

Une typologie nationale des prairies permanentes : un outil pour caractériser leur potentiel fourrager et leur intérêt environnemental

MICHAUD A. (1, 2, 3), PLANTUREUX S. (2), POTTIER E. (1), FARRIE J-P. (1), LAUNAY F. (1), BAUMONT R. (3)

(1) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75012 Paris

Adresse actuelle : VetAgro Sup campus vétérinaire de Lyon, 1 avenue Bourgelat, 69280 Marcy l'Etoile

(2) Nancy Université-INRA, UMR Agronomie et Environnement, 2 avenue de Forêt de Haye, 54500 Vandoeuvre les Nancy

(3) INRA, UR 1213 Herbivores, 63122 Saint Genès Champanelle

RESUME

En plus de leur intérêt fourrager (production fourragère à faible coût, ...), les prairies permanentes peuvent rendre des services environnementaux : préservation de la biodiversité animale et végétale, puits de carbone, limitation du risque d'érosion, contrôle des inondations ou encore ressource culturelle et esthétique. Cependant, elles sont en diminution du fait d'un faible soutien public par rapport aux cultures, du déficit de connaissances techniques et scientifiques et du manque de diffusion des savoir-faire existants. Afin de montrer et de quantifier les services rendus par ce type de prairie, un programme CASDAR a été mis en place en 2008. Il rassemblait 23 partenaires agricoles des grandes régions herbagères françaises (hors Alpes et région méditerranéenne), l'INRA et l'Institut de l'Élevage. Dans ce cadre, une base de données de 1500 prairies permanentes a été constituée à partir d'enquêtes réalisées dans 78 exploitations d'élevage d'herbivores. Un réseau national de 190 parcelles de prairies permanentes échantillonnées dans cette base, pour représenter la diversité des modes de gestion et des situations agro-climatiques, a fait l'objet d'un suivi pendant deux années. Sur chaque parcelle un relevé botanique complet a été réalisé la première année. La production d'herbe, la composition fonctionnelle de la prairie et la valeur nutritive de la biomasse ont été mesurées à 4 dates au cours de la saison de végétation durant les deux années. Les données de composition botanique et fonctionnelle ont permis de définir 19 types de prairies identifiables à partir d'une clé de détermination simple utilisant des critères caractérisant le milieu (altitude, paramètres du climat...) et les pratiques (mode d'utilisation, fertilisation...). Pour chacun des types, les références quantitatives sur l'évolution saisonnière de la composition fonctionnelle, de la biomasse produite et de la valeur alimentaire sont mises en relation avec les valorisations fourragères possibles. La contribution des différents types de prairies aux services environnementaux liés à la richesse et à la diversité floristique (pollinisation, conservation de la biodiversité) est évaluée. Cette typologie nationale des prairies permanentes constitue un outil pouvant être utilisé dans des démarches de diagnostic agro-environnemental à l'échelle de l'exploitation ou d'un territoire.

A national typology of permanent grasslands: a tool to characterize their forage potential and environmental benefits

MICHAUD A. (1, 2, 3), PLANTUREUX S. (2), POTTIER E. (1), FARRIE J-P. (1), LAUNAY F. (1), BAUMONT R. (3)

(1) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75012 Paris

SUMMARY

In addition to their forage interest (forage production at low cost...), permanent grasslands may render environmental services: preservation of animal and plant biodiversity, carbon sinks, limiting the risk of erosion, flood control or cultural and esthetic resources. However, they are decreasing, due to low public support compared to crops, lack of technical and scientific knowledge and lack of dissemination of knowledge. To demonstrate and quantify the services provided by permanent grasslands, a CASDAR program was established in 2008. It brought together 23 partners of major French grassland areas (except the Alps and Mediterranean region), the INRA and the Institut de l'Élevage. In this context, a database of 1500 permanent grasslands was established from surveys conducted on 78 herbivore farms. A national network of 190 permanent grasslands was sampled in this database, to represent the diversity of management and agro-climatic conditions, and has been studied for two years. A complete botanical survey was carried out during the first year on each plot. Grass production, functional composition of the prairie and nutritive value of the biomass were measured at four dates during the growing season in both years. Data of functional and botanical composition were analyzed to define 19 types of grasslands identifiable from simple key using criteria describing the environment (altitude, climate parameters...) and management (plot use, fertilization...). For each type, the quantitative references of seasonal evolution of functional composition, biomass production and nutritive value are related with forage potential valuations. The contribution of the different types of grasslands to environmental services related to richness and plant diversity (pollination, biodiversity conservation) was evaluated. This national typology of permanent grassland is a tool that can be used in agronomic and environmental assessments conducted at the scale of the farm or territory.

