

DIAM, un diagnostic innovant déclinant les équilibres, production, environnement et qualité des fromages au sein des systèmes fourragers des zones AOP du Massif central

FARRUGGIA A. (1), LACOUR C. (2), ZAPATA J. (3), PIQUET M. (4), BAUMONT B. (3), CARRERE P. (4), HULIN S. (5)

(1) INRA, UMRH1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle

(2) Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme, 11 Allée P. De Fermat, F-63171 Aubière, France

(3) Etablissement Départemental de l'Elevage du Puy-de-Dôme, 11 Allée P. De Fermat, F-63171 Aubière, France

(4) INRA, UR874 Ecosystème Prairial, Site de Crouël, 5 chemin de Beaulieu F-63039 Clermont-Ferrand

(5) Pôle fromager Massif central, 20 Côte de Reyne, F-15000 Aurillac

RESUME

DIAM est un outil de diagnostic innovant et prospectif des systèmes fourragers laitiers issu d'une co-construction entre le Développement, la Recherche et les filières fromagères AOP du Massif central. Il permet de réaliser un diagnostic multicritères qui porte sur l'autonomie fourragère, la cohérence du système fourrager et sur les services rendus par les surfaces herbagères de l'exploitation : services fourragers, environnementaux et ceux liés à la qualité nutritionnelle et sensorielle des fromages. Sa mise en œuvre nécessite pour le conseiller agricole de typer préalablement chaque parcelle du système fourrager à l'aide de la typologie multifonctionnelle des prairies des territoires AOP du Massif central et de recueillir des données sur le fonctionnement de l'exploitation. Cet article détaille les fondements de la construction et la structure de l'outil. Les sorties obtenues dans trois exploitations laitières présentant des équilibres production, environnement et qualité des fromages très contrastés, sont développés. Enfin, les limites de l'outil et les perspectives d'utilisation sont discutées.

DIAM, an innovative diagnostic describing compromises between production, the environment and quality of cheese in the forage systems of the PDO areas in the Massif Central

FARRUGGIA A. (1), LACOUR C. (2), ZAPATA J. (3), PIQUET M. (4), BAUMONT B. (3), CARRERE P. (4), HULIN S. (5)

(1) INRA, UR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle

SUMMARY

DIAM is an innovative and prospective diagnostic tool on dairy forage systems coming from a co-construction of advisory services, research and PDO cheese organizations in the Massif Central. It allows making a multicriteria diagnosis that focuses on forage autonomy, system coherence and the services provided by grassland areas: forage and environmental services, and those related to the nutritional and sensorial characteristics of cheeses. Its implementation requires that the agricultural advisers type each plot of the forage system using the multifunctional grassland typology of the Massif Central AOP areas and collect data on the management of the farm. This article details the basics of the tool construction and its structure. The outputs are illustrated on the basis of a diagnosis of three dairy farms that have contrasted balances between the environment, production and cheese quality. The limitations of the tool and its usability are discussed.

INTRODUCTION

L'outil de diagnostic DIAM est issu d'une co-construction entre le Développement, la Recherche et les filières fromagères AOP dans le cadre du programme Casdar « Prairies AOP ». Son objectif est d'évaluer l'autonomie et la cohérence du système fourrager mais aussi d'évaluer l'équilibre entre la production, l'impact environnemental et la qualité des fromages au sein de l'exploitation. Cet outil innovant et prospectif met en avant la place de l'herbe et la diversité des prairies au sein des exploitations laitières et s'attache à caractériser les contributions des prairies aux services agricoles et environnementaux ainsi qu'à la qualité nutritionnelle et sensorielle des fromages. Dans cet article, nous détaillons les fondements de sa construction, sa structure et ses sorties. Nous présentons également les résultats contrastés obtenus sur trois exploitations laitières. Enfin, nous dégageons les limites et les perspectives d'utilisation de cet outil.

