

L'apport de l'analyse fonctionnelle des systèmes d'alimentation

C. Moulin¹, N. Girard², B. Dedieu³

L'alimentation des herbivores est une question d'actualité pour l'élevage, mais aussi une préoccupation récurrente des éleveurs confrontés à des enjeux de qualité des produits, d'économie de charges, de sécurité et de simplicité du travail. L'analyse fonctionnelle, outil opérationnel d'analyse des systèmes d'alimentation, ouvre des perspectives.

RÉSUMÉ

Les fondements théoriques et méthodologiques sont tout d'abord présentés : cette démarche est centrée sur le fonctionnement du système d'alimentation à l'échelle d'une campagne annuelle, mettant notamment en relief les sécurités prévues par l'éleveur pour faire face aux aléas. L'analyse des pratiques d'alimentation est présentée sur un exemple : un double séquençage sur les niveaux de besoins alimentaires visés par l'éleveur et sur les ressources (pâturées ou distribuées) mobilisées fait apparaître la cohérence de l'alimentation sur l'année. Utilisé pour déterminer les pratiques invariantes et les sécurités prévues par l'éleveur, ou pour analyser finement une année donnée, cet outil permet d'évaluer les capacités d'un système d'alimentation à intégrer des contraintes de gestion du milieu.

MOTS CLÉS

Bovin, gestion du pâturage, méthode, ovin, pratiques de gestion des prairies, ressources fourragères, sécurité fourragère, système fourrager, système d'élevage, système de pâturage.

KEY-WORDS

Cattle, forage resource, forage security, forage system, grazing management, grazing system, livestock rearing system, method, pasture management practices, sheep.

AUTEURS

1 : Institut de l'Élevage, Parc Agropolis II, F-34397 Montpellier Cedex 5 ; mél : christine.moulin@inst-elevage.asso.fr

2 : INRA SAD, Chemin de Borde-Rouge - Auzeville, BP 27, F-31326 Castanet-Tolosan Cedex ; girard@toulouse.inra.fr

3 : INRA SAD, URH Theix, F-63122 Saint-Genès-Champanelle ; mél : dedieu@sancy.clermontinra.fr

L'alimentation du bétail a été pendant longtemps l'affaire du secteur agro-alimentaire et des seuls éleveurs. La crise récente de l'ESB (Encephalopathie Spongiforme Bovine) et les réactions des citoyens montrent que la nature des aliments consommés par les herbivores n'est plus indifférente aux consommateurs. D'autres débats confirment cette tendance, comme les discussions sur la place de l'ensilage lors de la redéfinition de cahiers des charges d'Appellation d'Origine Contrôlée fromagère, du fait de l'image négative de ce fourrage (COUWEN *et al.*, 1998). Parallèlement, la durabilité des systèmes agricoles devient une préoccupation mondiale (LANDAIS, 1999) : s'il est nécessaire de produire, il faut le faire de façon à préserver l'avenir, en limitant les impacts négatifs de l'agriculture intensive : pollution ici, abandon de parcours jugés insuffisamment productifs là. La société s'intéresse de plus en plus aux façons et au contenu de l'alimentation des herbivores et s'interroge notamment sur la place de l'herbe et du pâturage. Les éleveurs intègrent ces interrogations dans la conception de leurs systèmes d'alimentation, qui doivent répondre à de multiples impératifs : de production (quantité, qualité des produits), d'économie de charges, de sécurité et, surtout, de simplicité de mise en œuvre dans un contexte de fort accroissement de la productivité du travail.

Pendant les "trente glorieuses", l'objectif de développement d'une production animale intensive a donné lieu à un formidable développement des connaissances et des méthodes de raisonnement de l'alimentation, principalement du rationnement à l'auge. Le contexte actuel, qui tend à favoriser des systèmes d'élevage plus extensifs et basés sur des ressources alimentaires plus "naturelles", requiert de la même façon de nouvelles connaissances et de nouvelles méthodes. On assiste ainsi depuis une quinzaine d'années :

- à un renouvellement profond des connaissances sur la dynamique de la végétation soumise au pâturage (par exemple LOISEAU *et al.*, 1998 ; LEMAIRE, 1999 ; DURU et DUCROCQ, 2000), sur le comportement alimentaire et spatial des herbivores pâturant des ressources herbacées (par exemple PRACHE et PEYRAUD, 1997 ; DUMONT et BOISSY, 1999) ou composites (MEURET, 1997) ;

- à des réflexions sur les cadres de formalisation et d'analyse permettant de comprendre et d'évaluer la diversité des systèmes d'alimentation mobilisant le pâturage, et de raisonner leur transformation avec les éleveurs (GUÉRIN et BELLON, 1989 ; GIRARD, 1995 ; DURU *et al.*, 1995 ; COLENO, 1999).

Le renouvellement actuel des outils mobilisables par les agents de développement autour du diagnostic, du conseil ou de la prospective en matière de systèmes d'alimentation découle de ces avancées. Nous présentons dans ce papier un de ces outils : l'analyse fonctionnelle des systèmes d'alimentation, proposé et diffusé par l'Institut de l'Élevage. Une première partie du texte vise à expliciter la genèse de l'outil, fondé à la fois sur un regard porté sur les méthodes et outils construits dans le contexte de l'intensification fourragère et animale, et sur une contribution théorique spécifique, issue notamment de la formalisation de connaissances d'experts sur les stratégies d'alimentation. Nous présenterons ensuite l'outil en tant que tel, son protocole d'analyse et ses modalités d'utilisation dans le cadre du conseil technique. Enfin, nous discuterons du positionnement de l'analyse fonctionnelle vis-à-vis d'autres cadres d'analyse des systèmes d'alimentation.

Genèse de l'outil "enquête de fonctionnement"

1. A l'origine, des outils pour le développement agricole destinés à calibrer des modèles de systèmes d'alimentation

Un des axes forts de travail des réseaux d'élevage mis en place par les instituts techniques à la fin des années 70 -ITEB et ITOVIC, relayés par l'Institut de l'Élevage (cf. encadré 1)- a été de replacer l'ensemble des actions d'amélioration de l'alimentation dans une approche systémique prenant en compte les interactions entre la structure foncière, les conditions pédoclimatiques, le système fourrager et le système animal dans le but d'accroître l'autonomie fourragère. Ils ont mis en évidence la place importante du pâturage dans de nombreux systèmes et, donc, dans leur analyse.

*** Des éléments d'analyse du fonctionnement, mais peu de représentations écrites dans les productions des réseaux**

A l'origine, les concepteurs des outils des réseaux d'élevage (encadré 1) y avaient intégré une large part d'analyse des "ajustements en cours de campagne" (ce qui s'apparente clairement à des éléments de fonctionnement du système d'alimentation). Les indicateurs de fonctionnement accessibles par les plannings de pâturage sont les temps de séjour, temps de repos, dates moyennes de fauche et de retour sur repousses après

ENCADRÉ 1 : Genèse et composantes du dispositif "réseau d'élevage" et contribution à l'analyse des systèmes d'alimentation.

