



Valorisation de la diversité des prairies au sein des systèmes fourragers : une approche appliquée pour les territoires AOP du Massif Central

S. Hulin, Anne A. Farruggia, Pascal P. Carrère

► To cite this version:

S. Hulin, Anne A. Farruggia, Pascal P. Carrère. Valorisation de la diversité des prairies au sein des systèmes fourragers : une approche appliquée pour les territoires AOP du Massif Central. *Innovations Agronomiques*, 2012, 25, pp.71-84. hal-02650600

HAL Id: hal-02650600

<https://hal.inrae.fr/hal-02650600>

Submitted on 29 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Valorisation de la diversité des prairies au sein des systèmes fourragers : une approche appliquée pour les territoires AOP du Massif Central

Hulin S.¹, Farruggia A.², Carrere P.³

¹ Pôle fromager AOP Massif central, 20 Côte de Reyne, 15000 Aurillac

² INRA, UMR1213 Herbivores, 63122 Saint Genès-Champanelle

³ INRA, UR874 Ecosystème Prairial, Site de Crouël, 5 chemin de Beaulieu, F-63039 Clermont-Ferrand

Correspondance : hulin.pole.fromager@wanadoo.fr

Résumé

Du fait de l'évolution récente des conditions de production des laits en AOP fromagères au lait de vache sur le territoire du Massif central, un programme de Recherche et Développement sur l'utilisation et la valorisation des prairies a été mis en place, afin de mutualiser les connaissances sur les prairies permanentes et dynamiser le conseil auprès des éleveurs. Une bonne connaissance des potentiels agronomiques, écologiques et en lien avec la qualité des fromages de ces prairies est apparue comme un atout pour relever les défis qui se posent aux filières. Sur la base du suivi d'un réseau de parcelles et d'exploitations, trois outils innovants ont été conçus (typologie multifonctionnelle des prairies, diagnostic des pratiques fourragères, diagnostic multifonctionnel du système fourrager), permettant d'envisager à l'avenir une meilleure utilisation de la ressource herbagère sur ce territoire de productions fromagères. De nouvelles connaissances sur les interactions entre le type de prairie, le mode de pâturage et la qualité des produits laitiers ont également été acquises au travers d'une expérimentation en milieu contrôlé, permettant ainsi de conforter les liens de ces productions fromagères AOP à leurs terroirs.

Mots-clés : filières fromagères AOP, prairies, multifonctionnalité, système fourrager

Abstract: Optimising multifunctional grasslands in PDO dairy production in the Massif Central

Because of recent developments in the conditions of production of cow milks for PDO cheese on the territory of the Massif central, a program of research and development on the use and enhancement of the grasslands was set up, in order to pool knowledge on permanent meadows and boost advices to farmers. A good knowledge of agronomic, ecological potential and in connection with the quality of these grassland-based cheeses appeared to be an asset to meet the challenges arising in the supply chain. On the basis of the monitoring of a network of plots and farms, three innovative tools have been designed (multifunctional typology of meadows, forage practices, multifunctional diagnosis of forage system), to consider, in the future, a better use of grassland resource in this territory of cheese productions. New knowledge on the interactions between the type of prairie, pasture mode and quality of dairy products have also been obtained through an experiment in a controlled environment, to strengthen the links of these PDO cheese productions to their terroirs.

Keywords: PDO cheese production, grasslands, multifunctionality, foraging system

Introduction

En étroite collaboration avec les filières fromagères AOP au lait de vache du Massif central (Cantal, Saint Nectaire, Fourme d'Ambert, Bleu d'Auvergne, Salers et Laguiole), un programme de Recherche et

Développement PRAIRIES AOP¹ a été mis en place afin d'accompagner l'évolution des conditions de production des laits produits sur ce territoire herbager. Quinze partenaires² et une quarantaine d'agents issus du Développement, de la Recherche, de la Formation, des organismes de gestion d'espaces naturels et des filières fromagères AOP ont été impliqués.

Les objectifs initiaux affichés dans ce programme étaient de :

- mutualiser les connaissances sur les prairies permanentes et les systèmes fourragers du Massif central, en vue de fournir aux filières fromagères AOP des éléments scientifiques et techniques pour, d'une part, s'adapter aux nouvelles exigences des cahiers des charges des différentes AOP, et d'autre part, mieux valoriser les spécificités et les atouts des prairies de cette zone de moyenne montagne;
- développer et dynamiser le conseil auprès des éleveurs laitiers du Massif central sur cette thématique en formant les agents du développement et en mobilisant les producteurs de lait ainsi que les futurs jeunes agriculteurs.

L'hypothèse partagée par l'ensemble des partenaires était que la diversité et la complémentarité des prairies au sein des systèmes fourragers constituaient des éléments-clés de fonctionnement des systèmes, de qualité et de typicité des fromages et enfin de durabilité des exploitations. La ligne directrice de ce programme s'est donc organisée autour de la caractérisation des prairies et de la valorisation de leur diversité. A l'issue de trois années de travail impliquant une co-construction active et permanente de tous les partenaires, ce programme a débouché sur (i) trois outils innovants et appliqués, (ii) une progression de la connaissance sur les liens entre les prairies, le système de pâturage et la qualité des fromages, (iii) une accroche réelle avec l'enseignement agricole sur la thématique prairie. L'objet de cet article est de présenter l'ensemble de ces avancées, en décrivant pour chacune, la méthode utilisée et les résultats concrets obtenus.

1. Caractérisation des prairies des territoires AOP du Massif central : la typologie multifonctionnelle

Dès la mise en place du programme, la construction d'une typologie pour caractériser la diversité des potentiels des prairies sur les territoires des productions fromagères du Massif central en bovins laitiers, s'est imposée comme une évidence pour l'ensemble des partenaires. L'enjeu était de pouvoir décrire la prairie à la fois par sa valeur d'usage, sa valeur agricole mais aussi environnementale et ses liens potentiels avec la qualité des fromages au travers d'un outil simple et accessible aux agents du développement.

