

# Construire des outils en partenariat entre Recherche et Développement. Le diagnostic des pratiques fourragères en zone fromagère AOP du Massif central

J.-P. Theau<sup>1</sup>, C. Chabalière<sup>2</sup>, M. Piquet<sup>3</sup>, P. Cayre<sup>4</sup>,  
B. Delmas<sup>5</sup>, S. Violleau<sup>6</sup>, A. Farruggia<sup>7</sup>

Les modifications des cahiers des charges de plusieurs AOP fromagères renforcent l'utilisation de l'herbe dans l'alimentation des animaux. Il en découle un nouveau besoin d'outils de diagnostic des pratiques fourragères, à même d'identifier les savoirs empiriques des éleveurs pour accroître la technicité de la gestion des prairies permanentes.

## RÉSUMÉ

Dans le cadre du programme PRAIRIES AOP Massif central, une démarche de co-construction d'outil a été initiée entre Recherche et Développement en matière de diagnostic des pratiques fourragères. La méthodologie en 2 phases est décrite (transfert des connaissances vers le Développement au travers d'un prototype d'outil, puis ajustement de l'outil par sa mise à l'épreuve par les conseillers en situation). En confrontant les savoirs de la Recherche et l'expérience des conseillers et des éleveurs, l'outil élaboré facilite l'apprentissage réciproque des connaissances et des expériences de chacun ; il permet aux agriculteurs de réfléchir à leurs propres pratiques, pour ajuster et redéfinir les règles spécifiques aux systèmes herbagers en filière AOP. La démarche met également en valeur les compétences du métier de conseiller agricole « herbe ».

## SUMMARY

**Building tools in partnership with Research and Development.  
Diagnosis of the foraging practices of AOP-certified dairy farms in the Massif Central**

Changes in requirements for AOP dairy certification are compelling dairy farmers to increase the proportion of forage in animal diet. Hence a need for new diagnostic tools for foraging practices aimed at evaluating the empirical knowledge of farmers and increasing technical skills in managing permanent grassland. As part of the PRAIRIES AOP Massif Central scheme, a joint project has been set up by Research and Development for developing a new diagnostic tool. The 2 phase methodology was determined (knowledge transfer to Development in the form of a prototype tool, and improvement of this tool based on field experimentation carried out by agricultural consultants) by merging current knowledge in the area of research with the experience acquired by agricultural consultants and farmers. The final tool will facilitate the exchange of mutual knowledge and experience. It will help farmers evaluate their practices, and adjust and redefine the specific rules that apply to grassland systems in compliance with AOP requirements. This scheme also emphasizes the expertise of agricultural consultants who specialize in foraging systems.

## AUTEURS

- 1 : INRA, UMR 1248 AGIR, F-31326 Castanet-Tolosan ; jtheau@toulouse.inra.fr
- 2 : Chambre d'Agriculture du Cantal, F-15002 Aurillac
- 3 : INRA, UR 874 Ecosystème Prairial, F-63000 Clermont-Ferrand
- 3 : Pôle Fromager AOP du Massif central, F-15000 Aurillac
- 4 : INRA, UMR METAFORT, F-63171 Aubière
- 5 : Chambre d'Agriculture de l'Aveyron, F-12000 Rodez
- 6 : Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme, F-63171 Aubière
- 7 : INRA, URH-RAPA, F-63122 Saint-Genès-Champanelle

**MOTS CLÉS** : Auvergne, Développement agricole, diagnostic, gestion du pâturage, méthode, prairie permanente, pratiques des agriculteurs, Recherche scientifique, stade de récolte, système fourrager.

**KEY-WORDS** : Agricultural development, Auvergne, cutting stage, diagnosis, farmers' practices, forage system, grazing management, method, permanent pasture, scientific research.

**RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE** : 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.

## 1. Le contexte

Le Massif central est une grande zone herbagère française dans laquelle l'alimentation des animaux est fortement basée sur la prairie permanente. **La filière fromagère**, rassemblée autour du Pôle Fromager du Massif central et forte de 8 syndicats de fromages AOP, **cherche à améliorer l'ancrage de ses produits par une meilleure valorisation de l'herbe**. Comme dans de nombreux massifs montagneux, la grande diversité de ces prairies est due aux pratiques agricoles qui les entretiennent, mais aussi à l'hétérogénéité des milieux présents au sein d'une même exploitation. La revalorisation des systèmes fourragers passe donc par un meilleur accompagnement des agents de terrain en leur proposant des méthodes pour (i) caractériser la ressource fourragère et (ii) mieux identifier la manière dont les éleveurs mettent en œuvre leurs pratiques fourragères, lesquelles sont censées valoriser mais aussi entretenir cette diversité. Ces deux points ont été abordés dans le cadre du programme CASDAR PRAIRIES AOP du Massif central, dont l'ambition était de concevoir et d'expérimenter des outils adaptés à ces situations de conseil, tout en étant efficaces et simples à mettre en œuvre comme proposé par CERF et MEYNARD (2006) ou ANSQUER *et al.* (2008). Un de ces outils part du principe que les agents du Développement sont confrontés à des situations pour lesquelles ils manquent de méthodes pour relever auprès des éleveurs herbagers, de manière objective, les raisons de la mise en œuvre de leurs pratiques. Du fait d'un certain déficit de reconnaissance, ces éleveurs ont du mal à trouver leur place au sein de la profession agricole : non pas en raison d'un manque de professionnalisme de leurs pratiques, mais plutôt en raison de la difficulté qu'ils ont à exprimer le sens et les raisons de faire ce qu'ils font. Un prototype d'**outil de diagnostic des pratiques fourragères** développé par des chercheurs a été proposé aux techniciens du programme. L'objet de cet article n'est pas de présenter l'outil mais d'analyser la manière dont les agents de terrain se le sont appropriés dans leur contexte de travail, pour améliorer la compréhension qu'ils ont de l'organisation du pâturage et de la fauche sur les exploitations.

## 2. Diagnostiquer les pratiques fourragères en tenant compte de la diversité végétale

Les avancées permises par l'approche fonctionnelle des végétations (CRUZ *et al.*, 2002 ; PONTES *et al.*, 2007) ont permis de proposer des typologies de graminées (ANSQUER *et al.* 2004 ; CRUZ *et al.* 2010) qui sont la base d'outils de diagnostic agronomique de prairies (FARRUGGIA *et al.*, 2008 ; DURU *et al.*, 2010a & b). Pour mettre en application ces connaissances, la Recherche a proposé aux conseillers agricoles une méthodologie visant, d'une part, à caractériser la diversité des prairies présentes sur les exploitations et, d'autre part, à évaluer la manière dont les éleveurs valorisent ce potentiel herbager au travers de leurs pratiques. La figure 1 reprend les grandes lignes de

cette méthode que les techniciens ont utilisée sur le terrain en 2008 et 2009 dans le cadre du programme PRAIRIES AOP. Elle se décompose en **deux séquences** :

- **Identifier la diversité végétale pour exprimer le potentiel herbager de l'exploitation** : des relevés simplifiés de végétation ont été réalisés sur l'ensemble du parcellaire des exploitations (THEAU *et al.*, 2010a). Ils sont basés sur l'identification des espèces dominantes, couplés à une approche fonctionnelle des végétations pour caractériser la productivité et la précocité des prairies.

