybus</i> (C) cv. Puna 2	<i>Festuca arundinacea</i> (F) cv. Callina
L	1	35	-	-	-	-
LT	3	24	3	3	-	-
LTC	4	22	3	3	1,5	-
LTCF	5	11	3	3	1,5	11

TABLEAU 1 : Doses de semis (kg/ha) des 5 espèces prairiales pour les 4 types de prairies étudiés.

TABLE 1 : Seeding dose (kg/ha) of the 5 grass species for the 4 types of leys included in the study.

Saison	Printemps		Été		Automne	
	sC	aC	sC	aC	sC	aC
Type de prairies						
Densité (kg MS/ha/cm > 4 cm)	270 ± 56	238 ± 71	252 ± 46	187 ± 44	282 ± 63	247 ± 52
Hauteur en entrée (cm)	16,3 ± 6,6	18,1 ± 8,2	11,7 ± 3,2	13,8 ± 4,4	8,1 ± 2,5	10,1 ± 4,6
Biomasse (t MS/ha > 4 cm)	3,54 ± 1,68	3,49 ± 1,85	2,15 ± 0,90	2,07 ± 0,89	1,25 ± 0,75	1,53 ± 0,96
MS (g/kg)	172 ± 22	138 ± 25	186 ± 51	147 ± 45	179 ± 35	132 ± 22
MM (g/kg MS)	97 ± 13	122 ± 20	104 ± 6	128 ± 11	112 ± 21	150 ± 14
MAT (g/kg MS)	167 ± 29	182 ± 32	190 ± 26	182 ± 26	208 ± 28	220 ± 34
NDF (g/kg MS)	523 ± 33	478 ± 46	539 ± 41	505 ± 50	533 ± 50	442 ± 30
ADF (g/kg MS)	258 ± 20	258 ± 19	270 ± 23	279 ± 24	252 ± 25	259 ± 22
ADL (g/kg MS)	35 ± 9	47 ± 16	36 ± 11	49 ± 13	35 ± 9	55 ± 18

TABLEAU 2 : Caractéristiques des prairies étudiées, par saison et selon l'absence (sC) ou la présence (aC) de chicorée.

TABLE 2 : Characteristics of leys included in the study, per season, with (aC) and without (sC) chicory.

	Ray-grass anglais	Trèfle blanc	Trèfle violet	Chicorée	Fétuque élevée	Espèces non semées
MS (g/kg brut)	181	131	160	88	172	133
MM (g/kg MS)	96	107	102	161	104	121
MAT (g/kg MS)	172	250	223	205	170	200
NDF (g/kg MS)	509	355	385	327	532	390
ADF (g/kg MS)	237	237	256	246	253	258
ADL (g/kg MS)	34	72	98	99	26	86

TABLEAU 3 : Composition chimique des espèces triées (moyenne des 3 cycles de printemps en 2012, tous traitements confondus).

TABLE 3 : Chemical composition of selected species (average value for the 3 spring cycles and the 4 types of leys in 2012).