1.1. Une démarche pluridisciplinaire combinant agronomie et écologie

Pour réaliser cette typologie, la démarche retenue a combiné une double approche : agronomique et botanique (Piquet *et al*, 2011 ; Carrere *et al*, 2012). Quinze exploitations laitières ou mixtes, représentatives de la diversité des systèmes présents sur les différents territoires AOP et couvrant la diversité des zones pédoclimatiques et la gamme de densité laitière ont été sélectionnées (Theau *et al*, 2009). Dans chaque exploitation, 5 parcelles ont été choisies pour couvrir la variabilité des pratiques au sein de l'exploitation. Dans chaque parcelle, une diagonale a été repérée dans le faciès de végétation dominant, définissant ainsi une zone de référence d'acquisition des données pour les deux campagnes conduites en 2008 et 2009. Les données agronomiques ont été obtenues sur 3 zones disposées le long des diagonales de référence. Les prélèvements ont été réalisés à quatre périodes de l'année : à 400,

¹ Programme DAR n°7094 : Productions fromagères AOP du Massif central : vers une meilleure utilisation et une valorisation des prairies en lien avec la qualité des produits (nov 2007 à oct 2010).

² Pôle fromager AOP Massif central, INRA Clermont-Theix (UMRH, UREP, UEMA et URF) et Toulouse (UMR AGIR), Chambre Agriculture de l'Aveyron, du Cantal et du Puy-de-Dôme, EDE du Puy-de-Dôme, Idele, IRSTEA – UMR Metafort, VetAgro Sup Clermont, CNBMC, PNRVA, PNRLF, Legta-ENILV G Pompidou, Université de Clermont 1 (Laboratoire de Pharmacognosie).

700 et 1 200 degrés-jours³ pour les trois premières périodes et de la mi-septembre à la mi-octobre pour la repousse, permettant ainsi d'évaluer le potentiel de production de la prairie en quantité et en qualité et d'appréhender une dynamique saisonnière de ce potentiel. Les stades de développement des graminées dominantes, la composition botanique simplifiée, la biomasse récoltée, les valeurs alimentaires ont été déterminés. A partir de ces données, la digestibilité de la matière organique, les unités fourragères, les protéines digestibles dans l'intestin et les unités d'encombrement ont été calculées d'après les équations fournies dans les tables INRA (2007). Les données phytosociologiques ont été acquises à l'échelle d'une station écologique positionnée sur la diagonale de référence : les espèces sont identifiées de façon exhaustive et l'espace occupé par chacune d'elle est traduit par un coefficient d'abondance dominance (Braun-Blanquet, 1932). Certains relevés ont été effectués également hors des parcelles du réseau pour capter des regroupements de végétations intéressants pour la typologie. Sur deux campagnes de mesures, 193 relevés phytosociologiques ont ainsi été effectués.

L'analyse de chaque relevé phytosociologique a permis de les rattacher à la nomenclature phytosociologique de référence (Bardat *et al*, 2004) et de les replacer dans un contexte régional.

L'identification des types élémentaires de végétation s'est ensuite appuyée sur une analyse factorielle discriminante des données phytosociologiques vis-à-vis des données agronomiques et écologiques mesurées. Les variables agro-écologiques discriminantes, permettant d'identifier des types de végétation significativement séparés les uns des autres, ont ainsi pu être déterminés. Ce travail statistique a permis de stabiliser de façon consensuelle 60 types de prairies (disponibles en ligne <http://www.prairies-aop.net>) dont 23 types couramment rencontrés dans les exploitations agricoles laitières des zones AOP du Massif central. Ces 23 types, décrits à la fois par des relevés phytosociologiques et des mesures agronomiques, constituent la base de la typologie multifonctionnelle (Figure 1 ; Hulin *et al*, 2011).

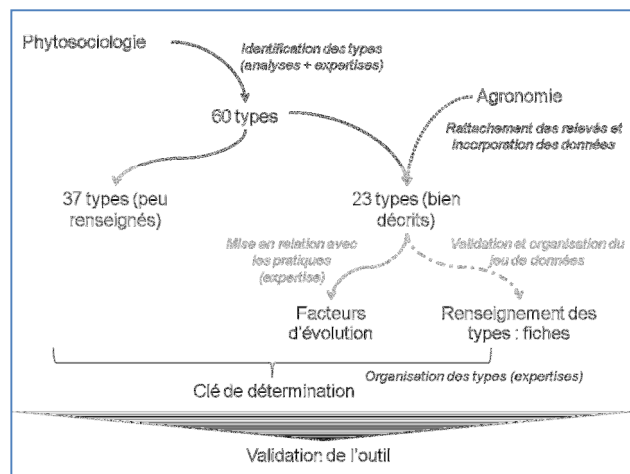


Figure 1 : Présentation de la démarche de co-construction de la typologie multifonctionnelle des prairies en zones fromagères AOP du Massif central (d'après Carrere *et al*, 2012).

La validation de cette typologie multifonctionnelle des prairies en zones fromagères AOP du Massif central s'est appuyée sur des méthodes alliant tests sur le terrain et tests mathématiques qui ont permis d'estimer un indice de confiance par type. Cet indice pourra progresser au cours du temps en fonction des nouvelles données issues des retours des utilisateurs ; cette typologie est donc un outil évolutif.

³ Cumul initialisé au 1^{er} février pour des températures moyennes journalières plafonnées entre 0 et 18°C.

1.2. Un contenu très exhaustif par type et une clé de détermination des types simple d'utilisation

Un nom a été attribué à chaque type en prenant en compte les caractéristiques du milieu ou des pratiques structurantes et en identifiant une à deux espèces emblématiques du type. La caractérisation des propriétés et services associés à chacune des unités typologiques a été réalisée en mobilisant les mesures sur le terrain, de l'expertise et des données issues de la bibliographie.

Ainsi, chaque type de prairie a été décrit par le milieu pédoclimatique caractéristique, les pratiques associées, le mode d'exploitation dominant, la liste des espèces végétales caractéristiques et des espèces dominantes, la structure du couvert végétal au cours de la saison (familles botaniques et types fonctionnels), les potentiels de production et de qualité du fourrage ainsi que leur évolution sur le printemps, la production annuelle estimée en année moyenne, et enfin, les valeurs agro-environnementales 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 basée sur une estimation à dire d'experts de ce que les prairies du type peuvent fournir face aux attentes agro-environnementales, sur des paramètres concernant la production fourragère, la qualité de l'environnement et la qualité des fromages. Les services agricoles sont ainsi déclinés en 5 indicateurs : rendement, saisonnalité de la production, qualité nutritive du fourrage vert à 900° j, souplesse d'exploitation et production laitière permise (Figure 2). 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 valeur ou notes (Figure 2).