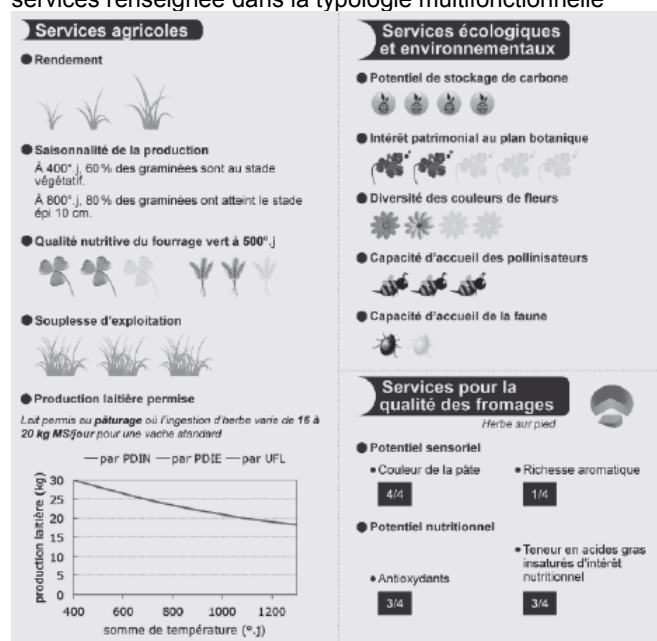
1. LES FONDEMENTS ET LA STRUCTURE DU DIAGNOSTIC DIAM

1.1. LA TYPOLOGIE MULTIFONCTIONNELLE DES PRAIRIES, CLE DE VOUTE DU DIAGNOSTIC

L'émergence et la conception de l'outil DIAM prennent leur origine dans les travaux de Recherche et Développement sur les prairies permanentes du Massif Vosgien qui, suite à l'élaboration de la typologie des prairies lorraines (Plantureux *et al.*, 1993), avaient abouti à un outil de diagnostic de l'autonomie du système fourrager. Le premier prototype de DIAM s'est appuyé sur l'outil de diagnostic du système fourrager intitulé « VALOHERBE » dérivé de l'outil vosgien et développé par la chambre d'agriculture et l'EDE du Puy de Dôme. Les conseillers agricoles avaient, sur la base de leur expertise, adapté la typologie lorraine aux prairies du Massif central. Pour permettre d'évaluer la cohérence du système fourrager, le diagnostic avait également été enrichi en y introduisant les données du Référentiel fourrager des réseaux d'élevage d'Auvergne et Lozère. La typologie multifonctionnelle des prairies AOP du Massif central (Piquet *et al.*, 2011 ; Carrère *et al.*, 2012), élaborée en parallèle dans le programme Casdar précité, a permis de revisiter fortement

ce prototype. Elle fournit en effet, une classification des prairies et des données de production validées sur les territoires AOP du Massif central, mais aussi, donne accès à des données sur les valeurs d'usage, agricoles et environnementales et sur l'aptitude des prairies à rendre des services. Dans une version simplifiée de terrain, 23 types de prairies les plus couramment rencontrés dans les exploitations laitières sont ainsi renseignés. Pour chaque type, sont décrits : le milieu pédo climatique caractéristique, les pratiques associées, le mode d'exploitation dominant, la liste des espèces végétales caractéristiques et des espèces dominantes, la composition du couvert végétal au cours de la saison (familles botaniques et types fonctionnels de graminées, Cruz *et al.*, 2010), les potentiels de production et de qualité du fourrage ainsi que leur évolution au cours du printemps, la production annuelle estimée en année moyenne, et enfin, les potentiels agro-environnementaux comme la biodiversité végétale au travers de la richesse spécifique, la rareté des espèces et les habitats d'intérêt. L'aptitude du type à rendre des services agricoles, écologiques et environnementaux ou encore en lien avec la qualité des fromages est également donnée. A la différence de la caractérisation des potentiels qui mentionnent des valeurs chiffrées, les indicateurs des services sont présentés sous forme de pictogrammes qui traduisent des classes de notes (Figure 1).

Figure 1 : Exemple d'aptitude d'un type à rendre des services renseignée dans la typologie multifonctionnelle



Ils ont été établis par expertise en combinant mesures et observations effectuées sur le terrain mais aussi connaissances pré acquises. Les services agricoles sont ainsi déclinés en 5 indicateurs et notés sur 3 : rendement, saisonnalité de la production, qualité nutritive, souplesse d'exploitation et production laitière permise (Figure 1). Cinq indicateurs de services écologiques et environnementaux ont été retenus : le potentiel de stockage de carbone des sols (note sur 4), l'intérêt patrimonial au plan botanique (note sur 5), la diversité des couleurs de fleurs (note sur 4), la capacité d'accueil des pollinisateurs (note sur 3) et la capacité d'accueil de la faune (note sur 2). Les indicateurs à même d'évaluer les services pour la qualité des fromages (notés sur 4) ont été construits à partir d'une simulation à dire d'experts de la qualité des fromages issue de l'ingestion par les vaches de l'herbe sur pied correspondant au type de prairie au moment de son utilisation principale (ex. sur une herbe mature pour une fauche tardive). Quatre indicateurs ont été définis, dont deux concernent le potentiel sensoriel : la couleur de la pâte et la richesse aromatique, et deux

concernent le potentiel nutritionnel des fromages : la teneur potentielle en antioxydants et la teneur en acides gras insaturés d'intérêt nutritionnel.