INTRODUCTION

Les prairies permanentes, qui sont des prairies d'origine naturelle ou semées depuis plus de 6 ans, représentent 1/3 de la surface agricole utile en France en 2008 (Agreste 2011). Ces surfaces ont un rôle majeur dans de nombreux systèmes fourragers et contribuent à une alimentation à faible coût. En plus de leur intérêt pour l'alimentation animale, elles

ont un rôle environnemental important : préservation de la biodiversité animale et végétale (Farruggia *et al.*, 2008), puits de carbone (Soussana et Lüscher, 2007), limitation des risques d'érosion, rôle esthétique et patrimonial (Leroux *et al.*, 2008)... Malgré leur intérêt agronomique et environnemental, ces surfaces sont en diminution depuis 50 ans au profit du maïs-fourrage ou de cultures de vente économiquement plus attractives. Cette diminution peut s'expliquer par une très forte disparité entre le soutien public aux cultures et aux

prairies mais aussi par un déficit de connaissances techniques et scientifiques concernant la valeur agronomique, écologique ou la gestion des prairies permanentes. Afin de revaloriser les prairies permanentes dans les systèmes fourragers, un programme CASDAR (Ministère de l'Agriculture) a été mis en place en 2008 à l'initiative de l'Institut de l'Élevage et de l'INRA. Il a mis en interaction la recherche, l'enseignement, et le développement à travers une trentaine de partenaires techniques situés dans les grandes régions herbagères françaises. L'objectif de ce programme était de construire un outil de référence (une typologie) rendant compte de la diversité de la valeur agronomique (services fourragers) et environnementale (services environnementaux) des prairies permanentes françaises. Cet outil visait les acteurs de terrain dans le but de mieux gérer et valoriser ces surfaces dans les systèmes fourragers.

1. MATERIEL ET METHODES

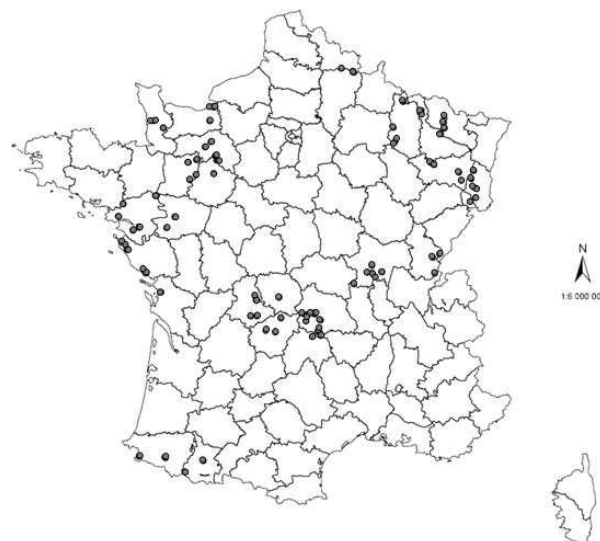
La construction de la typologie des prairies permanentes a été effectuée en trois étapes :

- 1) la mise en place et le suivi pendant deux années d'un réseau national de 190 parcelles afin d'acquérir des données sur la composition botanique des prairies permanentes, la production d'herbe et la valeur nutritive du fourrage ;
- 2) la détermination des types de prairies, à partir de la nature de leur végétation, en recherchant des descripteurs de la végétation permettant de prévoir les services fourragers et environnementaux rendus par ces prairies ;
- 3) l'élaboration d'une clé de détermination permettant de reconnaître les types de prairies en s'appuyant principalement sur la nature du milieu et le mode de gestion.