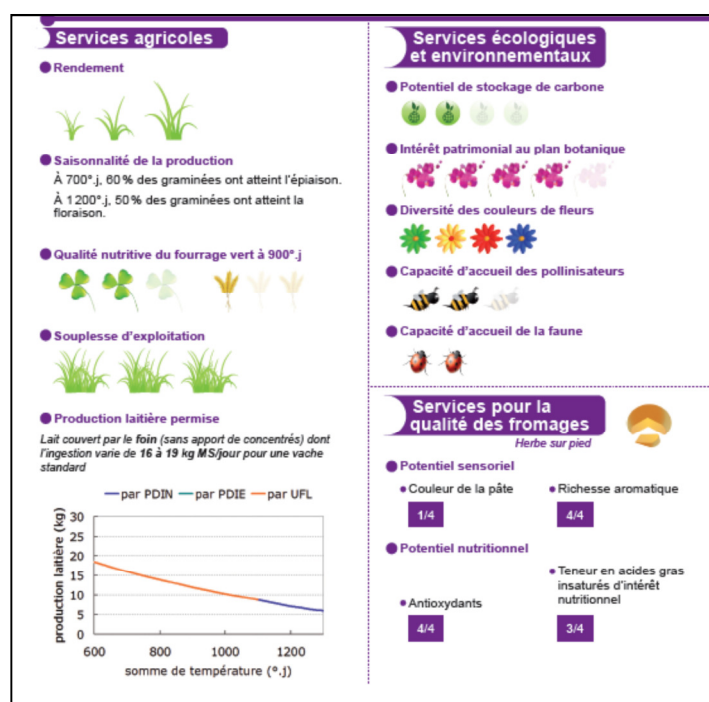


Figure 2 : Exemple d'aptitude d'un type à rendre des services renseignée dans la typologie multifonctionnelle.

Cinq indicateurs de service établis par expertise ont été retenus⁴ : le potentiel de stockage de carbone des sols (note sur 4), l'intérêt patrimonial au plan botanique (note sur 5), l'indicateur de 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

⁴ L'attribution des notes se base sur les mesures et observations effectuées dans le réseau de parcelles du programme mais aussi sur les connaissances acquises par ailleurs. Les échelles de notation varient de 2 à 5 selon les indicateurs de manière à proposer le degré de finesse maximal permis par les données du réseau.

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 : l'indicateur de couleur de la pâte et l'indicateur de 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.

Enfin, les évolutions possibles du type suite à une modification des pratiques de gestion ont également été estimées à partir des données phytosociologiques, des données agronomiques ou encore à dire d'experts.

Cette typologie devant être utilisée par des techniciens, avertis mais non spécialistes, une clé de détermination bâtie sur trois critères relevant des conditions de milieu ou des pratiques et non sur des critères botaniques a été construite en accord avec l'ensemble des partenaires :

- critère d'altitude avec 3 classes : entre 500 et 900 m, entre 900 et 1300 m et > à 1300 m ;
- critère d'état hydrique : portance du sol avec 5 modalités (sec, sain, frais, humide et très humide) ;
- critère de fertilité de la prairie : profondeur du sol (faible, moyen, profond) + niveau global des apports (5 modalités de maigre à très fertile).

2. Valorisation de la diversité des prairies et du potentiel herbager : le diagnostic des pratiques fourragères.

Le deuxième enjeu du programme sur la valorisation de la diversité des prairies présentes au sein des exploitations s'est traduit par la construction d'un outil de diagnostic sur les pratiques fourragères. Cette démarche en deux étapes est basée sur l'hypothèse que la végétation des exploitations de la zone est extrêmement hétérogène et que l'identification de cette diversité peut être une entrée pour raisonner les pratiques de fauche et de pâturage.

2.1. De la mise à l'épreuve de la méthodologie à la co-construction d'un outil

En parallèle des mesures dans les parcelles, les 15 exploitations-soutiens avaient été également suivies en 2008 et en 2009 sur le fonctionnement de leur système fourrager. Les enquêtes s'appuyaient sur une méthodologie proposée par l'INRA de Toulouse (Cruz *et al*, 2010 ; Duru *et al*, 2010). Il s'agissait, d'une part, de caractériser le potentiel fourrager des exploitations au moyen d'un diagnostic de terrain sur l'ensemble des parcelles permettant de typer les graminées en type fonctionnel et, d'autre part, d'évaluer la manière dont les éleveurs valorisaient ce potentiel herbager au travers du relevé de leurs pratiques. La Figure 3 illustre les deux étapes de ce diagnostic : (i) la caractérisation du potentiel herbager de chacune des exploitations au travers de la répartition par exploitation des types fonctionnels de graminées précoces et productifs, (ii) le positionnement, dans une exploitation, des dates de fauche transformées en somme de températures en fonction du pourcentage de graminées tardives aboutissant à une interprétation graphique de la qualité des foin récoltés selon le stade de développement des végétations. Les pré-requis techniques pour utiliser cette méthodologie étaient l'identification des graminées et l'usage des sommes de températures.

Les pré-requis intellectuels se sont aussi avérés tout autant indispensables à savoir qu'il n'y avait plus de « bonnes » et de « mauvaises » prairies mais des services fourragers différents selon les types de prairies. Les résultats issus des 15 exploitations ont été considérés par les agents de développement comme de bons supports pédagogiques permettant de rendre une représentation « modélisée » à l'éleveur et facilitant le dialogue entre cet éleveur et son technicien. Cependant, l'enquête aboutissant à cette représentation restait trop exigeante en temps pour être opérationnelle. Pour poursuivre ce travail, un groupe de travail s'est constitué entre les agents du Développement (= utilisateurs de la méthodologie) et la Recherche (= concepteurs de la méthodologie). Le groupe s'est alors remobilisé pour transformer cette méthodologie en outil (Figure 4), en proposant des adaptations pour 1/ faciliter le

recueil des informations auprès de l'éleveur concernant les pratiques fourragères, 2/ définir simplement les types fonctionnels de végétation dominants dans la parcelle par questionnaire (Tableau 1) et 3/ exprimer les pratiques fourragères en sommes de températures. Des règles d'interprétation co-construites en mutualisant les connaissances d'agronomes, l'expertise des techniciens et les connaissances empiriques des éleveurs ont ensuite été conçues, permettant ainsi un diagnostic d'exploitation réalisable en une ½ journée (Tableau 2).