- **Evaluer l'usage de ce potentiel herbager par les pratiques fourragères mises en œuvre par l'éleveur** : les pratiques fourragères sont relevées grâce au calendrier d'utilisation des surfaces (LEBRUN, 1983-1991). Pour interpréter ces pratiques, une transformation des dates d'exploitation de l'herbe en cumul des températures moyennes journalières permet d'estimer le stade de développement lors de son utilisation. Pour cela, nous utilisons le module de calcul « Herb'âge » (THEAU et ZEROUROU, 2008).

Cette démarche en deux étapes part du principe 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. Cette démarche a trois objectifs concomitants : améliorer la qualité de l'herbe utilisée et ainsi gagner en autonomie fourragère sur l'exploitation, tout en montrant un meilleur ancrage du produit au territoire.

### ■ Un transfert de connaissances par et dans l'action

Pour mettre en œuvre cette méthodologie basée sur l'approche fonctionnelle des végétations, des « pré-requis » indispensables ont été diffusés par les chercheurs. Ces formations, ont eu deux objectifs :

- **Apprendre à identifier la diversité des végétations**. Plusieurs sessions de formation spécifiques sur le terrain en 2008 et 2009 ont permis d'initier les agents de terrain à un travail de caractérisation de la diversité fonctionnelle des végétations à l'échelle de la parcelle. Quinze exploitations ont été le support de ces apprentissages. Les différentes données recueillies ont fourni des résultats qui permettent de « donner à voir », de révéler aux techniciens la grande diversité de végétation présente sur les exploitations étudiées. Ce travail en exploitations montre par exemple que l'abondance des graminées productives au sein des prés de fauche varie de 40 à 100 % de l'abondance totale des graminées (figure 1a), ce qui a un fort impact sur la productivité des soles fauchées, ainsi que sur leurs dates d'exploitation pour réaliser un foin de qualité. Cette première étape de transfert de connaissances de la Recherche vers le Développement a permis aux techniciens d'effectuer un apprentissage de la méthode et de percevoir ses performances pour qualifier le potentiel fourrager des prairies.

- **Faire évoluer les perceptions sur la prairie**. Une réflexion a été engagée au sein du groupe pour faire évoluer la perception que chacun avait des prairies.

## 1. Identifier la diversité végétale pour exprimer le potentiel herbager de l'exploitation

Par des relevés simplifiés de végétations

**Outils :**

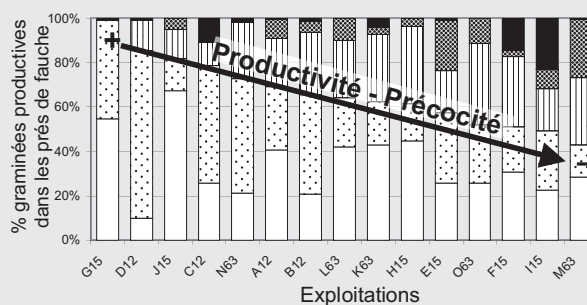
« Approche fonctionnelle des végétations »

**Objectif :**

Caractériser le potentiel fourrager : productivité, précocité...

**Pré requis :**

Identification des graminées



## 2. Evaluer l'usage de ce potentiel par les pratiques fourragères de l'éleveur

Par des relevés de pratiques fourragères

**Outils :**

« Calendrier d'utilisation des surfaces »

« Herb'âge »

**Objectifs :**

- Identifier les fonctions des parcelles
- Positionner les pratiques fourragères vis-à-vis du stade de développement de l'herbe

**Pré requis :**

Usage des sommes de températures

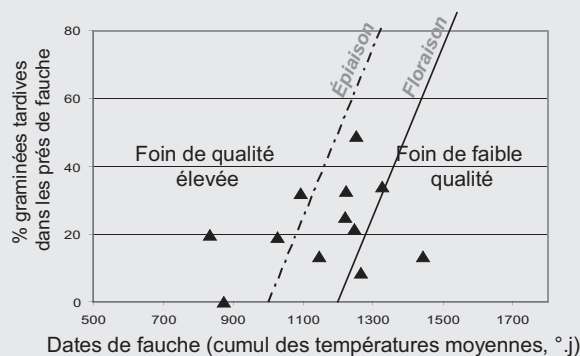


FIGURE 1 : Démarche proposée aux techniciens du programme PRAIRIES AOP Massif central et illustration : caractérisation pour les prés de fauche (a) du potentiel herbager des 15 exploitations à partir de l'abondance des graminées précoces et productives (trames claire), (b) des pratiques de fauche, en évaluant la qualité des foins récoltés selon le stade de développement des végétations utilisées. Une formalisation similaire existe pour les pratiques de pâturage.

FIGURE 1 : Figure showing the method submitted to technicians involved in the PRAIRIES AOP Massif central scheme: characterization of meadowland (a) potential for the 15 farms included in the scheme, based on the abundance of early and productive grass (light shade) and (b) meadowland harvesting practices, by evaluating the quality of harvested hay based on the stage of development of the plants involved. The same method was applied to grazing practices.

Concrètement, cela a conduit à considérer « qu'il n'y a pas de bonnes et de mauvaises prairies », mais plutôt que les services que l'on tire de ces surfaces sont fonction des pratiques appliquées. Le corollaire a été un consensus sur la priorité : **faire évoluer les pratiques et les adapter au potentiel des prairies**. Pour cela, une formation en salle a été organisée en 2009 pour dépouiller les calendriers d'utilisation des surfaces de chacune des 15 exploitations. Elle a été conçue pour montrer aux techniciens que l'effort d'apprentissage sur la caractérisation des végétations, réalisé la première année au niveau parcellaire, pouvait permettre de porter un diagnostic à un niveau plus englobant : la sole fauchée ou pâturée. Un tableur a été utilisé afin d'automatiser des représentations. La figure 1b présente le positionnement moyen de la sole fauchée de ces 15 exploitations en fonction du cumul de températures à la fauche et des types de végétation dominants dans la sole (THEAU *et al.*, 2009). Le positionnement de la sole vis-à-vis de l'épiaison ou de la floraison permet une première évaluation de la qualité des fourrages récoltés. On peut constater sur cette figure que les éleveurs peuvent adapter leurs pratiques de fauche aux types de végétation : ils peuvent récolter des foins de qualité sur des végétations tardives et peu productives et, inversement, des foins de moins bonne qualité peuvent être récoltés sur des végétations précoces

et productives, la qualité des fourrages étant plus liée aux pratiques de fauche qu'au type de prairie.