1.1. MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE 190 PARCELLES DE PRAIRIES PERMANENTES

Une enquête réalisée auprès de 78 éleveurs de 25 départements (Figure 1) a permis de connaître le mode de gestion et les caractéristiques de 1500 parcelles de prairies permanentes, ainsi que les attentes des éleveurs vis-à-vis de ces prairies. Les exploitations agricoles, dont la surface en prairies permanentes devait représenter au moins 50% de la SFP, ont été choisies pour représenter les principaux systèmes d'élevage bovin et ovin français (lait et viande) et couvrir une large palette de conditions pédoclimatiques (du littoral atlantique aux prairies de montagne). Un échantillonnage stratifié au sein de ces 1500 parcelles a ensuite conduit à sélectionner 190 prairies permanentes représentant la diversité des prairies selon le mode d'utilisation (pâturage, fauche, mixte), l'intensité d'utilisation (nombre de coupes, ...), le niveau de fertilisation azotée, le système d'élevage et la zone géographique (Michaud, 2011) (Figure 1). Ces 190 prairies ont fait l'objet d'un relevé floristique au printemps 2009 (inventaire exhaustif des espèces et estimation de leur dominance, c'est-à-dire la proportion dans la biomasse en volume) (Michaud *et al.* 2011a). L'évolution de la composition en familles botaniques (graminées, légumineuses et diverses) et en types fonctionnels de graminées (Cruz *et al.*, 2010) a ensuite été évaluée durant deux années, à quatre dates par an (début et fin de printemps, été, automne). Des prélèvements d'herbe ont également été effectués durant ces deux années et aux quatre dates afin d'évaluer la production de matière sèche ainsi que la valeur alimentaire de l'herbe. Des informations concernant les pratiques de gestion et les caractéristiques des prairies du réseau de parcelles (localisation, type de sol, ...) ont également été récoltées.

Figure 1 Répartition des exploitations agricoles ayant été enquêtées et ayant fait l'objet d'un suivi durant 2 années



1.2. DETERMINATION DES TYPES DE PRAIRIES

La détermination des types de prairies a été effectuée à partir de descripteurs de la végétation (dominance et présence en espèces, proportion de graminées, légumineuses et diverses, proportion de types fonctionnels (Cruz *et al.*, 2010)) et des critères simples permettant de caractériser la valeur fourragère des prairies (production, valeur nutritive) ou la valeur environnementale de celles-ci (richesse floristique, nombre d'espèces oligotrophes), acquis sur les 190 parcelles. Des analyses en composantes principales ont permis d'identifier six descripteurs de la végétation pertinents pour prévoir la production et la valeur alimentaire des prairies (proportion de légumineuses en début et fin de printemps, proportion de diverses en fin de printemps, proportion de graminées de type C en début et fin de printemps, proportion de graminées de type B en fin de printemps). Ces six descripteurs ont permis de distinguer 15 grands types de prairies permanentes, permettant d'évaluer les services fourragers de celles-ci (« pré-typologie fourragère »). Parallèlement, une « pré-typologie environnementale » constituée de 12 grands types de prairies a été établie à partir des descripteurs de la végétation retenus et de deux critères pertinents pour la prédiction de la valeur environnementale des prairies (richesse floristique, valeur patrimoniale de la flore, contribution au maintien d'insectes pollinisateurs) : la composition floristique (nature des espèces présentes) et la dominance des espèces entomophiles. Le croisement de ces deux « pré-typologies » a abouti à dégager 19 types définis chacun par une combinaison particulière des six caractéristiques de la végétation retenues.

1.3. ELABORATION DE LA CLE DE DETERMINATION

A partir de la typologie identifiée, une clé de détermination de ces types a été mise en place (Tableau 1). Celle-ci est basée principalement sur les caractéristiques de milieu et de pratiques de gestion et fait intervenir également deux descripteurs de végétation que sont la proportion totale de légumineuses et de diverses. La clé de détermination est organisée selon cinq niveaux. Un premier niveau permet de se situer selon la localisation et l'altitude correspondant à la parcelle étudiée. Le deuxième niveau concerne le sol et le régime hydrique, puis le troisième niveau l'importance des légumineuses ou des diverses. Le quatrième niveau caractérise le mode d'exploitation dominant et le cinquième, le niveau habituel de fertilisation.

2. RESULTATS

2.1 LOCALISATION DES TYPES DE PRAIRIES PERMANENTES

Les 19 types de prairies se répartissent en quatre ensembles selon les caractéristiques de climat et d'altitude (Tableau 1) :

- 1) les prairies d'altitude (types PA1 à PA5) ;
- 2) les prairies des plaines et collines à climat semi continental (types PSC1 à PSC6) ;
- 3) les prairies des plaines et collines océaniques (types PO1 à PO5) ;
- 4) les prairies du littoral atlantique (types PL1 à PL3).