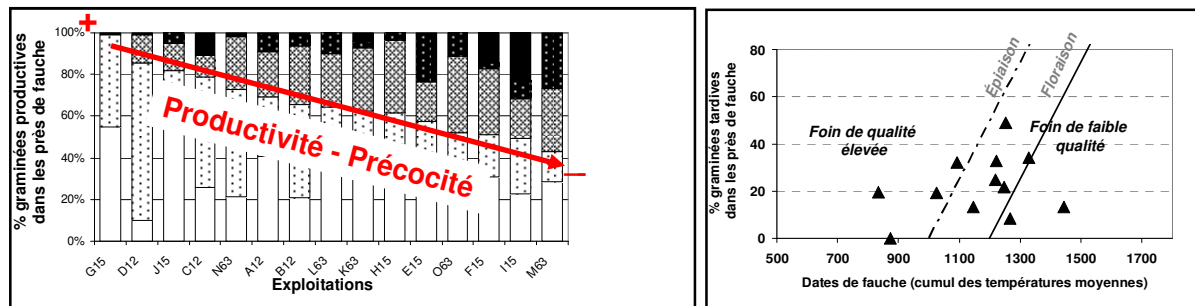


Figure 3 : Démarche proposée aux techniciens du programme PRAIRIES AOP Massif Central pour caractériser le potentiel herbager et les pratiques de fauche ; une formalisation similaire existe pour les pratiques de pâture (d'après Theau et al, 2012).

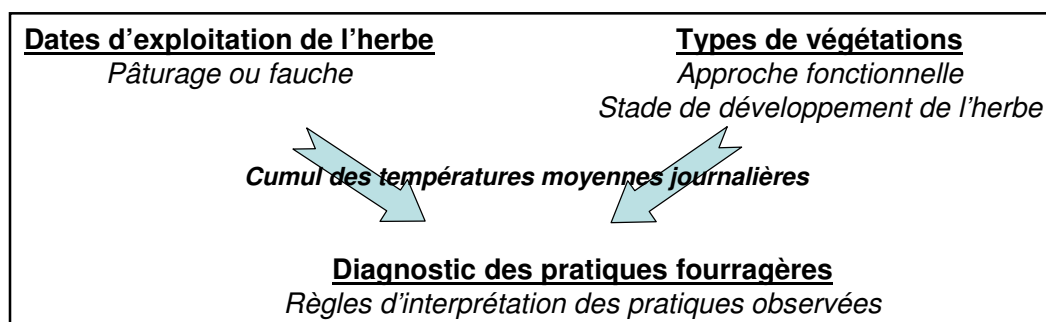


Figure 4 : Mode opératoire pour bâtir un diagnostic des pratiques fourragères (d'après Theau et al, 2012).

Tableau 1 : Tableau synthétique permettant par entretien avec un éleveur de déduire le type fonctionnel de végétation d'une prairie permanente ainsi que les stades de développement de l'herbe (d'après Theau et al, 2012 et Cruz et al, 2010).

Qualificatifs des prairies	Fertilisation	Type fonctionnel	Epi 10 cm	Epiaison	Floraison	Correspondance avec les types multifonctionnels AOP
Productive et précoce	Tous les ans	A ou B	600 °Cj	1000 °Cj	1200 °Cj	3 et 5 / fauches >900m 8-9-10 / pâtures <900m 13-14 / fauches >900 m 19 / pâture >900m
Assez productive et tardive	1 an sur 2	b	1000 °Cj	1400 °Cj	1600 °Cj	7 / pâture <900 m 18 / pâture >900m
Peu productive et précoce	Rare ou absente	C	900 °Cj	1100 °Cj	1300 °Cj	6 / pâture <900 m 16-17 / pâture >900m
Parcours, estive		D	1300 °Cj	1600 °Cj	1800 °Cj	

Tableau 2 : Règles d'interprétation des pratiques relevées et partagées par les partenaires du programme PRAIRIES AOP, spécifiques au contexte AOP fromager du Massif central, pour diagnostiquer les pratiques de pâturage de printemps (d'après Theau *et al*, 2012).

Dates clefs du pâturage	Stades repères pour diagnostic	Termes du bilan pour une herbe de qualité
Mise à l'herbe (MH)	< 400 °Cj 400 < MH < 500 °Cj > 500 °Cj	Précoce Tardive Très tardive (gaspillage d'herbe et de foin)
Fin de transition	< épi 10 cm = épi 10 cm > épi 10 cm	Précoce Intermédiaire Tardive
Fin de 1 ^{er} tour	= épi 10 cm Entre épi 10 cm et épiaison > épiaison	Précoce Tardif (gaspillage, diminution de qualité) Très tardif (fort gaspillage et perte de qualité)

Concernant la définition des types fonctionnels de végétation, une correspondance avec les types multifonctionnels de la typologie élaborée dans ce même programme a pu être établie par expertise permettant ainsi de passer d'un outil à l'autre et d'enrichir le diagnostic (Tableau 1).

2.2. Une interaction Recherche-Développement riche d'enseignements

Cette démarche de co-construction a permis de sortir de la conception « à sens unique », où la recherche produit des connaissances qu'elle transmet au Développement. Dans notre cas, les connaissances issues de la Recherche et transmises via des apprentissages activés par la Recherche lors de la première phase du programme, ont d'abord permis d'asseoir une représentation des prairies basée sur leur potentiel de productivité et de précocité (Theau *et al*, 2012). L'idée que toute prairie rend des services donne un intérêt nouveau à l'étude des pratiques fourragères. La diversité des prairies, classiquement vue à l'échelle de la parcelle, peut être un atout pour améliorer la gestion de l'herbe lorsqu'elle est vue à l'échelle du parcellaire de l'exploitation. La deuxième partie du programme a permis ensuite de confronter les connaissances de la recherche à l'expérience des agents du Développement, permettant ainsi la co-construction d'un outil de diagnostic en puisant à la fois dans les savoirs scientifiques et les savoirs opératoires du Développement.