Ces formations ont été réalisées sur un principe d'alternance entre diffusion de connaissances (théorie) et mise en œuvre des savoirs et compétences sur le terrain (pratique). Les représentations graphiques produites par la méthode ont eu un processus facilitateur (i) d'appropriation des connaissances par les conseillers, (ii) de compréhension des pratiques fourragères des éleveurs.

## ■ L'apprentissage de la diversité

La mise en œuvre de ces connaissances par les conseillers leur a permis de prendre conscience (i) que la diversité des prairies permanentes est importante dans toutes les exploitations de la zone et (ii) que cette diversité peut représenter un atout dans la gestion de la fauche ou de la pâture en étalant les stades de développement de l'herbe, et donc sa qualité, sur une période longue. Durant cette phase de transfert, les conseillers se sont appropriés ces connaissances, pour évaluer les pratiques fourragères des éleveurs. Les représentations graphiques permises par le tableur pour le diagnostic de la pâture ou de la fauche (figure 1) apportent aux agents de terrain des éléments de technicité qui permettent un dialogue objectif avec des éleveurs désireux d'améliorer leurs pratiques fourragères.

Cette méthode a permis en 2009 de **caractériser les exploitations en fonction de leurs marges de manœuvre** vis-à-vis de la fauche ou du pâturage, afin de les regrouper pour cibler un conseil collectif (THEAU et al., 2009). Elle a fait naître une certaine prise de conscience sur le fait que la valorisation de l'herbe peut être améliorée, sans utilisation d'intrants, juste en raisonnant les dates d'exploitation de l'herbe par rapport au stade de développement des plantes, permettant ainsi d'améliorer l'autonomie fourragère des exploitations. En 2010, la méthode a également été utilisée de manière ponctuelle par certains conseillers pour réaliser plutôt des conseils individuels (THEAU et al., 2010b).

Cette première phase a généré des réflexions de la part des conseillers : outre l'apprentissage d'une méthode et l'apport de connaissances sur le fonctionnement des végétations, la démarche de diagnostic proposée, qui va de la parcelle à la sole fauchée ou pâturée, leur a paru importante dans leur métier de conseil ; elle leur a en effet permis d'**acquérir des références** qui ont pu être confrontées entre techniciens (échange expert entre pairs). Ainsi, les discussions autour « d'une date de mise à l'herbe » ou « d'une date de fauche » ne s'exprimaient plus en jours calendaires, mais en sommes de températures pour une végétation donnée. Le partage d'un référentiel temporel commun a permis des échanges d'expériences et de savoirs difficiles à atteindre auparavant. A un tout autre niveau, la représentation graphique sur les pratiques fourragères leur fournit un support de médiation important avec l'éleveur, sur ce qu'il dit faire au travers de ses pratiques et ce que voit le technicien sur des bases objectives. Suite à cette phase d'appropriation et d'échange, les conseillers membres du groupe ont souhaité « consolider leurs acquis » par une mise à l'épreuve de cette approche, dans leur contexte de travail.

### 3. Mise à l'épreuve de l'outil et de la démarche de diagnostic

Un groupe de travail mené conjointement par un binôme Recherche - Développement s'est constitué autour de 13 conseillers utilisateurs de la méthode (contrôleur laitier, technicien généraliste, technicien fourrager...). Cette réflexion associant concepteurs et utilisateurs de la méthode a pris la forme de 4 séances de travail, auxquelles ont pris part en moyenne une dizaine de personnes. La démarche de travail a été conçue en deux phases. Dans la première phase, il s'agissait de « faire un état des lieux de l'outil utilisé » en répondant à trois questions :

- Le prototype répond-il à la demande des conseillers ?
- Quelle analyse critique de la méthode les utilisateurs font-ils, après 2 ans d'utilisation ?
- Quel cahier des charges doit-on formuler pour faire évoluer le prototype en outil ?

Dans la seconde phase, il s'agissait de remobiliser les différentes expériences des conseillers. Cela nous a conduits à ajuster le prototype en fonction du cahier des charges préalablement posé.

### ■ « Renvoyer à l'éleveur » ses propres pratiques de manière objective : une base de diagnostic

La version initiale de la méthode de diagnostic proposée par la Recherche visait à caractériser le potentiel herbager d'une exploitation à partir des relevés de végétation et à évaluer la manière dont ce potentiel est utilisé par l'éleveur au travers de ses pratiques fourragères. Le groupe de conseillers considère la méthode intéressante en tant que telle car elle permet de réaliser un diagnostic à différents niveaux d'échelles. A l'échelle de la parcelle, le recours à la connaissance botanique comme porte d'entrée sur l'exploitation permet de renforcer la position technique du conseiller et concourt de fait à asseoir sa technicité auprès de l'éleveur. A l'échelle du système, le diagnostic permet d'objectiver les pratiques fourragères, en fournissant une représentation « modélisée » (au sens de représentation simplifiée de la réalité). Cette représentation permet de nouer un dialogue avec l'éleveur et de confronter ce qu'il fait de manière objective en lien avec ses objectifs.

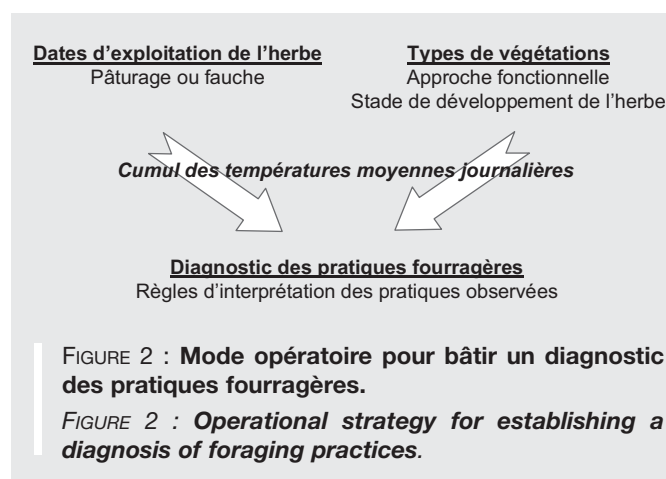
De l'avis assez unanime des techniciens, la méthode proposée s'avère être un bon support pédagogique pour identifier la diversité végétale et l'utiliser pour une meilleure valorisation de l'herbe. Cette méthode est adaptée pour travailler des études de cas lors de formations de conseillers ou pour décrire une exploitation type sur laquelle on souhaite communiquer, par exemple pour expliciter ou faire reproduire des pratiques. Cependant, confrontés à sa mise en œuvre professionnelle, les conseillers estiment que la quantité d'informations à collecter rend délicate l'utilisation en routine de cet outil pour faire du conseil individuel. Le groupe a donc suggéré d'imaginer une méthode « allégée » qui permettrait d'arriver à un diagnostic similaire des pratiques, sans mobiliser les étapes qui demandent le plus de temps de recueil de données : les calendriers d'utilisation des parcelles et les relevés botaniques. L'expérience des deux années de suivis a montré que ces deux éléments constituent les principales limites du diagnostic. Le calendrier d'utilisation des surfaces est, selon les techniciens, difficile à obtenir dans les exploitations, ce qui suppose d'imaginer une procédure plus simple de recueil de l'information. Les relevés botaniques, même simplifiés, constituent une charge de travail trop importante pour être effectués sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation. Les conseillers estiment que ces relevés restent possibles sur un nombre limité de parcelles, par exemple pour décrire une sole (la fauche ou la pâture d'un lot d'animaux)... d'autant que l'idée de « remettre le conseiller dans l'herbe » est importante en zone herbagère, « l'herbe devant être au cœur de notre métier ». La méthodologie discutée ici, tout comme la typologie multifonctionnelle des prairies AOP élaborée dans le projet (CARRÈRE et al., 2012, dans ce numéro) abondent dans ce sens.