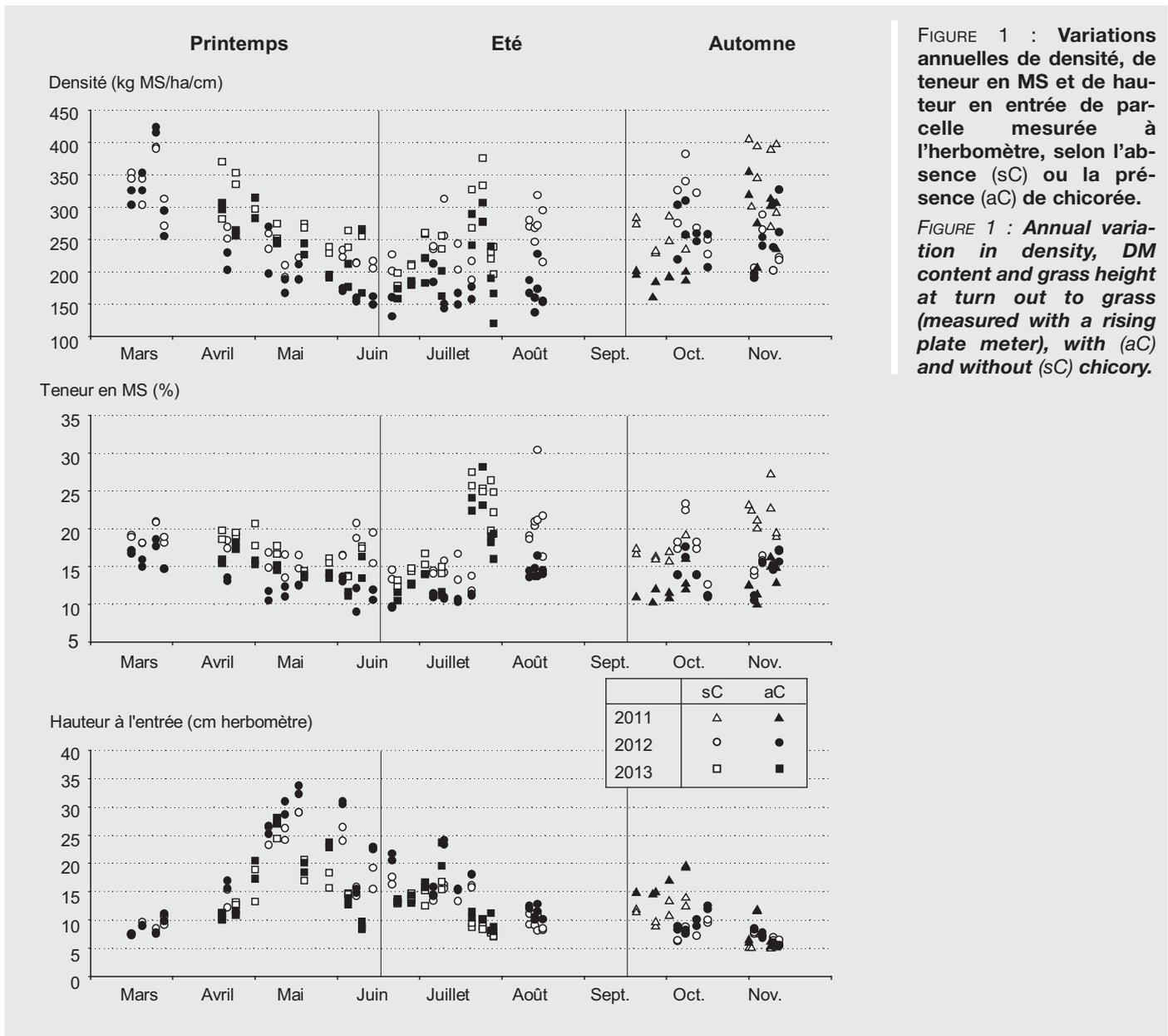


FIGURE 1 : Variations annuelles de densité, de teneur en MS et de hauteur en entrée de parcelle mesurée à l'herbomètre, selon l'absence (sC) ou la présence (aC) de chicorée.
 FIGURE 1 : Annual variation in density, DM content and grass height at turnout to grass (measured with a rising plate meter), with (aC) and without (sC) chicory.

en étuve à 80°C pour déterminer la **teneur en MS** par bande. Un second sous-échantillon représentatif a été lavé puis séché en étuve, avant regroupement par traitement, par bloc et par cycle, puis broyage sur une grille à 0,8 mm pour **analyses chimiques** (MM - matières minérales - et MAT - matières azotées totales - sur les blocs 1 à 4 ; NDF, ADF et lignine sur les blocs 2 et 4). Un échantillon d'herbe représentatif a également été collecté par poignée directement au champ afin de déterminer par tri manuel la **composition botanique** des prairies à chaque cycle (en % MS, blocs 2 et 4 uniquement). Au cours des 3 cycles du printemps 2012, les espèces triées ont été analysées séparément après broyage à 0,8 mm.

Afin de prévoir la densité du couvert, des équations ont été développées par régressions multiples et analyses de co-variance pour prendre en compte les effets de la hauteur de l'herbe, de la teneur en MS, du type de prairies et de la saison.

2. Variations de la densité et composition chimique des prairies

En 2 ans, chaque parcelle a été pâturée 13 fois (7 et 6 cycles en A1 et A2 respectivement), dont **5 cycles au printemps** (15 mars - 15 juin), **4 en été** (15 juin - 15 septembre) et **4 en automne** (15 septembre - 15 décembre), soit 208 parcelles mesurées. Les prairies à base de ray-grass anglais pur (L) et avec trèfles (LT) d'une part, et les prairies multispécifiques avec chicorée mais sans ou avec fétuque (LTC et LTCF) d'autre part, ont montré des caractéristiques très proches. Les 4 types de prairies ont donc été regroupés en **2 types** pour cette étude : **avec chicorée (aC) ou sans chicorée (sC)**. Le pourcentage de trèfles était en moyenne de 14 et 17 % MS dans les prairies aC et sC, respectivement, avec des variations de 10 à 20 % selon les saisons. **Le pourcentage de chicorée dans les prairies aC était en moyenne de 29 %**, avec 21, 27 et 46 % de chicorée au printemps, en été et en automne, respectivement.