On comprend le rôle de clé de voute que prend la typologie multifonctionnelle dans le diagnostic DIAM, celui-ci cherchant à agréger les potentialités agro-environnementales et les services rendus par les différents types de prairie présents dans l'exploitation en fonction de leur surface.

1.2. LA STRUCTURE ET LE FONCTIONNEMENT DE DIAM

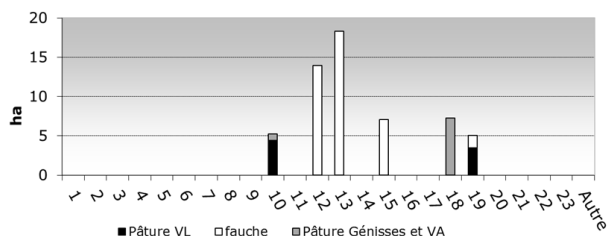
Pour le conseiller agricole, la mise en œuvre de DIAM nécessite en premier lieu de recueillir, par enquête auprès de l'éleveur, des données très globales et facilement accessibles sur le système fourrager (SAU, inventaire du cheptel, achats annuels de fourrages, de concentrés et de fertilisants minéraux) et sur les performances laitières (production, TB et TP mensuels). Dans un deuxième temps, il lui faut établir le profil parcellaire de l'exploitation en typant avec l'éleveur chaque parcelle du système fourrager à l'aide de la typologie et en inventoriant son mode d'exploitation au cours de la saison. Cette deuxième phase de l'enquête beaucoup plus longue passe par la détermination des types de prairies, laquelle se fait en trois étapes, (i) le choix de la clé de détermination à utiliser, basé sur la catégorie de prairie (prairie permanente ou temporaire), (ii) l'identification du type dans la clé typologique à partir des pratiques (fauche, pâture) et du milieu (altitude, fertilité, état hydrique) et, (iii) une visite de terrain de quelques parcelles représentatives pour confirmer la pertinence de l'attribution des types aux différentes parcelles de l'exploitation. Les données collectées alimentent le diagnostic DIAM qui s'organise en quatre modules : un module fourrager, un module environnemental, un module qualité des fromages et un module valorisation des ressources de l'exploitation dans le cadre d'une production fromagère AOP.

Le module fourrager comprend un bilan fourrager réalisé en confrontant les besoins annuels en matière sèche du cheptel à la production de matière sèche annuelle de l'ensemble des prairies de l'exploitation regroupées par type. Cette dernière production est connue grâce aux données fournies par la typologie. Il comporte également des indicateurs de fonctionnement du système (ares par vache au printemps, % de 1ere coupe, g de concentrés par kg de lait, unités d'azote minéral par ha, etc.) obtenus grâce à la collecte des modes d'exploitation relevés par parcelle et des achats effectués annuellement. Le référentiel fourrager régional des réseaux d'élevage est alors utilisé pour déceler les incohérences du système fourrager. Pour cela, chaque exploitation considérée est positionnée en fonction de son appartenance à une région fourragère (volcanique tout herbe, volcanique labourée, etc.) et en fonction de son système fourrager (caractérisé par son mode de récolte, son niveau de chargement animal et par la quantité de fourrage récoltée par UGB). Par ailleurs, une grille de cohérence régionale sur la consommation de concentrés par rapport à la production laitière annuelle est utilisée pour juger de la qualité de la ration moyenne de base (référentiel 2012 des réseaux d'élevage Auvergne, Lozère, Aveyron). Le module fourrager présente également une description de la surface herbagère par bloc d'utilisation (pâtures vaches laitières, pâtures génisses et surfaces de fauche) au travers de deux dimensions : le nombre et la distribution des types de prairies de l'exploitation (Figure 2) et, la répartition des types fonctionnels de graminées. Cette dernière est déterminée par la moyenne des pourcentages des 5 types fonctionnels de graminées présents au milieu du printemps dans chaque type de prairie, pondérée par la surface occupée par le type. Cette pondération se fait soit sur l'ensemble de la surface herbagère, soit par bloc d'utilisation.