INSERT 1 : Origin and components of the 'animal farm network' design and contribution to the analysis of feeding systems.

*** Emergence des réseaux d'élevage**

S'il est un point qui fait consensus, c'est bien le fait que la gestion de l'alimentation a toujours été une préoccupation centrale pour les éleveurs. Cependant, en production de ruminants, l'importance accordée aux systèmes fourragers (et donc au pâturage) n'a pas toujours été la même. L'encadrement technique de l'élevage a pris son essor dans les années 60. Initialement, il s'est plutôt appuyé sur des recherches analytiques portant sur la valeur des aliments et sur les modèles de production zootechniques (à l'échelle de l'animal et non du lot d'animaux), mis au point en stations expérimentales. **Le pâturage** n'était la principale préoccupation ni de la Recherche, ni du Développement. Il **était assez peu étudié**, essentiellement en stations expérimentales, à travers l'analyse des principaux facteurs de la conduite du pâturage. Dans le droit fil des "Réseaux 5% herbe", et sans pour autant tomber dans la caricature en décrivant cette époque comme produisant un "modèle unique", il n'en est pas moins vrai que le conseil allait prioritairement dans un sens : l'intensification de la production à l'animal et, souvent, à l'hectare, passant par une recherche de l'expression la plus complète possible du potentiel intrinsèque de ces différents moyens de production.

Par la suite, la **création des réseaux d'élevage**, au début des années 80, a apporté un souffle nouveau dans le Développement agricole : les approches globales systémiques sont venues compléter les références analytiques. La grande originalité a été **de chercher à savoir ce que faisaient les éleveurs et comment optimiser leurs pratiques** par rapport à la diversité des contextes et situations d'élevages.

*** Un dispositif national, des outils pour aller dans les fermes et savoir ce que les éleveurs font**

Les travaux conduits dans les réseaux d'élevage ont servi à décrire des modèles de systèmes régionalisés, dans **un contexte d'approche globale des exploitations** (le "cas type" en est la représentation la plus connue). Ils fournissent des indicateurs simples et synthétiques de diagnostic de l'efficacité technico-économique des systèmes, dans le but - entre autre - d'apporter des références utilisables pour le conseil et l'appui technique aux éleveurs. Incluse dans l'approche globale, dans le domaine plus restreint de l'analyse du système fourrager, la méthode EBD (ITEB (LEBRUN), 1983 ; ITEB, 1991a et b) s'est appuyée sur **trois outils**, tous trois impliquant de bien cerner en préalable les objectifs de production de l'éleveur et de comprendre les principes de conduite des animaux :

- **Le plan parcellaire**, représenté de façon simplifiée, est, pour l'éleveur comme pour le technicien, le support concret leur permettant de visualiser les surfaces de l'exploitation et de discuter des pratiques de pâturage beaucoup plus aisément que s'ils devaient se construire une représentation abstraite.

- **La prévision fourragère** vise à affecter des lots de parcelles à des lots d'animaux. Elle a servi de base à l'élaboration des références sur les systèmes fourragers, mais aussi progressivement, dans certains réseaux, d'outil d'accompagnement pour le conseil aux éleveurs.

- **Le planning de pâturage** permet le suivi des pratiques des éleveurs et, ensuite, la création de références systémiques et la normalisation d'indicateurs synthétiques de description et de diagnostic du système fourrager.

Ces outils ont essentiellement produit des références normatives, sous forme d'indicateurs techniques synthétiques : "ares par animal", "production autonome", "mode de pâturage", "niveau de fertilisation", etc., le raisonnement technique étant principalement centré sur les équilibres entre surfaces à pâturer et surfaces à stocker au cours de quelques grandes périodes dans l'année, de 2 ("printemps" et "été"), à 4 ("début de printemps", "printemps", "été" et "automne"). Ces références sont toujours relatives à un système de production identifié (établi sur la base d'une typologie), dans un contexte pédoclimatique donné, pour une plage de niveaux de chargement, là encore, bien précise. L'objectif de ces outils était de créer une vaste base nationale de données structurales et de fournir des références en termes de bilans. Ils ont aussi fourni des références méthodologiques et les fermes des réseaux ont beaucoup été utilisées comme pôles de démonstration. Ces outils **ont permis d'homogénéiser la description des systèmes fourragers entre régions** ; et le cadrage général qu'ils permettent de faire reste, dans bien des cas, la première étape indispensable de description des systèmes d'alimentation.

fauche, etc. Mais une part importante de l'information utile pour le pilotage du fonctionnement du système d'alimentation à l'année, comme pour le pilotage des surfaces fourragères à l'échelle de la saison ou de la semaine (niveaux et modes de prélèvement de l'herbe, niveaux de besoins ciblés pour les animaux, saisonnalité et cinétique de pousse de la végétation, modes d'exploitation parcellaires décalés par rapport à la croissance de l'herbe, etc.), n'est relevée sur un planning que si le technicien a une compétence méthodologique et une expertise technique particulière sur ce thème et choisit personnellement de la demander explicitement à l'éleveur. En effet, aucune de ces informations ne fait partie du protocole et il n'est pas prévu de les relever sur le document de collecte.

*** Un relais entre méthodes et outils devient nécessaire**

Plus le contexte de production et les systèmes s'éloignent de ceux des zones "culture d'herbe et maïs possible, de l'ouest herbager de la France", plus les systèmes concernaient des lots d'animaux à besoins alimentaires variables au cours de l'année, plus le fonctionnement du système d'alimentation était complexe, moins l'outil premier était utilisable tel quel. Les différentes régions, selon leur contexte particulier de production, se le sont donc ré-approprié et l'ont transformé, en revisitant et en adaptant les mêmes principes de base. Par ailleurs, au fil des années, des dérives ont pu apparaître dans les outils (encadré 2). C'est sans surprise que l'on constate que les systèmes ovins en zones pastorales ont, les premiers, dû remanier en profondeur les outils et y (ré)injecter explicitement des éléments d'analyse fonctionnelle, selon la méthodologie que nous présentons dans ce papier. Mais, même dans les zones fourragères, les critères à dominante structurelle des réseaux d'élevage peuvent s'avérer inadaptés ou insuffisants (les "ares par animal", par exemple) pour porter un diagnostic pertinent sur le fonctionnement et le pilotage de l'alimentation des animaux. La méthode semblait peu appropriée pour certains systèmes :

- les systèmes extensifs, désintensifiés, incluant des contraintes particulières de production (agri-environnementales, qualité des produits, etc.), surtout lorsque les surfaces ont des potentiels de production et d'utilisation très hétérogènes ;

- les systèmes fonctionnant sur des végétations diverses (voire comportant des strates ligneuses), dont l'utilisation doit être raisonnée à des saisons spécifiques ;

ENCADRÉ 2 : Des évolutions variables entraînent de la diversité dans les dispositifs et les outils des réseaux d'élevage.

INSERT 2 : Variable changes entail variable designs and tools for the animal farm networks.