Pour la Recherche, le principal intérêt est de pouvoir contextualiser des connaissances nouvelles afin de vérifier leur généricité et de tester des modes opératoires. Pour le Développement, c'est l'occasion de préciser les références scientifiques et techniques sur lesquelles les agents peuvent se faire reconnaître en tant que professionnels sur le sujet vis-à-vis des éleveurs.

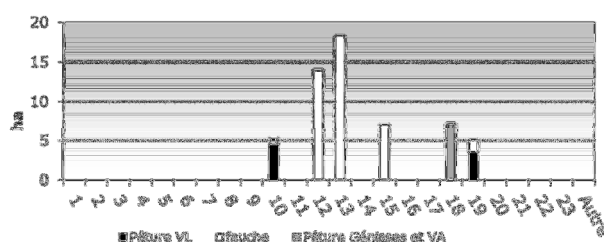
3. Déclinaison des compromis production-environnement et qualité des fromages au sein des systèmes fourragers : le diagnostic DIAM.

Le troisième outil développé dans ce programme et intitulé DIAM (DIAGnostic Multifonctionnel du système fourrager) avait pour ambition d'intégrer l'ensemble des indicateurs de valorisation de la diversité des prairies à l'échelle de l'exploitation. La typologie multifonctionnelle constituait en effet un tremplin qui permettait d'analyser les contributions des surfaces herbagères des exploitations laitières aux services agricoles et environnementaux ainsi qu'à la qualité nutritionnelle et sensorielle des fromages. En s'appuyant principalement sur les sorties de cette typologie multifonctionnelle, l'outil DIAM permet ainsi d'évaluer le fonctionnement et l'autonomie des systèmes fourragers laitiers en mettant en avant la place de l'herbe et la diversité des prairies, mais aussi d'estimer les compromis réalisés entre la production, l'environnement et la qualité des fromages au sein des exploitations laitières herbagères du Massif central intégrées dans une démarche de production fromagère AOP au lait de vache.

3.1. La structure et les sorties du diagnostic 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, concentrés et de fertilisants minéraux) ainsi que 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 sur la saison. Cette deuxième phase de l'enquête beaucoup plus longue passe par la détermination des types de prairies 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) (iii) une visite de terrain de quelques parcelles représentatives choisies avec l'éleveur 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 informatisés : un module fourrager, un module environnemental, un module qualité des produits laitiers et un module valorisation des ressources de l'exploitation dans le cadre d'une production fromagère AOP. Le module fourrager comprend un bilan fourrager qui est réalisé en confrontant les besoins annuels en matière sèche du cheptel à la production totale de matière sèche annuelle des prairies de l'exploitation. Celle-ci, regroupées par type, est renseignée à partir des données de production fournies par la typologie. Il comporte également des indicateurs de fonctionnement du système (ares par vache au printemps, % de 1^{ère} coupe, g de concentrés par litre 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 est alors utilisé pour déceler les incohérences du système fourrager.

Pour cela, chaque exploitation considérée est positionnée en fonction de sa région fourragère d'appartenance (volcanique tout herbe, volcanique labourée, etc.) et de son système (caractérisé par son mode de récolte, son niveau de chargement animal et par la quantité de fourrage récolté par UGB). Par ailleurs, une grille de cohérence régionale sur la consommation de concentrés en fonction de la production laitière est utilisée pour juger de la qualité de la ration moyenne de base annuelle. Le module présente également une description de la surface herbagère au travers du nombre et de la distribution des types de prairies au sein de l'exploitation (Figure 5) ainsi que la répartition des surfaces en types fonctionnels de graminées (Cruz *et al.*, 2010) par bloc d'utilisation (pâtures vaches laitières, pâtures génisses et surfaces de fauche).



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

Figure 5 : Extrait du module fourrager avec illustration de la répartition des types de prairies dans le système fourrager par bloc d'utilisation et de quelques services fourragers.

Un bilan sur les services agricoles rendus par ces surfaces en termes de nombre de types présents sur l'exploitation, de rendement accessible moyen des surfaces, d'indice de productivité et de précocité, d'indice de souplesse d'exploitation, et d'indice de qualité nutritive du fourrages (MAT et UFL) de l'exploitation est également donné. Pour ces deux derniers services, les notes de souplesse et de qualité fournies par la typologie par type ont été moyennées globalement et par bloc d'utilisation des parcelles en prenant en compte les types présents pondérés par leurs surfaces respectives (Figure 5).

Le module environnemental se décline, en six indicateurs qui reprennent les informations données par la typologie. Deux 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 des valeurs ou des notes a été calculée, pondérée des surfaces considérées (sur l'ensemble de la surface herbagère ou par bloc d'utilisation). DIAM permet ainsi de visualiser la part des surfaces par bloc d'utilisation qui génèrent par exemple une diversité des couleurs importante, ou qui présentent des espèces végétales rares ou encore qui offrent une forte capacité d'accueil pour les pollinisateurs, etc. A l'échelle de l'ensemble de la surface herbagère du système fourrager, une figure récapitulative donne une note sur 10 pour les 6 indicateurs, correspondant à la note moyenne pondérée obtenue sur la note maximale de l'indicateur (Figure 6).

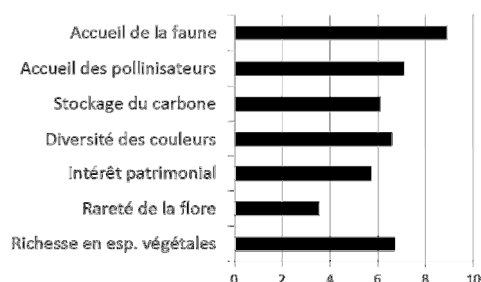


Figure 6 : Note globale attribuée aux services environnementaux d'un système fourrager.