## ■ Adapter la méthode au contexte de travail des agents de terrain

Suite à ces deux constats, le cahier des charges de l'outil à développer s'est rapidement ajusté au sein du groupe. Les conseillers ont souhaité conserver les représentations graphiques fournies par l'outil de la Recherche en raison de leurs atouts. Ces représentations constituent des supports pertinents de discussions avec les éleveurs. Ces supports invitent l'éleveur à réagir sur ses propres pratiques fourragères ; ils permettent d'établir un rapport « dialogique » entre conseillers et agriculteurs, chacun étant à l'écoute du savoir de l'autre sans préjugés. Les représentations graphiques permettent d'objectiver ce que fait l'éleveur, de révéler le « sens pratique » de ses actes, de faire exprimer en mots ce qu'il fait sans pour autant en avoir toujours une conscience très claire. **Cet outil permet à l'éleveur de passer d'une conscience pratique à une conscience discursive et de l'engager finalement dans une forme de réflexivité sur ses pratiques**, étape indispensable à tout processus de changement et/ou d'ajustement. Cependant, l'efficacité même d'un tel outil, en tant que diagnostic et outil de médiation, tient dans sa facilité d'usage. Comme le calendrier d'utilisation des surfaces et les relevés botaniques sont généralement inexistantes dans les exploitations, le groupe a décidé, pour obtenir ces informations, de **s'appuyer sur ce que fait l'éleveur**, renforçant du même coup la position d'outil de médiation et invitant dans le même temps le conseiller à adopter une position d'enquête avec des questions fermées. L'ajustement de l'outil s'est alors concrétisé sur une description rapide de l'exploitation, sur les pratiques de pâturage et de fauche décrites par l'éleveur, ainsi que sur une caractérisation agronomique sommaire des surfaces. Le groupe fixe à 1 heure et demie le temps de questionnement et à 1 heure la discussion avec l'exploitant, la visite étant complétée par un tour de quelques parcelles avec l'éleveur (soit une demi-journée sur site).

## ■ Recherche et Développement pour adapter le recueil de l'information : du suivi à l'enquête

Suite aux discussions du groupe, si l'objectif de l'outil initial n'a pas été fondamentalement modifié (diagnostiquer des pratiques fourragères en regard des végétations utilisées), son mode opératoire a complètement évolué. Des passages successifs dans l'exploitation (suivis d'exploitation) afin de bâtir un calendrier d'utilisation des surfaces et réaliser des relevés botaniques simplifiés sur l'ensemble des parcelles, il a été retenu d'approcher ces informations par voie d'enquête. Le recueil de **deux informations indispensables pour diagnostiquer les pratiques fourragères** représentées dans la figure 2 a été maintenu : **les dates d'exploitation de l'herbe et les types de végétation** sur les parcelles concernées. Ces deux informations permettent d'évaluer le stade de développement de l'herbe d'une parcelle lors



de son utilisation dès lors que l'on peut transformer les dates d'exploitation en cumul des températures journalières. Sur la base de ces informations, nous pouvons formuler un diagnostic de la pratique fourragère qui va faire appel à un corps de règles d'interprétation.

### • Un questionnaire d'enquête pour relever les pratiques fourragères

En l'absence de calendrier d'utilisation des surfaces, il est possible par questions directes d'identifier des pratiques clefs qui, à elles seules, informent sur la maîtrise de la conduite. Celles-ci ont été identifiées lors des deux premières années du projet, au cours des suivis d'exploitations.

**Pour le pâturage, trois pratiques clefs** basées sur des dates d'exploitation sont analysées :

- **la date de mise à l'herbe** qui révèle la capacité qu'a l'éleveur de sortir ses animaux précocement afin de limiter l'utilisation des stocks tout en maximisant le pâturage ;

- **la fin des distributions fourragères au pâturage** (ou fin de transition) qui révèle une certaine confiance de l'éleveur vis-à-vis de l'herbe pâturée ainsi qu'une certaine maîtrise de la qualité de la repousse.

Ces deux pratiques doivent avoir lieu bien avant le stade épi 10 cm, qui est considéré comme le point d'accélération de la croissance printanière (GILLET, 1980). Sur les 15 suivis d'exploitations réalisés pendant deux ans, un tiers des élevages ont des marges de manœuvre sur au moins un de ces deux points ;

- **la fin du premier tour de pâturage**, date à laquelle le troupeau revient sur les premières parcelles pâturées, est un indicateur de la rapidité du pâturage tournant. En système laitier, elle se situe au plus tard en tout début de montaison si l'on veut limiter l'augmentation des tiges dans la ration et privilégier ainsi un pâturage au stade végétatif.

**Pour la fauche**, les questions vont porter sur l'**analyse des dates d'exploitation** des principales parcelles fauchées en regard de leur phénologie.

Qualificatifs des prairies	Fertilisation	Type fonctionnel	Epi à 10 cm	Epiaison	Floraison
<b>Productive et précoce</b>	Tous les ans	A ou B	600	1 000	1 200
<b>Assez productive et tardive</b>	1 an sur 2	b	1 000	1 400	1 600
<b>Peu productive et précoce</b>	Rare ou absente	C	900	1 100	1 300
<b>Parcours, estive</b>	Absente	D	1 300	1 600	1 800

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 (°.j ; adapté de CRUZ et al., 2010).

TABLE 1 : Recapulative table for use during interviews with farmers in order to determine plant functional types and their stage of development in permanent grassland (°.day; after CRUZ et al., 2010).