*** Des dérives ont pu se produire dans certains réseaux.**

Par exemple : multiplication de variantes des outils décrits dans l'encadré 1, simplifications des préconisations techniques, tendance à résoudre les questions de gestion de la ressource fourragère par une plus grande importance donnée aux fourrages récoltés, recentrage sur les surfaces intensifiables et mécanisables, etc. Le "planning de pâturage", normalement conçu pour l'acquisition de références dans le cadre des suivis de fermes en réseaux d'élevage, a pu être utilisé directement pour le conseil aux éleveurs, sans avoir réellement le temps et les capacités pour le dépouiller, donc l'interpréter et le valoriser -ce qui n'a pas manqué de jeter sur lui un certain discrédit-

*** Un transfert insuffisant de l'expérience acquise**

Les choix faits en termes de représentation de l'information et un mode de transfert basé plutôt sur l'oral que sur l'écrit expliquent que l'essentiel de la connaissance "d'expert EBD" sur le fonctionnement des systèmes d'alimentation se soit globalement assez peu retrouvé dans les valorisations écrites des réseaux d'élevage. Enfin, la formalisation et le transfert des savoirs et savoir-faire lors du départ des "anciens" ont souvent été très insuffisants.

*** Un métier qui a évolué...**

En dernier lieu, il faut aussi constater que le métier des agents du développement s'est considérablement modifié : multiplicité des thèmes techniques de travail, mais surtout recrudescence de dossiers administratifs à instruire, relatifs à l'application de la politique agricole, mais également à la mise en place des filières de qualité impliquant des contrôles de suivi des cahiers des charges. Tout ceci les a peu à peu éloignés des champs techniques spécialisés (et en premier lieu, des systèmes fourragers).

- ceux devant rendre cohérente une utilisation de la végétation décalée par rapport aux productions (utilisation de reports sur pieds par exemple, etc.), et des périodes de production animale nombreuses, et d'assez courte durée (particulièrement fréquent en systèmes ovins) ;

- ceux devant se poser la question d'un certain décalage à prendre par rapport aux besoins alimentaires physiologiques de l'animal (mobilisation et reconstitution des réserves corporelles)...

La prise en compte de ces types de systèmes, ainsi qu'un souci de mettre noir sur blanc les pratiques de sécurisation des systèmes d'alimentation, nous ont amené à mettre au point la méthode d'analyse fonctionnelle par enquête que nous présentons ci-après (Institut de l'Élevage, 1999).

2. Une démarche nouvelle pour comprendre le fonctionnement des systèmes d'alimentation

L'analyse fonctionnelle est née d'une collaboration entre praticiens et chercheurs autour d'un renouveau de l'analyse des systèmes d'alimentation basés sur le pâturage. Nous présentons ci-après les principaux éléments fondateurs de la démarche et des apports théoriques réalisés parallèlement à la conception de l'outil opérationnel "enquête de fonctionnement" qui fait plus particulièrement l'objet de ce papier.

*** Les principes adoptés pour comprendre l'alimentation de troupeaux**

L'analyse fonctionnelle, développée initialement par GUÉRIN et BELLON (1989), repose sur quatre principes interdépendants quant au point de vue adopté pour caractériser les stratégies d'alimentation de troupeaux au pâturage :

- Il s'agit tout d'abord d'adopter le point de vue de l'éleveur, dans une attitude compréhensive, en partant notamment de ses pratiques : c'est de l'analyse des plannings de pâturage (cf. encadré 1), c'est-à-dire d'un relevé factuel et temporel des actions réalisées par un éleveur pour gérer l'alimentation de son troupeau (affectation de lots à des parcelles, alimentation complémentaire, fauches...), qu'est apparue la nécessité de développer une forme nouvelle de valorisation de toutes ces informations. Mais cette démarche a aussi été mise au point dans une volonté de porter un diagnostic intimement relié au projet de l'éleveur et à ses manières de faire.

- Le cœur de la démarche consiste à découper la campagne en périodes appelées fonctions (d'où le terme initial d'analyse fonctionnelle ; ces "fonctions" ont été rebaptisées "séquences" dans l'outil enquête présenté ici). Les fonctions sont homogènes quant aux ressources alimentaires utilisées et aux niveaux de besoins alimentaires ciblés pour les animaux. L'étape suivante, consiste à identifier une hiérarchie entre ces périodes, mettant en évidence les plus déterminantes pour la stratégie (GUÉRIN *et al.*, 1994), mais aussi les sécurités mises en œuvre par l'éleveur pour faire face aux aléas. C'est cette analyse explicite des pratiques de sécurisation d'un système d'alimentation qui constitue l'apport le plus original et le plus intéressant de la démarche.

- La démarche repose également sur un point de vue fonctionnel des ressources fourragères, dans lequel ce n'est pas tant la production fourragère que son utilisation par l'éleveur qui compte (avec les notions de mode de prélèvement, de report sur pied, de gestion de la ressource, de complémentarité entre ressources hétérogènes, de "saisons-pratiques" : voir GUÉRIN *et al.*, 1994 ; GIRARD *et al.*, 1997, et BELLON *et al.*, 1999, pour des définitions complètes).

- L'analyse fonctionnelle reconnaît explicitement la diversité des besoins alimentaires des animaux composant le troupeau et le fait que l'éleveur, pour satisfaire son projet de production, peut mobiliser et reconstituer les réserves corporelles des animaux, c'est-à-dire, en particulier, ne pas satisfaire à tout moment de l'année leurs besoins théoriques. L'analyse fonctionnelle repose ainsi fortement sur l'explicitation du projet de l'éleveur, qui définit, par l'allotement choisi et la mobilisation / reconstitution maîtrisée des réserves corporelles, un découpage de la campagne en "niveaux de besoins ciblés".

*** Avancées théoriques**

Cette démarche a donné lieu à un travail approfondi de formalisation des connaissances (GIRARD, 1995) permettant d'explicitier le raisonnement et les concepts utilisés par les experts de cette méthode. Globalement, l'analyse fonctionnelle part du calendrier de pâturage pour aboutir à la stratégie d'alimentation, en

passant par un certain nombre de niveaux intermédiaires. Sans reprendre ici l'ensemble des avancées théoriques réalisées (détaillées dans GIRARD *et al.*, 1997), les principes et définitions retenus pour élaborer l'outil "enquête de fonctionnement" présenté ci-après sont les suivants :

– Comprendre le rôle de chaque pratique

La première étape de l'analyse du fonctionnement d'un système d'alimentation a été de formaliser des principes permettant d'identifier : 1) ce qui justifie une pratique donnée (qu'elle concerne l'affectation du troupeau à des surfaces, l'allotement, ou la complémentation), 2) ce qu'elle entraîne, et 3) ses relations avec des événements marquants du système d'élevage (reproduction, production, renouvellement et réformes). Nous avons retenu :

- des relations causales, dues au déroulement de processus biologiques ou de pratiques de conduite d'élevage (comme la reproduction, l'allotement, l'affectation à des quartiers de pâturage), qui donnent l'architecture de la campagne sur laquelle vont s'appuyer les pratiques concernant l'alimentation ;

- des relations de gestion, d'anticipation, de synergie, c'est-à-dire d'une pratique mise en œuvre pour assurer le bon déroulement d'une période considérée comme délicate (par exemple compléter pour assurer une bonne lactation, ou pâturer loin pour réserver les parcelles proches d'un bâtiment pour une période de mise bas à venir) ;

- des relations de concurrence, comme par exemple faucher ou pâturer une parcelle. Les pratiques mises en œuvre montrent alors si l'éleveur s'est fixé un compromis, par exemple "faucher le maximum tout en alimentant le troupeau", ou évite la concurrence en choisissant une des alternatives et en se donnant un indicateur selon lequel il devient possible de déclencher l'autre alternative, par exemple "faucher le maximum jusqu'à la première mise bas, arrêter la fauche à ce moment là et réserver les surfaces pour faire pâturer les allaitantes".