Le module fromager a été construit dans le même esprit et avec les mêmes règles de calculs que le module environnemental. Il présente la répartition des surfaces par bloc d'utilisation, qui permettent d'obtenir des fromages dont la note de couleur de la pâte, la richesse aromatique ou la teneur en antioxydants ou en acides gras d'intérêt nutritionnel varient de 1 à 4, et attribue une note sur 10 pour ces 4 indicateurs à l'ensemble de la surface herbagère. Il 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, la part de lait produit à l'herbe et la part de lait produit par les ressources de l'exploitation. Ce dernier est calculé en soustrayant de la production laitière annuelle la production obtenue par les concentrés avec la règle de 1 kg de lait pour 1 kg de concentré ingéré. Afin de visualiser les compromis production, environnement et qualité des fromages, un schéma agrégeant à l'échelle du système fourrager l'ensemble des résultats est donné en fin de diagnostic (Figure 7). Ce dernier attribue une note globale sur 10 à l'aide de moyenne des indicateurs utilisés pour la cohérence du système fourrager, les services fourragers, les services environnementaux, les services qualité des fromages et la valorisation des ressources de l'exploitation.

CLASSES DE NOTES SUR 10	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				

Figure 7 : Récapitulatif des résultats de DIAM à l'échelle d'un système fourrager. La couleur de la case indique le positionnement dans la classe de note du système.

3.2. Les atouts, les limites et les 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 le diagnostic 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 pas toujours aisé malgré une clé typologique simple ; une expertise et une connaissance des espèces végétales de la part du conseiller 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 est encore incomplet notamment sur les systèmes foin qui sont pourtant 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 et compromis possibles au sein d'une exploitation mais aussi entre exploitations dans le territoire.

4. Approfondissement des connaissances sur les liens pâturage-prairie et qualité des fromages : l'expérimentation sur deux systèmes de pâturage contrastés en milieu contrôlé.

Dans les cahiers des charges des productions fromagères AOP du Massif central, un accent très fort a été mis sur la pratique du pâturage, renforçant ainsi le lien au terroir. Une expérimentation, réalisée en milieu contrôlé (ferme expérimentale UEMA, INRA), a donc été mise en place afin de compléter les références sur le lien entre la flore des prairies et la qualité des fromages et d'intégrer ses connaissances dans le système de pâturage.

L'objectif de cette expérimentation consistait à comparer les performances zootechniques, fourragères et la qualité des laits et des fromages issus de deux systèmes de pâturage pour vaches laitières présentant un niveau de biodiversité des prairies contrasté : un pâturage tournant avec un chargement important sur une ancienne prairie temporaire peu diversifiée (PROD) et un pâturage libre à faible niveau de chargement sur une prairie permanente diversifiée (DIV). Ce bilan a été réalisé en 2008 et en 2009 (Farruggia et al, 2010 ; Coppa et al, 2012).

4.1 Dispositif expérimental et mesures réalisées

Chaque année, l'expérimentation a été conduite avec trois lots de 12 Montbéliardes, dont l'un est resté à l'intérieur pendant la saison de pâturage (=lot INT). La prairie utilisée pour PROD (6,8 ha) est une ancienne prairie temporaire semée en 1998 avec du dactyle, fertilisée et découpée en 5 parcelles pour le pâturage tournant (chargement au printemps de 30 ares/VL). La prairie permanente DIV (12,5 ha) se caractérise, elle, par une diversité floristique importante et n'a reçu aucun apport depuis plus de 30 ans.

Elle a été utilisée en pâturage continu avec un chargement faible (100 ares/VL). Dans chacun des deux systèmes de pâturage, les lots de vaches étaient non complémentés.

Le suivi de la diversité entomologique et floristique en cours d'expérimentation a permis de valider les deux niveaux de biodiversité des parcelles retenues pour cette expérimentation.

La production laitière a été enregistrée et les taux et l'état corporel des animaux (NEC) ont été suivis. L'accumulation de biomasse a été mesurée sur les deux systèmes sur une zone de mise en défens.

Des prélèvements de laits de mélange de chacun des 3 lots ont été réalisés en début, milieu et fin de période de pâturage. Les laits produits à ces trois temps ont ensuite été mis en fabrication en conditions contrôlées ; au total ce sont 27 fromages qui ont été produits en 2008 et neuf en 2009 (URF INRA). Différentes mesures ont été effectuées sur les laits, pendant la fabrication fromagère et sur les fromages à 3 et 6 mois d'affinage (Tableau 3).

Les données acquises ont été analysées statistiquement.

Tableau 3 : Mesures réalisées sur les laits, pendant la fabrication fromagère et sur les fromages (d'après Coppa *et al*, 2012).

Année	substrat	Périodes		
		P1	P2	P3
2008	Laits	TB, TP, Lactose, CSS, urée, AGL, Flore microbienne totale, coliformes, spores butyriques, composition en acides gras	TB, TP, Lactose, CSS, urée, AGL, Flore microbienne totale, coliformes, spores butyriques, composition en acides gras	TB, TP, Lactose, CSS, urée, AGL, Flore microbienne totale, coliformes, spores butyriques, composition en acides gras
	Fabrication fromagère	pH, température de prise, pH et MS du caillé,	pH, température de prise, pH et MS du caillé,	pH, température de prise, pH et MS du caillé,
	Fromages (3 fromages par traitement et par période)	MS, gras, P, Ca, NT, NSE, NSPT	MS, gras, P, Ca, NT, NSE, NSPT	MS, gras, P, Ca, NT, NSE, NSPT
2009	Laits		TB, TP, Lactose, CSS, urée, AGL, Flore microbienne totale, coliformes, spores butyriques, composition en acides gras	
	Fabrication fromagère		pH, tème de prise, pH et MS du caillé,	
	Fromages (3 fromages par traitement)		MS, gras, P, Ca, NT, NSE, NSPT	

Abréviations : TB = taux butyreux ; TP = taux protéique ; CSS = Cellules somatiques ; AGL = Acides gras libres ; MS = matière sèche ; P = phosphore ; Ca = calcium ; NT : azote total, NSE : azote soluble dans l'eau, NSPT : azote soluble dans l'acide phosphotungstique

4.2. Des résultats très marqués par le stade et la composition botanique de l'herbe

Les deux années, la production laitière de DIV a été plus importante en début de saison que celle de PROD (+ 3,1 et + 1,0 kg/ vache/ jour en 2008 et 2009 respectivement), mais elle a fortement chuté en

début d'été. Sur l'ensemble de la période de pâturage, la production laitière du lot PROD a été équivalente à celle du lot DIV en 2008 et supérieure en 2009 (+1,5 kg/j) (Figure 8).