### • Définir les types fonctionnels de végétation dominants dans la parcelle par questionnement

À défaut de réaliser des relevés botaniques dans les parcelles, nous utilisons le tableau 1, permettant de déduire le type de prairie par entretien avec l'éleveur. Celui-ci s'appuie sur des qualificatifs « productif » et « précoce » utilisés dans plusieurs régions françaises au travers des bulletins hebdomadaires, publiés par les Chambres d'Agriculture, sur la pousse de l'herbe au printemps (bulletins *INFO-prairies* ; VIOLLEAU, 2010). Lors de l'enquête, trois types fonctionnels de prairies permanentes (AB, b, C) compris entre les prairies temporaires et les parcours (D) sont présentés à l'éleveur. L'éleveur positionne une de ses parcelles dans chaque catégorie, afin de se **définir une parcelle étalon pour chaque type**. La profondeur de sol et la fréquence de la fertilisation minérale ou organique peuvent aussi être mobilisées pour conforter le choix d'une catégorie de végétation. Une fois la végétation caractérisée, ce tableau permet d'obtenir les stades de développement des quatre principaux types de prairies sur la zone d'étude. Ce tableau est en cours de validation dans un réseau d'exploitations.

### • Exprimer les pratiques fourragères en sommes des températures

Dans les zones de montagne, il est difficile d'estimer le stade de développement d'une prairie au travers des dates d'exploitation du fait des forts différentiels d'altitude des parcelles. Ainsi, pour couvrir la zone des trois départements concernés par le programme PRAIRIES AOP, les Chambres d'Agriculture mobilisent tous les ans pas moins de 18 stations météo pour éditer leurs bulletins hebdomadaires *INFO-prairies*. Pour faciliter l'accès à cette information, nous avons voulu créer **un abaque de sommes de températures** qui, par lecture directe, puisse **prédire les sommes de températures en année moyenne, pour une date donnée**. Nous avons choisi le poste météo de la station Inra de Marcenat dans le Cantal (altitude : 1 075 m), pour laquelle nous disposons d'une grande quantité de données. Nous avons calculé les moyennes journalières des minima et maxima sur une plage de 10 années puis, grâce au logiciel de calcul Herb'âge (THEAU et ZEROUROU, 2008), nous avons calculé

les sommes de températures moyennes par pas de 100 mètres entre 300 et 1 200 mètres d'altitude.

Pour valider l'abaque présenté en annexe 1, nous avons choisi une année climatique moyenne (2009) et pris 12 stations météo du Puy-de-Dôme et du Cantal, réparties de 300 à 1 200 m d'altitude. Les coefficients de corrélation entre les données cumulées sur la station et le modèle estimé à partir de Marcenat sont toujours très élevés (supérieurs à 0,99). Nous avons donc validé cet abaque pour l'ensemble de la zone pour une année moyenne. Pour les années atypiques et sur la base de ce qui s'est passé durant ces dix années, nous proposons, pour une année très chaude, d'avancer la lecture de 10 jours et de la retarder de 5 jours pour une année très froide.

### ■ Des règles d'interprétation construites en mutualisant les connaissances d'agronomes, l'expertise des techniciens et les connaissances empiriques des éleveurs

Pour illustrer le diagnostic réalisé, nous nous appuyerons sur l'exemple du pâturage de printemps (tableau 2). Les trois dates clefs identifiées pour diagnostiquer la conduite du pâturage au printemps (mise à l'herbe, fin de transition, fin de premier tour) s'appuient sur des stades de développement des plantes. D'un point de vue d'agronome, la mise à l'herbe doit être réalisée tôt au printemps, dès que la pousse le permet et avant sa phase d'explosion. De même, l'arrêt des distributions fourragères au pâturage doit se réaliser le plus tôt possible (pour réduire la dépendance aux stocks et maximiser l'herbe pâturée en zone herbagère). En effet, il n'est pas justifié de distribuer du fourrage ou des compléments à des vaches laitières après le stade épi à 10 cm, alors que la production de la prairie est supérieure aux besoins journaliers du troupeau. Pour l'interprétation de la fin du premier tour de pâturage, nous avons fait l'hypothèse que, lorsque celui-ci se termine à proximité des dates d'épiaison des graminées, cela se traduit par une forte production de refus au pâturage, l'herbe offerte étant trop haute et dominée par des tiges, ce qui est peu compatible avec une production de lait à l'herbe. Pour enrichir ces considérations à partir d'observations en ferme et pour

Dates clefs du pâturage	Stades repères pour le diagnostic	Termes du bilan pour une herbe de qualité
Mise à l'herbe :	< 400 °.j entre 400 et 500 °.j > 500 °.j	Précoce Tardive Très tardive (gaspillage d'herbe et de foin)
Fin de transition :	< épi à 10 cm = épi à 10 cm > épi à 10 cm	Précoce Intermédiaire Tardive
Fin de 1 <sup>er</sup> tour :	= épi à 10 cm entre épi à 10 cm et épiaison > épiaison	Précoce Tardif (gaspillage, diminution de qualité) Très tardif (fort gaspillage et perte de qualité)

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

TABLE 2 : **Rules for interpreting practices** - observed and shared by partners of the PRAIRIES AOP Scheme and specific to the Massif Central dairy AOP certification standards - **as a means of establishing a diagnosis of Spring grazing practices**.

les adapter au contexte local, nous avons mobilisé les deux années de suivis en ferme qui ont permis d'intégrer les connaissances empiriques des éleveurs et des conseillers. Pour cela, les sommes de températures ont été un point de dialogue incontournable entre les chercheurs et le terrain, pour bâtir les règles d'interprétation du diagnostic « pâturage de printemps » (tableau 2).

Ainsi, ces règles d'interprétation très générales au départ, qui sont des points de vue d'agronomes, ont été confrontées au terrain et enrichies grâce à l'expertise empirique des techniciens et des éleveurs. Leur domaine de validité dans le contexte de la production laitière en zone AOP a été précisé, grâce à l'étude des pratiques de pâturage et de fauche réalisée pendant les 2 années du programme dans les 15 exploitations.

L'utilisation de ces repères a permis de montrer que, sur les 15 exploitations étudiées, d'importantes marges de manœuvre existent par rapport au potentiel offert par les surfaces herbagères :

- pour la mise à l'herbe : elle est qualifiée de tardive dans 3 exploitations et de très tardive dans 2 autres ;
- pour la fin de transition : qualifiée d'intermédiaire dans 3 cas et de tardive dans 3 autres ;
- pour la fin du premier tour : tardive dans 8 exploitations et très tardive dans 3.