– Comprendre la stratégie d'alimentation, vue comme un enchaînement de séquences finalisées, incluant les pratiques de sécurité

Le déroulement de la campagne est scandé par des "ruptures", correspondant à des moments où les objectifs qui guident les actions de l'éleveur changent. Les grandes périodes résultant de ces ruptures sont appelées des séquences finalisées. Au sein des séquences finalisées sont également distingués les changements de façons de faire qui définissent des phases.

Enfin, les sécurités mises en œuvre par l'éleveur sont identifiées. Elles sont de deux types :

- les régulations, c'est-à-dire des pratiques qui pallient les fluctuations de production au cours d'une séquence (par exemple, faucher un surplus d'herbe au plein printemps, ou au contraire utiliser une surface non prévue dans un pâturage tournant pour attendre la repousse des parcelles déjà utilisées) ;

- les soudures, c'est-à-dire des pratiques mises en place pour résoudre les manques de disponibilité alimentaire entre deux séquences, par exemple à la fin d'une saison, à cause du retard de la pousse de la végétation habituellement prévue à la saison suivante ; un exemple classique et très fréquent est la soudure été / automne, par exemple réalisée par un pâturage des chaumes après moisson, ou bien par distribution de paille, de foin ou d'ensilage.

Une séquence est qualifiée par le niveau d'enjeu qui lui est associé, par exemple "fort et immédiat". Une séquence peut également posséder une tension pour assurer un enjeu ultérieur. Enfin, une séquence peut être sans enjeu dans le champ de l'alimentation du lot.

– Comprendre les relations d'interdépendance entre les séquences finalisées

Les pratiques analysées ne sont pas indépendantes entre elles : elles mobilisent parfois les mêmes ressources, parcelles ou équipements et elles sont souvent concomitantes, notamment du fait de l'existence de différents lots d'animaux. L'éleveur hiérarchise alors, à tout moment de l'année, les différents enjeux qu'il rencontre.

Les séquences sont liées par des relations d'ordre dans l'espace et le temps. C'est le cas, par exemple, de séquences dont la réalisation "consomme" une partie des ressources potentiellement utilisables ultérieurement et influence de ce fait le niveau de ressource utilisables lors d'une (ou de plusieurs) séquence(s)

ultérieure(s). Un exemple simple de ces liens est celui des modes d'exploitation parcellaires, c'est-à-dire des séquences logiques et ordonnées d'utilisations du milieu" (GRAS et al., 1989), qui relient les utilisations successives (fauches et pâturages) d'une même parcelle. Ces liens entre séquences illustrent la dépendance qui existe entre la réalisation de différents sous-objectifs dans la stratégie d'alimentation et nous permettent de caractériser la capacité d'un système d'alimentation à s'adapter à des changements de son environnement, sans le remettre en cause. Ainsi, une stratégie comportant de nombreuses séquences liées sera globalement moins adaptable qu'une stratégie dans laquelle on peut modifier la réalisation d'une ou plusieurs séquences sans changer le déroulement du reste de la campagne.

Au terme de ce parcours méthodologique et théorique est apparue la nécessité de construire un outil opérationnel qui ne soit pas basé sur l'établissement - trop coûteux en temps - d'un calendrier de pâturage, mais sur une enquête qui permette à un conseiller de travailler avec un éleveur dans des délais raisonnables.

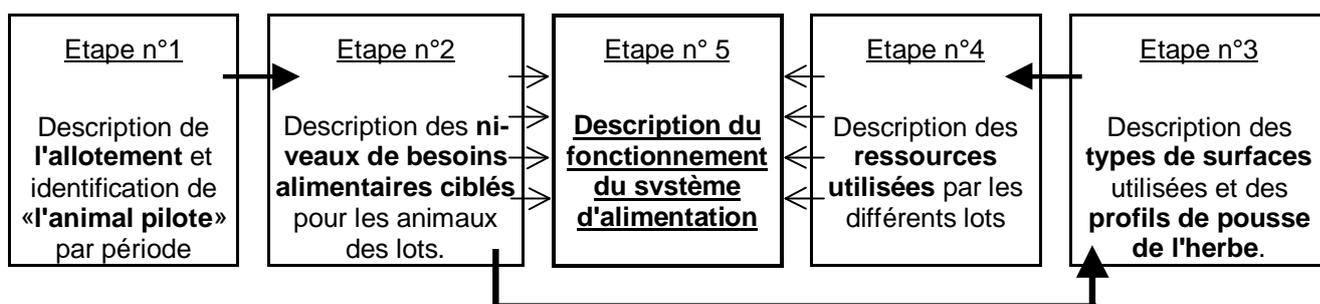
La méthode d'analyse fonctionnelle des systèmes d'alimentation par enquête

La structure de l'enquête s'appuie sur des concepts théoriques (cf. partie précédente) dont certains sont encore en cours de définition et de validation. Nous nous les sommes cependant appropriés en l'état et avons cherché à les appliquer à travers un outil simple, mais que nous savons devoir encore évoluer du fait de la progression même des travaux de recherche méthodologique en amont.

Le protocole d'analyse du fonctionnement des systèmes d'alimentation est structuré en 5 étapes, enchaînées dans un ordre chronologique (figure 1 ; MOULIN, 1998). Une enquête de fonctionnement est une discussion avec un éleveur, guidée par un enquêteur (technicien agricole, chercheur, enseignant...), portant sur la représentation qu'il se fait de ses pratiques d'alimentation passées, sans disposer d'enregistrements préalables de celles-ci.

FIGURE 1 : Schéma d'organisation logique des 5 étapes de l'enquête de fonctionnement (MOULIN, 1998).

FIGURE 1 : Diagram of the logical organization of the five stages in a survey of farm functioning (MOULIN, 1988).