L'évolution des poids et des NEC n'est pas statistiquement différente entre les 2 lots. La production fourragère par hectare de PROD est en moyenne 69% plus élevée que celle de DIV, permettant de constituer chaque année des stocks de foin en plus du pâturage.

Concernant les caractéristiques nutritionnelles du lait, le pâturage continu a permis d'obtenir au printemps un lait plus riche en acides gras d'intérêt nutritionnel en comparaison au lot PROD. En été avec l'avancement non maîtrisé du stade de l'herbe, la teneur de ces acides a chuté de manière plus importante dans les laits issus du lot DIV. La qualité et la composition de l'herbe offerte ainsi que la sélection des espèces végétales par les vaches selon le mode de pâturage sont à l'origine des différences de teneurs en acides gras observées.

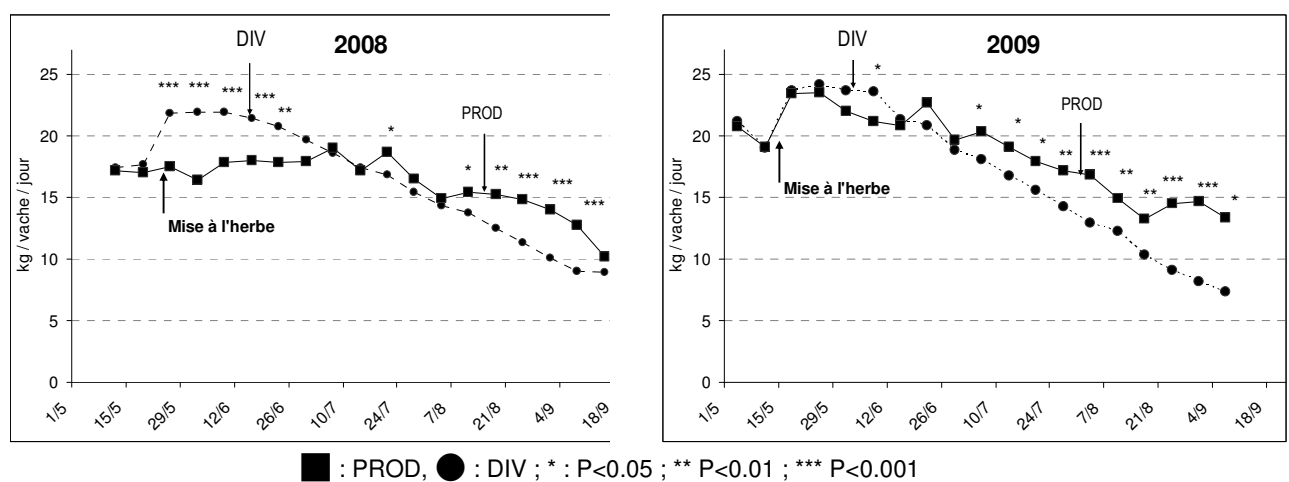


Figure 8 : Production laitière moyenne, par semaine, au cours des 2 années d'expérimentation (d'après Farruggia et al, 2012).

4.3. Le système de pâturage influence aussi les qualités organoleptiques des fromages

Durant les deux années, des différences significatives sur l'aspect de la croûte des fromages ont été mises en évidence entre les deux systèmes de pâturage. Les fromages issus des lots PROD et DIV ont présenté une couleur de pâte similaire très jaune (par rapport au troisième lot resté à l'intérieur). Cette couleur jaune s'explique par les teneurs plus élevées en caroténoïdes de l'herbe fraîche (Graulet et al, 2012). Une couleur du relief de la croûte plus sombre a été observée pour les fromages PROD (couleur non typique du fait du moindre développement de certaines bactéries). Cette différence est probablement due à la concentration plus faible en acides gras insaturés et avec un rapport gras/sec plus élevé pour ces fromages. Une exsudation différente du lactosérum pendant la fabrication, du fait de la présence d'acides gras avec des points de fusion plus faibles, peut entraîner un environnement en surface des fromages plus favorable au développement des bactéries recherchées (Coppa et al, 2012).

Concernant les critères de texture, aucune différence sur la fermeté et le fondant n'a été observé entre les fromages DIV et PROD et ceci au cours des deux années. L'odeur, la flaveur et la saveur des fromages ont présenté des différences selon le système de pâturage, mais seulement après 6 mois d'affinage. On peut noter également que des différences plus importantes ont été observées entre les fromages DIV d'une part et les fromages INT d'autre part, les fromages PROD ayant des caractéristiques intermédiaires. Les effets du système de pâturage observés dans cette

expérimentation restent toutefois de faible amplitude comparativement à ceux de la durée d'affinage et du type d'alimentation (DIV et PROD vs INT).

4.4. *Des systèmes de pâturage avec chacun des limites et des atouts*

Cette étude apporte des éléments de discussion et des données quantifiées pour les filières fromagères, autour des liens entre la production, la biodiversité et la qualité des fromages au sein des systèmes laitiers de montagne. Le pâturage continu à faible chargement, sur une prairie diversifiée, permet de bonnes performances laitières à la mise à l'herbe et est conciliable avec un niveau de biodiversité très élevé. Le pâturage tournant sur une prairie fertile permet une production laitière à l'hectare importante, stable sur la saison, et la constitution de stocks fourragers. Néanmoins, sa gestion plus complexe demande de l'anticipation. Ce type de pâturage est également plus gourmand en intrants, moins compatible avec un bon niveau de biodiversité, et entraîne des à-coups de production journaliers lors des changements de parcelles, qui peuvent être préjudiciables à la fabrication fromagère fermière par exemple. Du point de vue du profil en acides gras du lait, le pâturage continu à faible chargement sur une prairie très diversifiée est très intéressant en début de période de pâturage mais son intérêt décroît au cours du temps lorsque le stade de l'herbe n'est plus maîtrisé. Ce type de pâturage semble également être à l'origine de fromages moins fermes et plus typés mais seulement lorsque les fromages sont affinés six mois.