#### 4. Quels enseignements retenir de cette interaction Recherche - Développement ?

##### ■ La mise en place d'une méthode appropriée pour le conseil

Le déroulé du programme a permis de mettre en évidence différentes modalités du lien entre Recherche et Développement. Ce sont d'abord des rapports que nous

qualifierons de « conventionnels », basés sur une conception « positiviste », où la Recherche produit des connaissances qu'elle transmet. Dans ce sens, les connaissances issues de la Recherche et transmises, *via* des modalités d'apprentissage « actives » par les chercheurs lors de la première phase du programme, ont permis d'asseoir une représentation des prairies basée sur leur potentiel de productivité et de précocité. **Ces formations ont permis, au travers de l'approche fonctionnelle des végétations, de relativiser chez les conseillers l'idée selon laquelle il existerait des « bonnes » et des « mauvaises » prairies, cette position donnant un intérêt nouveau à l'étude des pratiques.** Les échanges entre les partenaires ont conduit à faire évoluer cette vision et à l'enrichir pour faire émerger un consensus selon lequel **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 entre les différentes parcelles constituant une sole. Enfin, les connaissances spécifiques et les démarches méthodologiques acquises par les conseillers ont contribué, dans le même temps, à **asseoir le professionnalisme du « technicien herbe »** et à renforcer sa position d'expert dans le champ du conseil, position d'autant plus délicate à défendre qu'elle repose sur une thématique qui souffre souvent d'un certain déficit de reconnaissance au sein du Développement.

##### ■ Un nouveau type de collaboration, fructueuse pour tous...

La deuxième partie du programme s'est en revanche appuyée sur des rapports qui ont permis de confronter les connaissances de la Recherche aux pratiques et à l'expérience au travail des conseillers, dont le principe repose sur l'idée qu'une fois ces connaissances adoptées par le Développement, il faut laisser libre cours à « une expression des besoins des utilisateurs » (MULLER-MIRZA, 2009). Ces interactions ont conduit à **produire de nouvelles connaissances**, à travers la conception d'un outil qui

correspond au plus près aux conditions d'utilisation des conseillers, **en puisant à la fois dans les savoirs scientifiques des chercheurs et dans les savoirs opératoires détenus et expérimentés par les conseillers** tout au long du programme. Cette production s'est réalisée moyennant un processus de traduction au sens de CAL-LON *et al.* (2001), à partir d'un processus « dialogique » entre différentes catégories d'acteurs (éleveurs, conseillers et chercheurs) où le point de vue des uns ne vaut pas forcément plus que celui des autres et où le travail consiste à produire un nouvel énoncé qui tente de n'exclure aucun de ces points de vue. Ainsi, les connaissances scientifiques n'excluent pas les savoirs opératoires des conseillers et, inversement, les savoirs empiriques se trouvent expliqués par des connaissances scientifiques et de ce fait deviennent transmissibles.

Cette collaboration entre chercheurs et praticiens de type ingénierique, décrite par MESNY et MAILHOT (2008), permet aux praticiens de mobiliser des connaissances actionnables, fournissant aux acteurs une représentation intelligible d'un processus complexe, laquelle leur permet d'agir. D'un point de vue théorique, ces types de relations entre la Recherche et le Développement sont vus comme un processus où l'innovation est peu à peu « traduite ». Elle se construit par une succession d'allers et retours entre les savoirs scientifiques de la Recherche et les situations professionnelles des acteurs du Développement (DAVID, 2001). Des phases de formalisation par la Recherche (ici un prototype sous la forme d'un tableur) et de contextualisation sur le terrain avec des agents de Développement se sont succédées, favorisant l'appropriation des connaissances par les agents de terrain (DURU *et al.*, 2011 ; THEAU *et al.*, 2010c). Leur implication dans la construction de l'outil, du cahier des charges, du recueil de l'information, de l'agrégation des données pour bâtir des indicateurs jusqu'à la définition de règles d'interprétation a permis d'**ajuster peu à peu l'outil au contexte local et à l'activité de conseil**. Selon ANSQUER *et al.* (2008), ce dernier point est important, car les acteurs de terrain expriment un besoin légitime de tester tout nouvel outil dans leur contexte de production avant de l'utiliser.

**Pour la Recherche**, le principal intérêt a été de (i) **contextualiser des connaissances nouvelles** afin de vérifier leurs généralités, (ii) **tester des modes opératoires** pour les mettre en œuvre. Ces deux points sont essentiels si l'on veut construire des outils au sens de CERF et MEY-NARD (2006). Sur le plan de la contextualisation des connaissances, les retours de terrain des conseillers spécialisés dans la prairie ont ouvert des discussions sur le classement de certaines graminées dans leur type fonctionnel. Ces discussions ont amené la Recherche à affiner la typologie de graminées prairiales (ANSQUER *et al.*, 2004 ; CRUZ *et al.*, 2010). Si l'outil a été jugé pertinent par les conseillers, son mode opératoire, développé initialement pour des besoins de formation, s'est avéré peu adapté au contexte de travail des techniciens car trop coûteux en temps de terrain. La conception avec les acteurs de terrain d'**une nouvelle méthodologie de recueil de l'information**, tout comme leur implication dans la for-

mulation des règles d'interprétation ont été des acquis importants que l'on doit mettre sur le compte de cette **interaction Recherche - Développement**. On peut même se demander si la production d'un tel outil aurait été possible en si peu de temps sans cette interaction.

**Pour le Développement**, cette expérience a été l'occasion, au travers de la formation à de nouvelles connaissances, de **préciser les références scientifiques et techniques sur lesquelles les conseillers « herbe » cherchent à se faire reconnaître comme de vrais professionnels**. Pour les conseillers peu formés à la prairie, le constat couramment identifié est que, même convaincus par la méthode, leur difficulté à reconnaître les graminées est un frein à lever rapidement, d'où l'implication de la Recherche dans des plans de formations nationaux (Résolia, ENFA) ou régionaux (Pôle Fromager AOP du Massif central) sur la reconnaissance des graminées prairiales et son utilisation pour le diagnostic agronomique. De plus, la place et le rôle qu'a pris cette méthode de diagnostic dans l'instauration d'un rapport « dialogique » entre conseillers et éleveurs est un élément essentiel qu'il convient de retenir. En fournissant une analyse et des représentations du système, et finalement un « langage » pour décrire ce même système, cette méthode permet à l'éleveur d'explicitier ses pratiques et de passer d'une conscience pratique à une conscience discursive en l'engageant dans un processus de réflexivité. Ce rôle a d'autant plus d'importance que les agriculteurs qui s'engagent dans de telles voies sont en quête de légitimité pour démontrer qu'ils sont eux aussi de « vrais professionnels ». Or, construire les règles de « ce que seraient des éleveurs qui travaillent avec des prairies permanentes » suppose la construction collective et sociale de règles par lesquelles ils se reconnaissent, ce qui leur permet de se défendre au sein de la profession. Dans ce processus, l'étape réflexive est importante puisqu'elle conduit à formaliser de la part des éleveurs le sens même de leurs pratiques. Ce point est particulièrement important dans le programme porté par le Pôle Fromager AOP du Massif central, où l'ancrage des produits au terroir et aux pratiques prend tout son sens. Du côté du conseiller, l'appui ne se définit plus seulement sur le contrôle de règles préétablies et intangibles, mais en partie sur une posture de médiateur où **l'outil devient support de médiation entre ce que le conseiller et l'éleveur savent chacun de leur côté**. Dans ce travail, se joue finalement la redéfinition de ce qui fait la spécificité du professionnel du conseil sur les systèmes fourragers, dont **les compétences s'organisent et s'articulent entre une fonction d'animation et une expertise spécifique** qu'il serait le seul à maîtriser.