* Etape 1 : Cadrage général du système d'alimentation et des projets de production de l'éleveur

Cette première étape est essentielle et ne doit pas être négligée, même lorsqu'on croit déjà bien connaître l'exploitation agricole. Elle permet de comprendre et de décrire :

- les types de produits (tous, pas seulement les produits "phares" ou les produits animaux), leur répartition annuelle et les marchés concernés ;
- la place des productions animales dans l'exploitation agricole (en termes de place dans l'élaboration du revenu, mais aussi d'enjeux pour l'éleveur : "c'est important, ou non"...) ;
- les engagements pris par l'éleveur dans des mesures agri-environnementales, filières de qualité, démarcation d'origine des produits, ou autres, pouvant engendrer des contraintes diverses sur son système.

En plus, quelques critères simples permettent de décrire les principales composantes du système d'alimentation :

- les surfaces réellement utilisées : SFP, parcours, autres surfaces occasionnelles, etc. ;
- la nature de la maîtrise foncière (si elle est source de contraintes) ;
- la nature des stocks réalisés, les périodes de réalisation et l'équilibre stock/pâturage ;
- le troupeau : effectifs, périodes de mise bas et répartition des lots, types de produits ;
- le système d'alimentation : concentré total par femelle ou par UGB, matière sèche consommée par femelle, ares par animal sur l'année, ares par "saison" et par "type d'animal", etc.

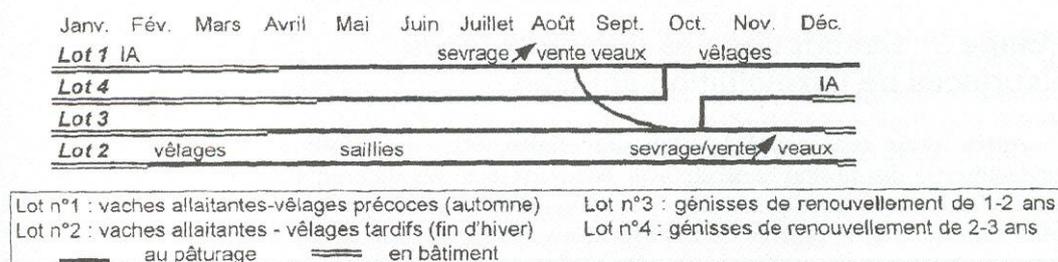
Il est clair que cette étape n'a rien de révolutionnaire par rapport aux informations recueillies "classiquement" dans les réseaux d'élevage. A quelques critères près, toutes sont fournies par les cas types (cf. encadré 1).

* Etape 2 : Analyse des périodes de besoins alimentaires des différents types d'animaux

FIGURE 2 : Exemple d'analyse des périodes de besoins alimentaires des différents types d'animaux dans une exploitation : a) schéma d'allotement, b) niveau de besoins pour chaque lot, c) découpage en périodes homogènes de conduite.

FIGURE 2 : Example of the analysis of the food requirement periods for the various types of livestock : a) batching scheme, b) level of requirements for each batch, c) cutting up into homogeneous periods of management.

a) Exemple de schéma d'allotement



b) Niveaux de besoins alimentaires ciblés par l'éleveur pour chacun des lots

(en référence, pour chaque période, à son « animal pilote »)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Lot 1 ^a	Fort		Moyen				Faible					
Lot 2 ^a												
Lot 3												
Lot 4												

* vaches seules et non pas couple vache - veau, car les veaux sont au nourrisseur systématiquement et pendant toute la période de pâturage.

c) Découpage en périodes homogènes de conduite des animaux en fonction des besoins ciblés des animaux du lot 1

(en référence, pour chaque période, à son « animal pilote » ; vache seule et non pas couple vache - veau).

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Période n°1	n°2		n°3				n°4		n°5		n°6	

Ce n'est pas exactement le même découpage que précédemment. En effet, le niveau de besoins ciblés peut être invariant alors que la conduite change ; exemple : besoins *faibles* pour des vaches en fin de lactation avec diminution de l'état corporel (période n°4), suivi de besoins toujours *faibles* pour ces mêmes vaches, mais tarées et en maintien de leur niveau d'état corporel (période n°5) ... la «retape» des vaches ayant eu lieu en période 3.

L'objectif est de découper l'année en périodes homogènes représentant l'évolution des besoins alimentaires, ciblés par l'éleveur, des différents lots d'animaux de l'exploitation agricole (MOULIN et GUÉRIN, 1997). Cette étape permet également de pointer les périodes à enjeux pour atteindre le projet de production animale. Les informations nécessaires peuvent être recueillies en suivant le déroulement chronologique proposé ci dessous :

- décrire un allotement simplifié par grands types de lots (figure 2a) et décrire le degré d'hétérogénéité de composition des différents lots ;

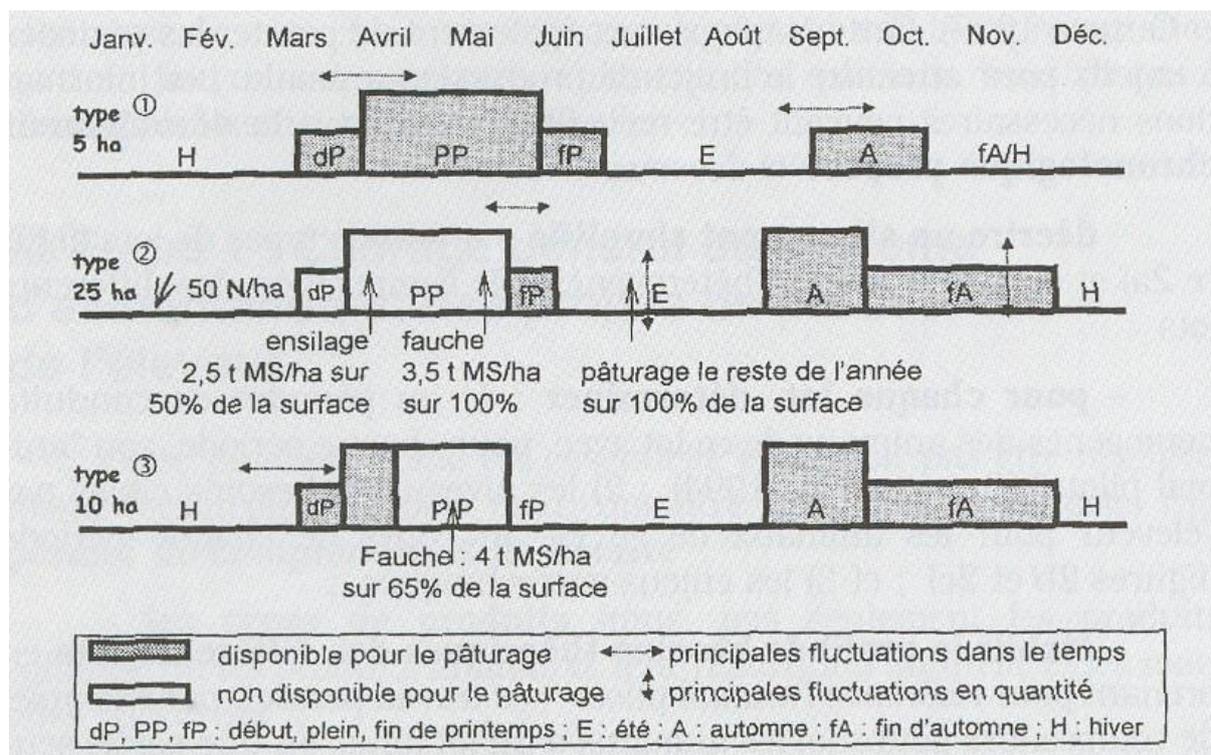
- pour chaque lot, déterminer : 1) les périodes de conduite homogènes des animaux de ce lot avec, pour chaque période, son "animal pilote" (GUÉRIN et al., 1994) ; 2) les niveaux de besoins ciblés par l'éleveur pour les animaux de ce lot au cours de chaque période (figures 2b et 2c) ; et 3) les enjeux zootechniques ;