Enfin, un bilan des services agricoles rendus par ces surfaces (Figure 2) reprend le nombre de types présents, le rendement accessible moyen des surfaces, un indice de

productivité et de précocité, un indice de souplesse d'exploitation des surfaces, et deux indices de qualité nutritive du fourrage (MAT et UFL). Ce dernier service est dérivé des notes de qualité fournies par la typologie.

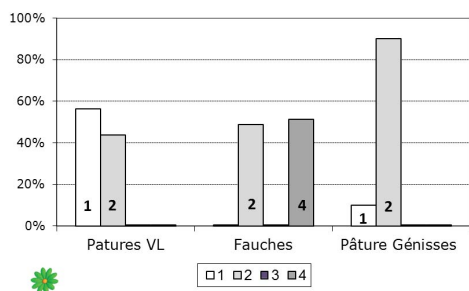
Figure 2 : Extrait du module fourrager avec la répartition des types de prairies dans le système fourrager par bloc d'utilisation et la présentation de quelques services fourragers



SERVICES FOURRAGERS	EXPLOITATION
Nombre de types de prairies	6
Rendement moyen accessible moyen (t MS/ha)	5.2
Indice global de souplesse d'exploitation des prairies	58%
Indice global de productivité et de précocité des prairies	37%
Indice de productivité et de précocité des pâtures VL	61%
Indice de productivité et de précocité des fauches	33%
Indice de productivité et de précocité des pâtures génisses	36%
Note globale de qualité MAT des prairies	1.5/3

Le module environnemental se décline en 7 indicateurs qui reprennent les informations données par la typologie. Deux sont issus des potentiels agro-environnementaux et ont trait à la biodiversité du système fourrager : richesse en espèces végétales et indice de rareté de la flore, et quatre se rapportent aux services environnementaux : diversité des couleurs de fleurs, capacité de stockage du carbone, intérêt patrimonial de la végétation et capacité d'accueil des pollinisateurs et de la faune. Pour chacun de ces indicateurs, une moyenne pondérée par la surface a été calculée. DIAM permet ainsi de visualiser la proportion des surfaces par bloc d'utilisation qui présentent par exemple des espèces végétales rares ou qui offrent une forte capacité d'accueil pour les pollinisateurs ou encore qui génèrent une diversité des couleurs importante (Figure 3). Le diagnostic fournit également les notes moyennes obtenues pour les 7 indicateurs environnementaux sur l'ensemble de la surface herbagère (Figure 4).

Figure 3 : Pourcentage de surfaces par bloc d'utilisation selon les notes de diversité des couleurs de fleurs



Le module fromager a été construit dans le même esprit et avec les mêmes règles de calculs que le module environnemental. Il présente par bloc d'utilisation, la répartition des surfaces qui permettent d'obtenir des fromages dont la note de couleur de la pâte, la richesse aromatique, la teneur en antioxydants ou en acides gras d'intérêt nutritionnel varie de 1 à 4. Une note moyenne par

indicateur est également attribuée à l'ensemble de la surface herbagère (Figure 5). Le module fromage donne aussi la part du lait produit à partir du pâturage et l'évolution de son potentiel de « fromageabilité » basé sur le ratio TB/TP.

Enfin, le module de valorisation des ressources de l'exploitation au regard de l'appartenance à une filière AOP s'appuie sur l'examen conjoint de trois indicateurs : l'autonomie fourragère de l'exploitation (note sur 3), la part de lait produit à l'herbe (note sur 2) et la part de lait produit par les ressources de l'exploitation (note sur 2). Ce dernier est calculé en soustrayant de la production laitière annuelle la production obtenue par les concentrés achetés avec la règle de 1 kg de lait pour 1 kg de concentré ingéré pour des consommations de concentrés inférieures à 220g/kg de lait produit et 0.5 kg de lait pour 1kg de concentré pour des consommations de concentrés supérieures à 220g/ kg de lait.

Afin de visualiser l'équilibre production, environnement et qualité des fromages à l'échelle du système fourrager, cinq notes globales ont été calculées pour les 4 modules en moyennant l'ensemble des notes obtenues sur les services pour les modules environnement, qualité des fromages et valorisation des ressources et en moyennant les indicateurs qui semblaient les plus pertinents pour les services environnementaux et la cohérence du système fourrager. Ces données globales sont récapitulées sous forme d'un tableau par exploitation (Figure 6).