Conclusion

Ce programme PRAIRIES AOP a permis la co-construction d'outils innovants et finalisés de la gestion de la diversité des prairies via une mutualisation d'approches : 1/ la typologie multifonctionnelle des prairies en zones fromagères AOP du Massif central, 2/ le diagnostic des pratiques fourragères, 3/ le diagnostic multifonctionnel du système fourragers DIAM. Les deux premiers sont dans les mains du Développement, le dernier est dans l'ultime phase de validation avant diffusion. Tous les trois ont nécessité une démarche pluridisciplinaire mobilisant une expertise forte dans différents domaines, avec une prise de risque qui a permis de produire des indicateurs novateurs.

Ce programme PRAIRIES AOP a également permis de fournir de nouvelles références ou d'en conforter d'autres sur la cohérence système fourrager-élevage-fromage par des approches analytiques. La diversité des couverts végétaux ingérés par les animaux et la manière d'utiliser ces surfaces « marquent » les fromages, influençant ainsi leurs qualités nutritionnelles et sensorielles.

Enfin, ce programme a permis de construire et de diffuser une vision partagée sur l'herbe et les prairies présentes sur le territoire des zones fromagères AOP du Massif central via différents moyens : création et mise en œuvre de trois modules de formations à destination des techniciens (58 techniciens formés), mise en place d'un réseau de cinq lycées agricoles (implantation d'un réseau de parcelles pédagogiques et enrichissement de la documentation accessible aux élèves), participation à de nombreux salons locaux sur l'élevage.

Les partenaires du programme PRAIRIES AOP ont acquis la conviction que les prairies permanentes et leur diversité présentent de nombreux potentiels et sont de réels atouts pour répondre aux enjeux d'aujourd'hui et de demain. Ainsi, la prairie, concept souvent abstrait et aux contours flous, devient « type de prairie » référencé par rapport au milieu et aux pratiques.

L'appropriation des savoirs et outils issus du programme PRAIRIES AOP par le Développement et la Formation reste une condition cruciale de son succès. Des perspectives se dessinent aujourd'hui : 1/ un programme de développement porté par l'IPAMAC (Parcs Naturels du Massif central) sur la préservation de la qualité et de la fonctionnalité des milieux ouverts herbacés (2011-2013) 2/ des appuis techniques utilisant les outils PRAIRIES AOP proposés aux éleveurs du territoire (dès 2012) et enfin 3/ une réflexion nationale en recherche et développement sur la multifonctionnalité des territoires herbagers AOP en zones de montagnes (à partir de 2013).

Références bibliographiques

- Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpech R., Gehu J.M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.C., Royer J.M., Roux G., Touffet J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum d'Histoire Naturelle (Ed)
- Baumont R., Delmas B., Violleau S., Zapata J., Chabalière C., Picard F., Louault F., Andueza A., Farruggia A., 2009. The utilisation of grasses functional types and of the cumulated sum of temperatures to evaluate permanent grassland digestibility in PDO cheese farms of the Massif central in France. 15th Meeting FAO-CIHEAM Mountain Pastures Network, Les Diablerets, Switzerland, 7-9 octobre 2009.
- Braun-Blanquet J., 1932. *Plant Sociology*, McGraw-Hill Book Company, New-York and London.
- Carrere P., Seytre L., Piquet M., Landrieux J., Rivière J., Chabalière C., Orth D., 2012. Une typologie multifonctionnelle des prairies des systèmes laitiers AOP du Massif central combinant des approches agronomiques et écologiques. *Fourrages* 209, 9-21.
- Coppa M., Ferlay A., Monsallier F., Verdier-Metz I., Pradel P., Didienne R., Montel M.C., Pomiès D., Martin B., Farruggia A., 2012. Le système de pâturage influence-t-il les caractéristiques nutritionnelles et sensorielles des fromages ? *Fourrages* 209, 33-41.
- Cruz P., Theau J.P., Lecloux E., Jouany C., Duru M., 2010. Functional typology of perennial forage grasses: a classification based on several characteristics. *Fourrages* 201, 11-17.
- Duru M., Cruz P., Theau J.P., 2010. A simplified method for characterizing agnomic services provided by species-rich grasslands. *Crop and Pasture Science* 61 (5), 420-433.
- Farruggia A., Coppa M., Ferlay A., Bethier A., Pradel P., Verdier-Metz I., Martin B., Pomiès D., 2010. Performances laitières et qualité des laits et des fromages dans deux systèmes de pâturage du Massif central présentant des niveaux de biodiversité contrastés. *Proceedings 17^e Rencontre Recherche Ruminants*, Paris, 49-52.
- Graulet B., Piquet M., Duriot B., Pradel P., Hulin S., Cornu A., Portelli J., Martin B., Farruggia A., 2012. Variations des teneurs en micronutriments de l'herbe de prairies de moyenne montagne et transfert du lait. *Fourrages* 209, 59-68.
- Hulin S., Carrere P., Chabalière C., Farruggia A., Landrieux J., Orth D., Piquet M., Rivière J., Seytre L., 2011. *Diagnostic prairial en zone fromagère AOP Massif central – Typologie multifonctionnelle des prairies*, Pôle fromager AOP Massif central (Ed).
- INRA, 2007. *Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux – Valeurs des aliments*, Quae Coll. Guide pratique (Ed).
- Orth D., Balay C., Bonafos A., Deleglise C., Loiseau P., 2008. Proposition d'une démarche simple pour évaluer la diversité floristique d'une prairie permanente. *Fourrages* 194, 233-252.
- Piquet M., Seytre L., Orth D., Chabalière C., Landrieux J., Theau J.P., Baumont R., Farruggia A., Hulin S., Carrere P., 2011. A typology to characterize grasslands in uplands dairy farms. 16th Meeting FAO-CIHEAM Mountain Pastures Network, Contribution of mountain pastures to agriculture and environment, Krakow, Poland, 25-27 May 2011.
- Theau J.P., Piquet M., Baumont R., Chabalière C., Delmas B., Lacour C., Hulin S., Farruggia A., Carrere P., 2009. Role of the between-plot plant functional diversity in uplands dairy farms. 15th Meeting FAO-CIHEAM Mountain Pastures Network, Les Diablerets, Switzerland, 7-9 octobre 2009.
- Theau J.P., Chabalière C., Piquet M., Cayre P., Delmas B., Violleau S., Farruggia A., 2012. Construire des outils en partenariat entre Recherche et Développement. Le diagnostic des pratiques fourragères en zone fromagère AOP du Massif central. *Fourrages* 209, 69-78.