- établir le profil de besoins théoriques des différents lots en prenant pour référence l'animal pilote ; ce travail permet, par exemple, de comprendre pourquoi les animaux d'un lot (tous, ou une partie seulement) mobilisent ou reconstituent des réserves corporelles à certaines périodes de l'année ;

- hiérarchiser l'importance relative des lots, telle que la perçoit l'éleveur, au cours de l'année (bien entendu, celle-ci peut varier d'une période à l'autre).

FIGURE 3 : Profils saisonniers de la pousse de l'herbe sur les 3 types de prairies naturelles de la même exploitation.

FIGURE 3 : Seasonal profiles of grass growth on the 3 types of pastures (native pastures) of the same farm.



* Etape 3 : Description des différents types de surfaces de l'exploitation agricole

Après avoir représenté le plan parcellaire (étape essentielle pour faciliter la discussion concrète avec l'éleveur) avec ses différents types de surfaces et leurs principales caractéristiques, on décrira les profils saisonniers de pousse de la végétation (herbacée et ligneuse, figure 3). Par types de surfaces, on entend des surfaces différentes quant aux ressources végétales qu'elles procurent. Pour les différencier, on cherchera les

facteurs discriminants : mode d'exploitation, nature de flore, pédologie, topographie, éloignement, accessibilité, exposition au soleil, etc. On voit ici que ce ne sont pas seulement les facteurs de milieu, mais aussi -et surtout- les facteurs d'utilisation qui engendrent des distinctions entre types de parcelles.

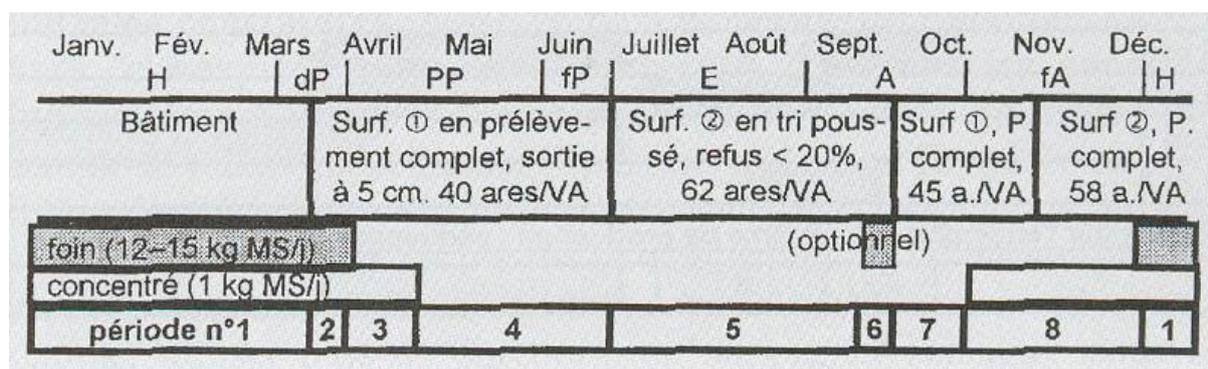
* Etape 4 : Analyse des périodes d'utilisation des surfaces et de création des ressources alimentaires

Le but de cette étape est de déterminer quels types de surfaces sont affectés aux lots et quels aliments complémentaires sont apportés, au cours de l'année. L'objectif est donc bien de comprendre comment l'éleveur crée les ressources alimentaires dont il a besoin pour ses différents types d'animaux (figure 4), en particulier à partir des modes d'exploitation parcellaires qu'il met en œuvre. Le potentiel de production des surfaces et le stade végétatif des végétations (3e étape, figure 3) ne nous intéresse pas plus (mais pas moins non plus !) que les besoins alimentaires théoriques des animaux (2e étape, point 3). Au final, c'est l'utilisation des surfaces et la création de ressources alimentaires adaptées aux niveaux de besoins alimentaires ciblés qui ont un sens opérationnel pour la compréhension du fonctionnement des systèmes d'alimentation (BELLON *et al.*, 1995 et 1999).

A nouveau, ce travail permet de délimiter des périodes homogènes de ressources alimentaires utilisées par les animaux. Cette quatrième étape permet également de pointer les périodes à enjeux pour l'utilisation des surfaces et la création des ressources.

FIGURE 4 : Profil de ressources alimentaires utilisées par le lot 1.

FIGURE 4 : Profile of the feed resources utilized by batch 1.



* Etape 5 : Représentation des séquences d'alimentation des animaux

- Synthèse lot par lot : Il s'agit ici simplement de superposer, pour chaque lot, le bandeau des besoins alimentaires ciblés pour les animaux et celui des niveaux de ressources alimentaires consommées. Chaque borne de période dans l'un ou l'autre des deux bandeaux engendre une borne de séquence d'alimentation finalisée, ou une phase à l'intérieur d'une séquence (GIRARD *et al.*, 1997). Les périodes clés de fonctionnement sont les séquences pendant lesquelles les risques et les aléas potentiels sont les plus forts (figure 5).

Dans la description de chaque séquence, on est maintenant capable de préciser :

- quels sont les animaux du lot (nombre, stade physiologique, objectifs zootechniques, etc.) et qui est l'animal pilote aux cours des différentes séquences,

- quelles sont les surfaces utilisées (végétation, topographie, exposition, mode d'exploitation, etc.).