Les prairies aC et sC ont eu des caractéristiques bien distinctes, à la fois sur le plan morphologique (hauteur, densité) et sur le plan chimique, et ceci de façon très répétable quelle que soit la saison (tableau 2). La production d'herbe totale annuelle (en kg MS/ha/an) n'a pas varié entre types de prairies (DELAGARDE *et al.*, 2014), c'est-à-dire que la **biomasse moyenne en entrée de parcelle a été identique entre traitements**. En revanche, **les prairies aC ont une hauteur herbomètre de 2 cm plus élevée et ont donc une densité plus faible** (225 vs 268 kg MS/ha/cm) que les prairies sC. Les prairies aC sont **plus riches en eau** (139 vs 178 g MS/kg brut), **en matières minérales** (132 vs 104 g/kg MS) **et en lignine** (50 vs 35 g/kg MS), **moins riches en NDF** (475 vs 531 g/kg MS), et de concentration identique en MAT (190 g/kg MS) et en ADF (262 g/kg MS) à celle des prairies sC. Ces résultats sont tout à fait cohérents avec les pourcentages de chicorée observés et la composition chimique très spécifique de la chicorée, qui est très riche en eau, en minéraux, en lignine, mais pauvre en NDF (tableau 3 et BARRY, 1998).

La densité est très variable selon les mois et les conditions climatiques et de croissance (figure 1). Elle est la plus faible en mai - juin lorsque la croissance est rapide et que les plantes sont peu lignifiées et riches en eau (DEFrance *et al.*, 2004). La densité est plus élevée sur les prairies de faible hauteur et de teneur en MS élevée. A l'échelle annuelle, les variations de densité sont clairement corrélées à celles de la teneur en MS et très peu à celles de la hauteur (figure 1).

L'effet de la présence de chicorée sur la densité est très significatif, mais devient nul dès que la teneur en MS de l'herbe est prise en compte dans la régression multiple. L'effet de la saison reste toujours significatif, et n'est donc pas totalement expliqué par les variations de hauteur d'herbe (HE, cm) et de teneur en MS de l'herbe (MS, en %). La densité (D, en kg MS/ha/cm) peut être estimée par les deux équations suivantes qui présentent la même précision :

$$D = 139 - (2,8 \times HE) + [(9,1 + \rho) \times MS]$$

$$n = 208, R^2 = 0,56, \text{etr} = 42$$

avec $\rho = 1,5$ au printemps, $-2,1$ en été, $0,6$ en automne

$$D = (39 + \beta) - (2,6 \times HE) + (21,3 \times MS) - (0,362 \times MS^2)$$

$$n = 208, R^2 = 0,56, \text{etr} = 43$$

avec $\beta = 20$ au printemps, -30 en été, 11 en automne

Ces équations montrent un **effet prépondérant et positif de la teneur en MS de l'herbe sur la densité**, avec une pente de **+ 9 kg MS/ha/cm pour chaque point de MS en plus** et un effet négatif, mais relativement faible, de la hauteur d'herbe (-3 kg MS/ha/cm pour chaque cm de hauteur en plus). L'effet de la teneur en MS sur la densité a été significativement plus faible en été qu'en automne et surtout qu'au printemps.

Conclusion

Les prairies multispécifiques comprenant une proportion importante de chicorée présentent des caractéristiques structurelles et chimiques bien distinctes des prairies multispécifiques ray-grass - trèfles en raison des spécificités morphologiques et chimiques bien marquées de la chicorée. Ces données permettront de mieux prévoir la valeur alimentaire de ces prairies et de mieux interpréter, grâce aux écarts de densité, les variations de hauteur mesurée à l'herbomètre, très utilisées comme repère technique de gestion du pâturage (croissance par hectare, calcul du stock d'herbe disponible).

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

Remerciements : Cette étude a été financée par le programme européen Multisward n° FP7-244983. Nous remercions très vivement toutes les personnes de la ferme expérimentale de Méjusse (INRA, Le Rheu, 35) pour le suivi des mesures, ainsi que les stagiaires ayant suivi ces essais (M. Raison, P. Creach, K. Danneville, M. Lautrou).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARRY T.N. (1998) : "The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock", *J. Agric. Sci., Cambridge*, 131, 251-257.
- DEFrance P., DELABY L., SEURET J.M. (2004) : "Mieux connaître la densité de l'herbe pour calculer la croissance, la biomasse d'une parcelle et le stock d'herbe disponible d'une exploitation", *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 291-294.
- DELAGARDE R., ROCA-FERNÁNDEZ A.I., DELABY L., LASSALAS J., PEYRAUD J.L. (2014) : "Fortes productivité et valorisation de l'herbe en prairies multi-spécifiques pâturées par des vaches laitières", *Renc. Rech. Ruminants*, 21, à paraître.
- PÉREZ-PRÍETO L.A., DELAGARDE R. (2013) : "Meta-analysis of the effect of pasture allowance on pasture intake, milk production, and grazing behavior of dairy cows grazing temperate grasslands", *J. Dairy Sci.*, 96, 6671-6689.



Association Française pour la Production Fourragère

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

www.afpf-asso.org



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

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

Association Française pour la Production Fourragère