Les conditions hydriques et d'acidité du sol discriminent les prairies d'altitude de milieu pauvre et les différents types de prairies de milieu océanique. L'importance des légumineuses et des plantes diverses intervient pour discriminer les prairies de milieu semi-continental. Le mode d'exploitation et le niveau de fertilisation interviennent pour discriminer tous les types de prairies.

Du fait de leur relief, certains départements associent des prairies de plaine et d'altitude (départements 19, 64, 65, 68 et 88). Cette répartition indique à la fois que les grandes zones biogéographiques déterminent des types de végétation différents mais aussi qu'un même type de prairie peut se rencontrer dans différentes régions. Seulement deux des 19

types n'ont été rencontrés que dans un seul département (type PA4 dans le Puy de Dôme et PL3 en Vendée).

2.2 INFORMATIONS MISES A DISPOSITION POUR CHAQUE TYPE DE PRAIRIES PERMANENTES

Un ouvrage de synthèse (Launay *et al.* 2011) rassemble pour chaque type de prairie une fiche synthétique. Cette fiche contient tout d'abord un descriptif des conditions géographiques, de sol, des pratiques de gestion et des caractéristiques botaniques (présence en espèces, dominance en espèces). Ensuite, des repères de composition botanique (proportion de graminées, légumineuses et diverses, proportion de types fonctionnels), de stade de développement des graminées, de production de matière sèche et de valeur alimentaire sont donnés aux différentes périodes de mesures, à l'échelle de la parcelle. Ces repères ont été mis en relation et ont permis de dégager les principales aptitudes fourragères pour chaque type de prairie (exemples : pâturage hivernal, stock sous forme de foin puis pâturage, ...) (Farrie *et al.*, 2011). De plus, les informations récoltées à partir des relevés botaniques ont permis d'évaluer dans quelles mesures certains services environnementaux (pollinisation, diversité ordinaire, diversité patrimoniale) étaient rendus pour chaque type de prairie.

Tableau 1 Clé de détermination des types de prairies permanentes.

Localisation (climat/altitude)		Caractéristiques des prairies				
		Sol/Régime hydrique	Importance des légumineuses / diverses ¹	Mode d'exploitation dominant ²	Niveau de fertilisation N / Pet K ³	Type de prairie
Semi- continentale	>600m	acide et séchant		P ou M	0 à ++ / ns	PA1
			+++	M	0 à + / ns	PA2
			+++	M	++ à +++ / ns	PA3
			---	M et P (intense)	0 à +++ / ns	PA4
			---	F ou P (modéré)	0 à ++ / ns	PA5
	150-600m		---/--	M ou F	++ à +++ / 0	PSC1
			---/--	M ou P	++ à +++ / +	PSC2
			---/--	M ou P	0 à + / 0	PSC3
			---/+++	F ou P+F ou P (intense)	0 à ++ / ns	PSC4
			+++	P+F ou P	++ à +++ / +	PSC5
Océanique	30-250m	humide		P (chargement élevé) ou M	++ à +++ / ns	PO1
		sain ou humide, acide ou neutre		P (chargement modéré)	++ / ns	PO2
		sain ou humide, acide ou neutre		P (chargement fort)	0 à + / 0	PO3
		sain ou humide, acide ou neutre		M	++ / ns	PO4
		sain et acide		P (chargement élevé) ou M	0 à ++ / ns	PO5
	<30m	humide et basique		P (intense) ou M	0 à ++ / ns	PL1
		sain		M	0 à + / ns	PL2
		sain		P (modéré)	0 à ++ / ns	PL3

¹ : légumineuses (+++: fort/---: faible) / diverses (+++: fort/--: peu important) ; ² : P: pâturage exclusif; F: fauche exclusive; M: Mixte = fauche et pâture ; ³ : N (0: nul; +: faible; ++: moyen; +++: fort) / P et K (0: nul; +:apport; ns : non spécifique)

2.3 VARIABILITE DES VALEURS AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Les 19 types de prairies traduisent les relations établies sur l'ensemble du réseau de parcelles, entre la composition de la végétation, la production et la valeur nutritive.