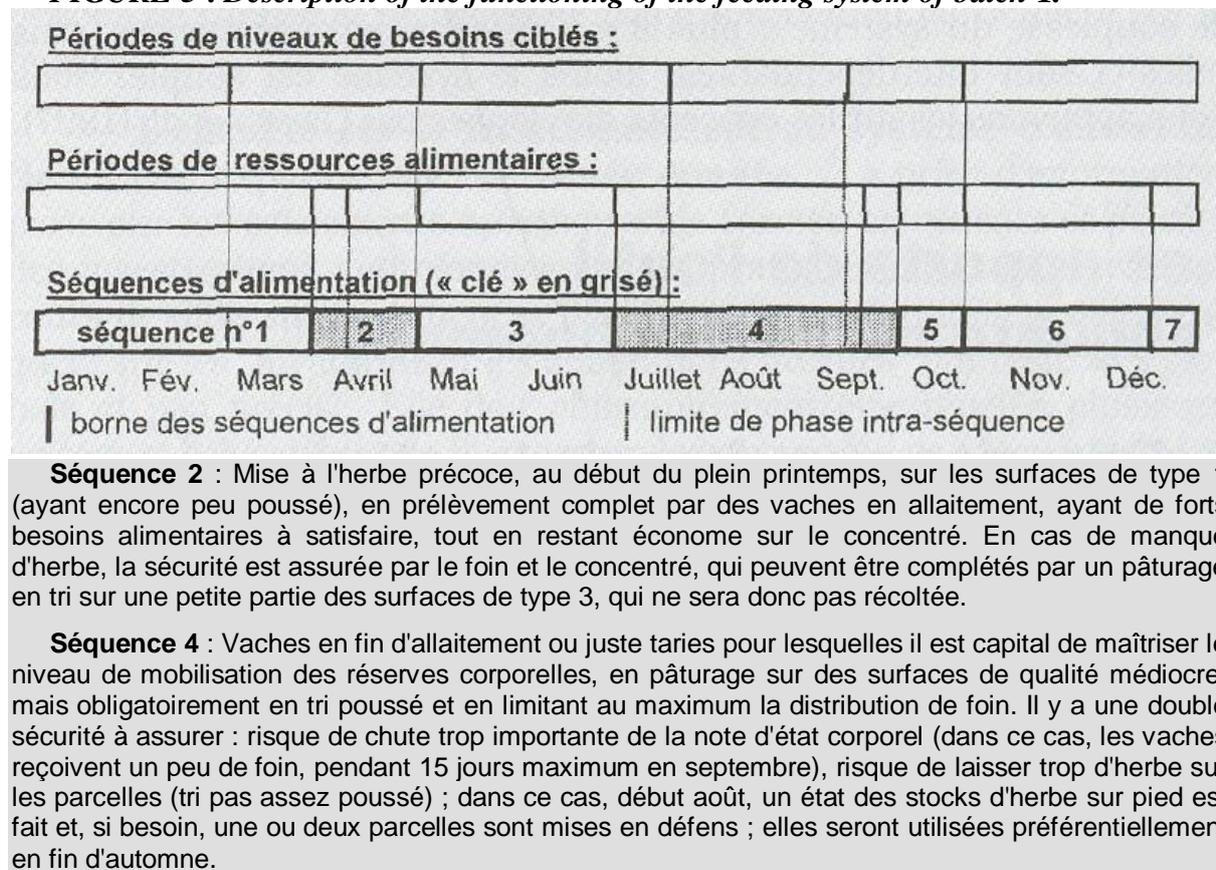
Et la discussion de validation avec l'éleveur doit permettre de compléter :

- si c'est une séquence clé et, dans ce cas, quels sont les mécanismes de sécurisation (régulations, soudures),

- quels sont les critères de pilotage des animaux et des surfaces.

FIGURE 5 : Exemple de description du fonctionnement du système d'alimentation du lot 1.

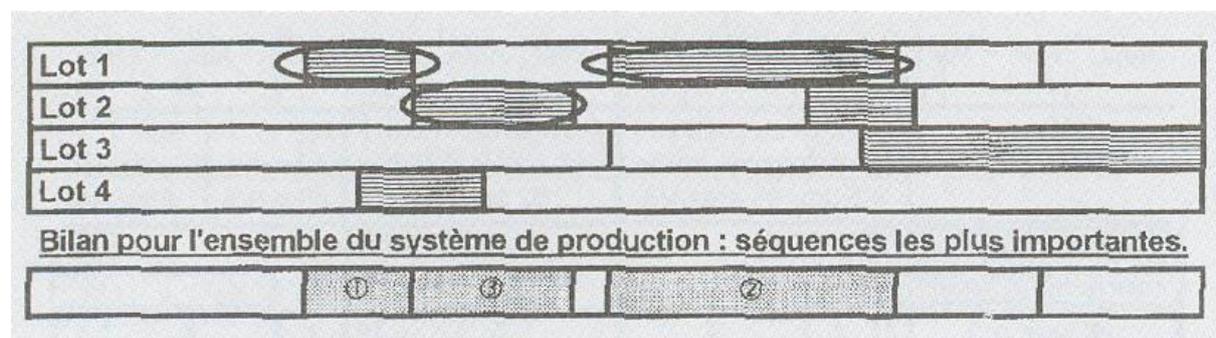
FIGURE 5 : Description of the functioning of the feeding system of batch 1.



– Synthèse pour le système global : Dans cette ultime étape, l'objectif est de construire un bandeau de synthèse ne faisant plus figurer que les principales périodes à enjeux du système d'alimentation dans son ensemble (figure 6). Une hiérarchie doit s'opérer entre les périodes à enjeux de chacun des lots, ce qui conduit à ne pas forcément retenir toutes les périodes à enjeux individuels. La hiérarchie entre lots a partiellement été déterminée dans la deuxième étape de l'enquête et sert de base à ce travail. Cette étape met en évidence les moments de l'année les plus tendus et permet de caractériser le degré de souplesse du système : plus il y a de liens entre séquences, plus celles-ci sont interdépendantes, moins le système est souple. Nous nous appuyons ici sur les concepts développés par GIRARD *et al.* (1997).

FIGURE 6 : Exemple de hiérarchisation entre séquences clés des différents lots.

FIGURE 6 : Grading of the key sequences of the various batches.



Les apports de l'outil "enquête de fonctionnement"

1. Faire des enquêtes de fonctionnement des systèmes d'alimentation : qui, où, pourquoi, quand?

* Une méthode originale pour renouveler la connaissance des systèmes d'alimentation

La méthode d'analyse fonctionnelle permet de comprendre et de donner une représentation simple de systèmes soumis à de multiples contraintes. Ainsi, en plus de permettre d'aborder les systèmes "classiques", cette méthode permet d'évaluer les capacités d'un système à intégrer des contraintes de gestion du milieu (par exemple le rabattement homogène d'une végétation herbacée avant le 30 juin dans le cadre de la lutte contre les incendies de forêts, ou bien la fauche tardive pour permettre la nidification de tel oiseau protégé, etc.) ; ou bien des contraintes sur les types de surfaces à utiliser (par exemple, utiliser plus de parcours, ou supprimer l'ensilage pour un cahier des charges AOC, etc.). Elle est particulièrement intéressante pour explorer des systèmes mal connus, pour lesquels on ne dispose d'aucune référence préalable.

Cependant, il ne faudrait pas laisser supposer que cette méthode est "bonne à tout faire", en particulier qu'elle permet de comprendre le fonctionnement des systèmes dans leur globalité. Ainsi, les aspects économiques ne sont pas pris en compte dans l'enquête de fonctionnement. En revanche, la méthode d'analyse fonctionnelle, en cherchant à prendre en compte tous les éléments organisationnels identifiés par l'éleveur comme ayant une influence sur son système d'alimentation touche nécessairement à des questions d'élaboration des résultats zootechniques et d'organisation du travail. La question des liens à faire sur ces thèmes sera plus largement développée dans la partie finale.