## Conclusion

La collaboration de la Recherche et du Développement lors de cette expérience de construction d'outils a été, de l'avis du groupe, très féconde. L'« outil chercheur », proposé aux conseillers en début de programme voulait montrer que ces connaissances sont opérationnelles pour le diagnostic. La fonction pédagogique du



tableur utilisé a rempli une partie de ces fonctions ; elle reste d'ailleurs une production mobilisable pour faire du conseil de groupe, ou comme support de formation de techniciens. Cependant, les contraintes de temps de terrain imposées aux conseillers pour leurs activités, le besoin de contextualisation et de formalisation des analyses ont généré une version allégée de l'outil pour permettre du conseil individuel. Ce nouvel « outil conseiller » a bénéficié de la mutualisation des connaissances des agronomes avec celles, plus empiriques, des techniciens et des éleveurs, ce qui a permis d'améliorer son efficacité en situation de travail. Ce programme et les ajustements progressifs, par l'interaction entre Recherche et Développement, sur la formation de l'outil et sa mise en œuvre, révèlent ce qui se joue finalement au sein même de la profession des conseillers. Ces ajustements ne se sont pas seulement réalisés au regard de la difficulté à accéder aux informations, mais aussi avec un plus grand recours au dialogue entre conseillers et éleveurs. Ce travail interroge alors la place et le rôle du conseiller dans l'accompagnement aux changements selon une démarche qui laisse plus de place aux savoirs opératoires détenus par les éleveurs et qui suppose un déplacement du conseiller vers des pratiques de médiation. Ce travail permet d'illustrer comment connaissances scientifiques et savoirs empiriques peuvent se coordonner en engageant techniciens et éleveurs dans un processus réflexif au travers de la « mise en mots » de leurs pratiques. Cette étape est indispensable pour ajuster les pratiques des éleveurs, mais également pour pouvoir échanger avec ses pairs. Cela se conçoit dans la perspective d'une élaboration des règles « professionnelles » autour de la gestion des systèmes herbagers, règles par lesquelles les éleveurs cherchent à se faire reconnaître au sein du monde agricole.

Accepté pour publication,  
le 26 janvier 2012.

**Remerciements** : Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet CasDAR « PRAIRIES AOP », piloté par le Pôle Fromager AOP du Massif central. Il n'a pu voir le jour que grâce à la contribution très impliquée, pour la Chambre d'Agriculture du Cantal : de Christophe Chabalière, Aurélie Nowak, Amandine Lacalmontie, Didier Nureau ; pour la Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme : de Stéphane Violleau, Pascale Faure ; pour la Chambre d'Agriculture de l'Aveyron : de Benoît Delmas, Marlène Chantel, Michel Weber ; pour l'EDE du Puy-de-Dôme : de Clémentine Lacour, Jean Zapata ; pour le Pôle Fromager du Massif central : de Sophie Hulin, Mathilde Piquet, Jérémy Rivière ; et pour l'Inra : de Frédérique Louault, Anne Farruggia et Jean Pierre Theau. Les auteurs remercient également Julie Labatut, pour sa contribution par une lecture attentive de ce texte.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSQUER P., THEAU J.P., CRUZ P., VIEGAS J., AL HAJ KHALED R., DURU M. (2004) : "Caractérisation de la diversité fonctionnelle des prairies à flore complexe: vers la construction d'outils de gestion", *Fourrages*, 179, 353-368.
- ANSQUER P., CETTOLO H., THEAU J.P., CRUZ P., JOUANY C., DURU M. (2008) : "Quels outils pour le diagnostic et la gestion des surfaces en herbe pérennes ? Enquête sur les pratiques et les attentes des utilisateurs", Cruz P., Jouany C., Theau J.P. éd., *Outils pour la gestion des prairies permanentes. Les Cahiers d'Orphée*, 1, 243-265.
- CALLON M. (1986) : "Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques dans la Baie de Saint-Brieuc", *L'année sociologique*, 36.
- CARRÈRE P., SEYTRÉ L., PIQUET M., LANDRIEUX J., RIVIÈRE J., CHABALIER 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.
- CERF M., MEYNARD J.M. (2006) : "Les outils de pilotage des cultures: diversité de leurs usages et enseignements pour leur conception", *Nature, Sciences, Sociétés*, 14, 19-29.
- CRUZ P., DURU M., THEROND O., THEAU J.P., DUCOURTIEUX C., JOUANY C., AL HAJ KHALED R., ANSQUER P. (2002) : "Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage", *Fourrages*, 172, 335-354.
- CRUZ P., THEAU J.P., LECLoux E., JOUANY C., DURU M. (2010) : "Typologie fonctionnelle de graminées fourragères pérennes: une classification multitraits", *Fourrages*, 401, 11-17.
- DAVID A. (2001) : "La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ?", *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, David A., Hatchuel A., Laufer R. éd., 213 p.
- DURU M., CRUZ P., JOUANY C., THEAU J.P. (2010A) : "Herb'type© : un nouvel outil pour évaluer les services de production fournis par les prairies permanentes", *INRA Productions Animales*, 23, 4, 319-332.
- DURU M., CRUZ P., MARTIN G., THEAU J.P., CHARRON M.-H., DESANGE M., JOUANY C., ZEROUROU A. (2010B) : "Herb'sim : un modèle pour raisonner la production et l'utilisation de l'herbe", *Fourrages*, 201, 37-46.
- DURU M., CRUZ P., JOUANY C., THEAU J.P. (2011) : "Combiner des recherches en agroécologie et des dispositifs participatifs pour construire des outils d'évaluation des prairies permanentes", *Cahiers Agricultures*, 20, 3, 223-234.
- FARRUGGIA A., THEAU J.P., LOUAULT F., DUMONT B. (2008) : "Comparaison d'outils de caractérisation de la flore pour diagnostiquer l'effet des modes de gestion sur les dynamiques de végétation des prairies permanentes", *Fourrages*, 195, 301-314.
- GILLET M. (1980) : *Les graminées fourragères*, Gauthiers - Villars.
- LEBRUN V. (1983-1991) : *Comment gérer le pâturage ? Prévision, suivi, dépouillements*, ITEB, Paris, 76 p.
- MESNY A., MAILHOT C. (2008) : "La collaboration entre chercheurs et praticiens en gestion : repères épistémiques et bilan critique", *Actes XVII<sup>e</sup> Conf. Int. de Management Stratégique (AIMS)*, Nice, 27 p.
- MULLER MIRZA N. (2009) : "Qu'est-ce qui se développe dans et par une formation-action ? Analyse des discordances comme leviers de développement dans un projet participatif de formation", Béguin P., Cerf M. éd., *Dynamique des savoirs, dynamique des changements*, Octarès, Paris, 308 p.
- PONTES L.S., CARRERE P., ANDUEZA D., LOUAULT F., SOUSSANA J.F. (2007) : "Seasonal productivity and nutritive value of temperate grasses found in semi-natural pastures in Europe: responses to cutting frequency and N supply", *Grass and Forage Sci.*, 62 (4), 485-496.
- THEAU J.P., ZEROUROU A. (2008) : "Herbage, une méthode de calcul des sommes de températures pour la gestion des prairies", Cruz P., Jouany C., Theau J.P. éd., *Outils pour la gestion des prairies permanentes. Les Cahiers d'Orphée*, 1, 91-97.
- THEAU J.P., PIQUET M., BAUMONT B., CHABALIER C., DELMAS B., LACOUR C., HULIN S., FARRUGGIA A., CARRERE P. (2009) : "Role of the between-plot plant functional diversity in uplands dairy farms", *Proc. 15<sup>th</sup> meeting FAO CIHEAM Mountain Pastures Network*, 9 October; Les Diablerets, Switzerland, 75-78.
- THEAU J.P., CRUZ P., FALLOUR D., JOUANY C., LECLoux E., DURU M. (2010A) : "Une méthode simplifiée de relevé botanique pour une caractérisation agronomique des prairies permanentes", *Fourrages*, 401, 19-25.