Les types les plus productifs au printemps sont aussi les types de prairies dont les repousses sont les plus importantes ; ce sont également ceux dont la digestibilité diminue le plus au printemps (Figure 2). Ainsi, les types PA4, PSC1, PSC2 et PO1 sont parmi les plus productifs et sont caractérisés par une forte diminution de la valeur alimentaire au printemps. Ce sont aussi, au sein de leurs catégories respectives, prairies d'altitude, prairies de plaine semi continentales, et prairies de plaine océanique, les types les plus riches en graminées, et les plus pauvres en légumineuses et en diverses (Figure 3).

L'effet de la richesse en diverses et en légumineuses sur les caractéristiques de production et de valeur nutritive se traduit dans les différences entre types de prairies (Figure 2). Les types les plus riches en diverses et en légumineuses (PSC4,

PSC5 et PSC6), sont caractérisés par des valeurs de digestibilité et de teneurs en matières azotées totales élevées, aussi bien au début qu'à la fin du printemps. Ces types se caractérisent par une production moyenne au printemps, mais par des repousses relativement abondantes (Figure 2).

Les différences entre types de prairies illustrent aussi l'intérêt de la caractérisation des graminées en types fonctionnels et notamment pour les graminées de type fonctionnel C. Par exemple, les prairies d'altitude du type PA1 sont composées d'une proportion importante de graminées de type fonctionnel C. Ce type de prairie est ainsi caractérisé par une production modérée, ainsi que par une valeur nutritive plutôt faible en début de printemps. En revanche, la diminution de la valeur nutritive au cours du printemps est modérée et elle se maintient à un bon niveau. Toutefois la valeur des repousses de ce type est plutôt faible (Michaud *et al.*, 2011b).

Figure 2. Caractéristiques de la production d'herbe (t MS/ha) et de la digestibilité (dMO en %) des 19 types de prairies permanentes.

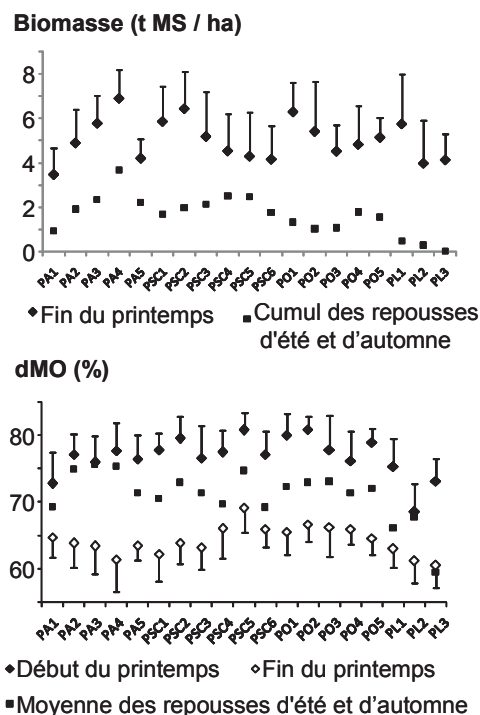
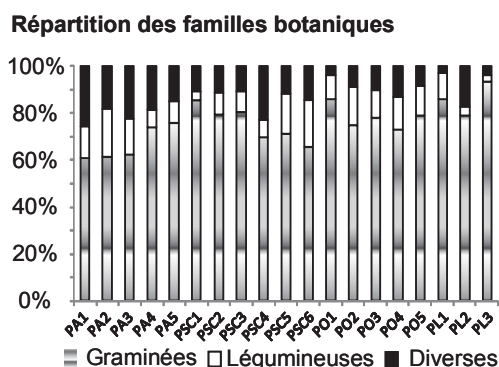


Figure 3. Composition moyenne en familles botaniques des 19 types de prairies permanentes.



De plus la comparaison des 19 types de prairies sur leur richesse spécifique met en avant une tendance observée : les prairies d'altitude sont plus riches en espèces, bien que la forte variabilité sur certains types, PA1 et PA3 en particulier, montrent que d'autres facteurs, liés notamment aux pratiques influencent cette richesse spécifique.