2. DES EQUILIBRES DIFFERENTS AU SEIN DES SYSTEMES FOURRAGERS

Trois exploitations tout herbe ont été retenues pour présenter les sorties de DIAM : une exploitation moyennement productive pour la région en termes de kg lait par vache et autonome en fourrages (PROD-A), une exploitation très productive et non autonome (PROD+nA) et une exploitation relativement productive (EFF-A), très efficace par son utilisation des concentrés, peu chargée et autonome (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des 3 exploitations enquêtées

Exploitation	Ha SAU	UGB /ha	Lait par VL	% PT	g conc./kg lait	Nb de types
PROD-A	57	0.92	6300	0%	246	6
PROD+nA	71	1.02	9000	0%	273	10
EFF-A	59	0.77	7500	40%	188	10

L'exploitation très productive et non autonome, PROD+nA, obtient les meilleures notes du point de vue des services environnementaux, suivie de près par l'exploitation PROD-A (Figure 4). L'exploitation EFF-A se situe très en deçà. Ce résultat s'explique par la nature des types de prairies présents dans les exploitations. Bien qu'ayant un nombre de types élevé (10, Tableau 1), EFF-A a une part importante de prairies productives dont des prairies temporaires qui présentent de moindres atouts vis-à-vis des services environnementaux. PROD+nA possède également une diversité élevée de types mais avec beaucoup de types intéressants du point de vue écologique dont des estives. Cette dernière mise sur les performances animales au détriment de la conduite des surfaces. Certaines d'entre elles sont sous exploitées ou exploitées tardivement, ce qui peut aboutir à la production de services environnementaux de qualité mais aussi à la consommation importante de concentrés achetés à l'extérieur. Sur les services fromagers, on retrouve la dichotomie entre les exploitations PROD+nA et PROD-A d'une part et EFF-A d'autre part (Figure 5). EFF-A produit des fromages à pâte plus jaune et plus équilibrés en acides gras d'intérêt, alors que les deux autres exploitations

produisent des fromages plus aromatiques et plus riches en anti oxydants.

Figure 4 : Notes moyennes attribuées aux services environnementaux des 3 systèmes fourragers (notes ramenées à la note maximale de chaque indicateur sur une cote de 1 à 10)

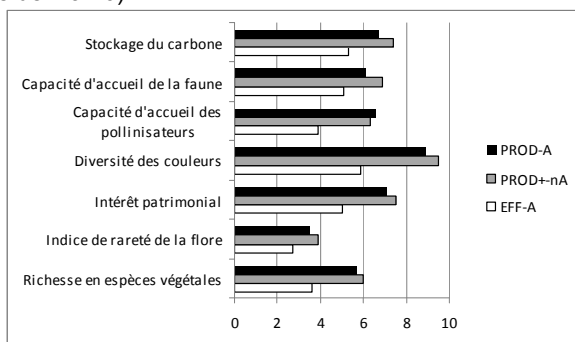
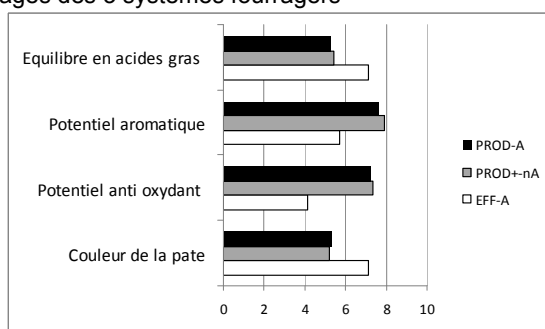


Figure 5 : Note globale attribuée aux services qualité des fromages des 3 systèmes fourragers



Enfin, les 3 exploitations se différencient beaucoup sur les équilibres qu'elles ont mis en place au sein de leur système fourrager (Figure 6).

Figure 6 : Récapitulatif des équilibres production, environnement, qualité des fromages à l'échelle des 3 systèmes fourragers..

La couleur de la case indique le positionnement du système dans la classe de note.