THEAU J.P., PIQUET M., GRANET J., NUREAU D., FARRUGGIA A. (2010b) : “Une méthode de diagnostic des pratiques de fauche et de pâturage afin de mieux valoriser le potentiel herbager des exploitations”, *L'herbe de nos montagnes*, Septembre; Journée technique de Marcenat (INRA).

THEAU J.P., DURU M., CRUZ P., JOUANY C., MARTIN G., MAGNE M.A., DELMAS B. (2010c) : “Contributions des partenariats pour concevoir des connaissances agronomiques sur la gestion de l'herbe et développer des outils actionnables par les conseillers fourragers”, *ISDA*, <http://www.isda2010.net>, Montpellier, 28-30 juin.

VIOLLEAU S. (2010) : “Des outils de conseil pour la gestion des prairies”, *Salon de l'herbe 2010*, Villefranche d'Allier, 2-3 juin 2010.

Cumul des températures réalisé à partir de dix années climatiques de Marcenat (1090 m).  
Correction de l'altitude avec Herb'âge ([www.agir.toulouse.inra.fr/agir/](http://www.agir.toulouse.inra.fr/agir/))

Altitude (m)	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
5 février	34	31	28	25	22	19	16	13	10	7
10 février	64	58	52	46	40	34	28	22	16	10
15 février	94	85	76	67	58	49	40	31	22	14
20 février	115	103	91	79	67	55	43	32	23	14
25 février	140	125	110	95	80	65	50	36	25	15
1 <sup>er</sup> mars	158	141	123	106	88	71	54	37	25	15
5 mars	183	163	143	124	104	84	64	46	31	18
10 mars	214	192	169	146	123	100	78	56	38	23
15 mars	260	234	209	183	157	131	105	81	60	42
20 mars	311	282	253	225	196	167	138	111	87	65
25 mars	355	323	291	259	228	196	164	133	106	82
1 <sup>er</sup> avril	421	385	349	313	277	241	205	170	138	110
5 avril	461	422	384	345	307	269	230	193	159	129
10 avril	507	465	424	382	341	300	258	218	181	148
15 avril	556	512	467	423	379	334	290	247	207	170
20 avril	608	561	513	466	419	371	324	278	235	195
25 avril	676	625	575	525	474	424	373	324	278	236
1 <sup>er</sup> mai	753	699	645	591	537	483	429	376	327	281
5 mai	808	752	695	639	582	526	470	414	363	314
10 mai	876	817	757	698	639	579	520	462	407	355
15 mai	950	888	826	763	701	638	576	515	457	402
20 mai	1030	965	900	834	769	703	638	574	513	455
25 mai	1113	1045	977	908	840	771	703	636	572	511
1 <sup>er</sup> juin	1230	1158	1085	1012	940	867	795	723	655	590
5 juin	1299	1224	1149	1074	999	924	849	775	705	637
10 juin	1384	1307	1230	1152	1074	996	918	841	767	697
15 juin	1474	1397	1319	1240	1160	1079	998	918	842	768
20 juin	1564	1487	1409	1330	1249	1166	1082	999	920	843
25 juin	1654	1577	1499	1420	1339	1255	1170	1085	1002	923
1 <sup>er</sup> juillet	1762	1685	1607	1528	1447	1362	1274	1185	1099	1016
5 juillet	1834	1757	1678	1597	1513	1426	1335	1245	1156	1071
10 juillet	1924	1845	1763	1679	1592	1502	1409	1315	1224	1135
15 juillet	2014	1935	1853	1768	1680	1588	1492	1396	1302	1210
20 juillet	2104	2025	1943	1858	1769	1675	1577	1478	1380	1286
25 juillet	2194	2115	2033	1948	1859	1764	1664	1562	1461	1364
1 <sup>er</sup> août	2320	2241	2159	2074	1985	1890	1789	1683	1579	1477
5 août	2392	2313	2231	2146	2057	1960	1857	1749	1642	1538
10 août	2482	2403	2321	2235	2145	2046	1940	1829	1719	1612
15 août	2572	2493	2411	2324	2232	2130	2021	1908	1795	1685

ANNEXE 1 : Comment transformer des dates en somme de températures moyennes journalières ? (°.j ; abaque pour le Cantal et le Puy-de-Dôme).

ANNEX 1 : How to convert dates in order to obtain the sum of average daily temperatures? (abacus for the Cantal department).

Stades repères

épi 10 cm A et B

épiaison A

épi 10 cm b et épiaison B  
épiaison C

épiaison b

épiaison D

En année chaude décaler l'altitude d'une colonne à gauche, en année froide une colonne à droite.  
Cumul initialisé au 1<sup>er</sup> février pour des températures moyennes journalières plafonnées entre 0 et 18°C.