3. DISCUSSION

Cet outil rend compte de la diversité des prairies permanentes françaises et ainsi de la diversité des services fourragers et environnementaux rendus par ces surfaces. Il montre la variabilité que peuvent présenter ces prairies, en termes de production, de valeur alimentaire et de composition botanique et apporte des références nouvelles sur ces différentes composantes de la valeur agronomique et environnementale. Les différences entre les types de prairies illustrent l'intérêt de la richesse en légumineuses et en diverses pour maintenir une valeur alimentaire élevée au cours de la saison et une certaine régularité de la production d'herbe. Cet outil propose aussi des repères pour estimer la croissance de l'herbe au printemps et la valeur alimentaire du fourrage en vert et sous forme conservée.

Toute typologie est contingente des critères utilisés pour l'élaborer, qui sont choisis en fonction de son objectif, à savoir ici l'évaluation des services fourragers et environnementaux. Le classement des 190 prairies en 19 types aurait donc pu être différent si d'autres critères avaient été utilisés pour d'autres objectifs. De plus, le nombre de types est toujours un compromis arbitraire entre le niveau de précision souhaitable et possible. Les types que nous avons définis reposent sur 5 parcelles au minimum (PA4 et PO2) et 19 au maximum (PSC6). Ce travail effectué dans un cadre national est donc complémentaire des typologies régionales qui peuvent traduire plus finement la variabilité au sein d'une région donnée. Des liens entre cette typologie nationale et les différentes typologies régionales sont à construire. De plus, il serait envisageable de valider cet outil dans une population de parcelles plus importante, comme les 1500 parcelles recensées dans le cadre des enquêtes effectuées en exploitation agricole, au sein desquelles le réseau de 190 parcelles a été construit.

Enfin, cet outil est utilisable à l'échelle de la parcelle. Il a pour ambition d'apporter des références en termes de valeurs fourragères et de services fourragers et environnementaux rendus par différents types de parcelles. Pour une utilisation à l'échelle de l'ensemble des parcelles d'une exploitation agricole, il sera nécessaire de l'intégrer dans des outils plus globaux d'analyse et de diagnostic du système fourrager.

CONCLUSION

Cette typologie nationale des prairies permanentes apporte des références nouvelles sur la variabilité de la valeur fourragère et de l'évolution de ces surfaces au cours de la saison et aussi sur certains services environnementaux rendus. Son utilisation permettra ainsi de mieux caractériser les potentialités des prairies permanentes au sein d'un système fourrager et par conséquent d'aider à raisonner leur gestion. Cet outil contribue donc à la revalorisation des prairies permanentes dans les systèmes fourragers. La diffusion de cette typologie à un large public a débuté et devrait constituer un élément en faveur du regain d'intérêt pour les prairies permanentes.

Nous remercions les organismes financeurs du programme CASDAR ainsi que les techniciens qui ont travaillé sur ce programme et les éleveurs qui ont mis à disposition les parcelles de prairies permanentes.

Agreste, 2011. 1-2, www.agreste.agriculture.gouv.fr/

Cruz P., Theau J.P., Lecloux E., Jouany C., Duru M., 2010.

Fourrages, 201, 11-17.

Farrié J.P., Launay F., Pottier E., Michaud A., Baumont R., Plantureux S., 2011. Renc. Rech. Ruminants, 18, cet ouvrage.

Farruggia A., Martin B., Baumont R., Prache S., Doreau M., Hoste H. et Durand D., 2008. *INRA Productions Animales* 21, 2, 181-200.

Launay F., Baumont R., Plantureux S., Farrié J-P., Michaud A. et Pottier E., 2011. *Prairies Permanentes : des références pour valoriser leur diversité.* Ed. Institut de l'Élevage. 128 pages.

Leroux X., Barbault R., Baudry J., Burel F., Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran R., Roger-Estrade J., Sarthou J-P. et Trommter M., 2008. *Agriculture et biodiversité: valoriser les synergies.* Ed: INRA. 175 pages.

Michaud A., 2011. Thèse de Doctorat. INPL, 291 p.

Michaud A., Plantureux S., Amiaud B., Carrere P., Cruz P., Duru M., Dury B., Farruggia A., Fiorelli J-L., Kerneis E. et Baumont R., 2011a. *Journal of Agricultural Science*, doi:10.1017/S0021859611000530

Michaud A., Andueza D., Plantureux S. et Baumont R., 2011b.

Grass and Forage Science, in press.

Soussana J-F et Lüscher A., 2007. *Grass and Forage Science*, 64, 127-134 pp.