PRODA	0-2,5	2,5-5	5-7,5	7,5-10
Cohérence du système				
Services fourragers				
Services environnementaux				
Services qualité des fromages				
Valorisation des ressources				
PROD+nA	0-2,5	2,5-5	5-7,5	7,5-10
Cohérence du système				
Services fourragers				
Services environnementaux				
Services qualité des fromages				
Valorisation des ressources				
EFF-A	0-2,5	2,5-5	5-7,5	7,5-10
Cohérence du système				
Services fourragers				
Services environnementaux				
Services qualité des fromages				
Valorisation des ressources				

Ainsi l'exploitation PROD-A apparait comme très équilibrée sur l'ensemble des composantes étudiées : cohérence du système fourrager, services fourragers, environnementaux et qualité des fromages, valorisation des ressources propres de l'exploitation. Des incohérences ont été en revanche décelées dans le système fourrager de l'exploitation PROD+nA malgré des services fourragers de bon niveau liés à un nombre de types important, un pourcentage élevé de surfaces apportant de la souplesse d'exploitation et un bon niveau de rendement moyen accessible. La valorisation des ressources de cette exploitation est faible, ce qui s'inscrit mal dans une démarche AOP mais en contrepartie, PROD+nA offre au territoire d'importants services environnementaux.

L'exploitation EFF-A montre un fonctionnement fourrager très cohérent, une complète valorisation de ses ressources mais une plus faible contribution du point de vue environnemental.

3. ATOUTS, LIMITES ET PERSPECTIVES D'UTILISATION DE DIAM

Le diagnostic DIAM constitue une approche multifonctionnelle, prospective et innovante du système fourrager. Il apporte à l'éleveur des pistes de réflexion sur les équilibres qu'il a mis en place au sein de son exploitation entre la production, l'environnement et la qualité de ses produits laitiers. Il positionne l'herbe comme un élément fort de la construction de la qualité des fromages, et fournit des éléments d'ordre environnemental très novateurs (stockage de carbone, diversité des couleurs, etc.). Il permet aux professionnels d'anticiper sur les demandes à venir des politiques agricoles, comme par exemple la biodiversité, le stockage de carbone, la préservation et le développement de systèmes agricoles intégrant des surfaces herbagères permanentes au service d'une production alimentaire de qualité. Les trois exploitations présentées ont permis d'illustrer des équilibres très contrastés voire inattendus entre les différents services rendus et ont démontré que DIAM discrimine correctement les systèmes fourragers. Cependant, DIAM présente encore un certain nombre de limites. Ainsi le typage des prairies, qui conditionne les résultats, n'est parfois pas aisé malgré une clé typologique simple. Une connaissance des espèces végétales peut être nécessaire pour ajuster le type en cas de type un peu hybride. Il manque également quelques types relativement fréquents qui n'ont pas été suivis lors de l'élaboration de la typologie. L'additivité des notes par service utilisée pour dresser un bilan global n'est pas sans poser des questions méthodologiques. Par ailleurs, le référentiel fourrager régional mérite d'être complété, notamment sur les systèmes foin qui sont bien ciblés dans les territoires AOP. Enfin, DIAM se prête bien au diagnostic de systèmes laitiers spécialisés mais est un peu plus délicat à appliquer sur des systèmes mixtes, très présents sur les territoires AOP auvergnats. A l'heure actuelle, l'outil est en phase d'être informatisé et devrait être utilisé à plus grande échelle afin d'apprécier la diversité des exploitations présentes sur les zones fromagères AOP. Il permettra de recenser et de s'interroger sur les équilibres possibles au sein d'une exploitation mais aussi entre exploitations au sein d'un territoire. Il pourra également être utilisé dans le cadre de démarche de conseil ou d'accompagnement de producteurs pour les aider à visualiser les conséquences d'un changement de pratiques sur la cohérence de leur système fourrager mais aussi sur les composantes environnementales et sur la qualité de leurs produits laitiers, mettant ainsi en avant la notion de compromis.

Nous remercions les personnels des Chambres d'Agriculture et de l'EDE du Cantal, du Puy-de-Dôme et de l'Aveyron ainsi que le CBNMC, VetAgro Sup et l'Institut de l'Elevage pour leur implication dans ce travail.

Carrere P., Seytre L., Piquet M., Landrieaux J., Rivière J., Chabalière C., Orth D., 2012. Fourrages 209, 9-21.
 Cruz P., Theau J.P., Lecloux E., Jouany C., Duru M., 2010. Fourrages 201, 11-17.
 Piquet M., Seytre L., Orth D., Chabalière C., Landrieaux J., Theau J.P., Baumont R., Farruggia A., Hulin S., Carrere P., 2011. 16th Meeting FAO-CIHEAM Mountain Pastures Network, Krakow, Poland, 25-27 mai 2011.
 Plantureux S., Bonischot R. et Guckert A., 1993. European Journal of Agronomy 2 (1), 11-17.