* Deux façons de faire une enquête de fonctionnement

– L'enquête sur les invariants du fonctionnement du système d'alimentation et sur les adaptations prévues pour faire face aux aléas les plus courants : Elle est basée sur la description des pratiques mises en œuvre par l'éleveur au cours des 5 à 7 dernières années. La prise d'information peut être effectuée à n'importe quelle période de l'année et ne nécessite pas d'observation particulière sur le terrain.

– L'enquête sur le fonctionnement du système d'alimentation d'une exploitation une année donnée : La prise d'information porte sur les événements spécifiques de l'année précédente et permet des investigations approfondies sur les pratiques mises en œuvre au cours de différentes séquences d'alimentation, à la différence de l'enquête sur les "invariants et les adaptations prévues" qui reste très globale et peu précise. Elle doit obligatoirement être répétée plusieurs années si l'objectif est de bien cerner les invariants de fonctionnement du système d'alimentation et la façon dont sont mobilisés les différents types de sécurités. Pour la réaliser, il vaut mieux rencontrer l'éleveur en fin d'hiver, pour que les pratiques de l'année en cours ne perturbent pas trop sa mémoire.

Il existe une variante de ce type d'enquête, proche d'un suivi en exploitation agricole, qui consiste à s'intéresser aux pratiques de l'année en cours. A chaque passage, le technicien ne s'intéresse qu'à ce qui s'est passé depuis sa dernière visite et il peut faire des observations directes sur les animaux et les surfaces.

Le déroulement reste le même pour les deux types d'enquêtes ; ce sont simplement les pas de temps qui changent : plus ou moins ciblé sur une période donnée ou, au contraire, axé sur les invariants de fonctionnement et les principaux aléas subis par le système.

* Une méthode délibérément centrée sur une connaissance qualitative des pratiques des éleveurs

L'enquête de fonctionnement permet d'atteindre un niveau de compréhension et de description global et qualitatif du système d'alimentation. Elle est particulièrement intéressante pour établir les principaux modèles de fonctionnement des systèmes d'alimentation dans une zone de production donnée (par enquête sur les "invariants et les adaptations prévues") ou approfondir la compréhension et la description du

fonctionnement des séquences d'alimentation comportant un enjeu stratégique fort pour le système d'élevage (par enquêtes sur les "invariants et les adaptations prévues" et sur le fonctionnement "une année donnée").

Les enquêtes de fonctionnement ne sont pas conçues pour obtenir des références quantitatives ; cependant, elles permettent de retrouver et de valider les ordres de grandeur des indicateurs quantitatifs "classiques" : les ares par vache, les équilibres stock / pâture, etc. (MOULIN, 1998), dans la mesure où ceux-ci existent et ont un sens.

*** Quelle place pour l'expertise lorsqu'on réalise une enquête de fonctionnement?**

Cet outil propose d'organiser puis d'analyser une discussion avec un éleveur sur ses pratiques. La compréhension de celles-ci demande donc au technicien d'avoir un certain bagage technique. En effet, l'enquête met généralement en évidence des pratiques cohérentes et d'autres qui le sont moins, voire pas du tout. Pour juger de cette cohérence, le technicien doit pouvoir s'appuyer sur des référentiels et sur ses connaissances d'expert. Les techniciens ont généralement accès à des données assez nombreuses et précises en zootechnie, ou sur les ressources alimentaires issues de fourrages stockés, par exemple, mais ne disposent pas toujours d'autant de repères sur les descriptions structurelles des systèmes d'exploitation (surtout quand ils sont innovants), sur les profils de pousse de la végétation, sur la valeur alimentaire des végétations naturelles lorsqu'elles sont consommées à une autre saison qu'au printemps ou, surtout, sur l'influence des modes d'exploitation parcellaires sur la ressource alimentaire. Il est clair qu'un technicien connaissant les systèmes d'exploitation de la zone où il travaille aura plus de facilité à réaliser une enquête de fonctionnement. Cependant, nous mettons en garde le technicien "trop" expert qui pourrait être tenté d'anticiper les réponses de l'éleveur et de leur substituer la "norme" de "bonne pratique", s'il ne prenait pas la peine de réellement et complètement formuler ses questions. Par ailleurs, le technicien dont le métier de terrain est de faire de la préconisation technique "à chaud" (pose de diagnostic rapide et préconisation dans la foulée) aura beaucoup de difficultés à faire une enquête de fonctionnement, tout particulièrement chez des éleveurs qu'il connaît. En effet, le protocole requiert que l'interviewer soit "en retrait" techniquement et enregistre les pratiques sans porter de jugement "à chaud" sur celles-ci, et ceci, jusqu'au dernier passage chez l'éleveur.

*** Où utiliser l'enquête de fonctionnement?**

L'enquête de fonctionnement est un outil de terrain. Les exploitations d'élevage "calées" -c'est-à-dire des exploitations présentant des invariants de structure et de fonctionnement d'un point de vue travail, troupeau, surfaces, résultats technico-économiques-, se prêtent aussi bien à des enquêtes sur les "invariants et les adaptations prévues" qu'à des enquêtes sur le fonctionnement "une année donnée". Quant aux exploitations en installation, en évolution, en réorientation, dont le fonctionnement est extrêmement variable d'une année à l'autre, elles ne permettent pas d'approche de type enquête sur les "invariants et les adaptations prévues". Elles sont cependant intéressantes à suivre, à partir d'enquêtes sur le fonctionnement "une année donnée", pour comprendre leurs modalités d'évolution, ou aider à préciser les besoins de références que génèrent leurs projets innovants.

*** Avant de se lancer sur le terrain, quelques conseils pratiques**

Pour les équipes de Recherche / Développement disposant de peu de moyens, cette méthode d'analyse et de représentation du système d'alimentation a l'avantage d'être relativement rapide à mettre en œuvre. Une enquête de fonctionnement sur les "invariants et les adaptations prévues" nécessite en général 3 à 4 jours (2 ou 3 demi-journées de travail avec l'éleveur et 2 à 3 jours de travail au bureau pour les dépouillements et la mise en forme). Les enquêtes de fonctionnement sur "une année donnée" demandent un peu plus de temps sur le terrain : de 5 à 7 passages d'une demi-journée par an et le même temps de travail au bureau.

Cette méthode est destinée aux acteurs de la filière Recherche / Développement en quête de références. Mais elle peut aussi être largement mise à profit par l'Enseignement (pas seulement supérieur). A l'heure actuelle, l'outil est centré sur la description des systèmes d'alimentation. Ce n'est donc pas directement un outil de diagnostic (bien que l'on puisse être amené à porter un jugement, à la suite d'une enquête de fonctionnement, dès lors que l'on dispose de suffisamment de références pour comparer) et encore moins un outil d'appui technique.

2. L'enquête de fonctionnement, un outil centré sur la compréhension de la "stratégie réalisée" d'un éleveur

La démarche et l'outil présentés ici permettent d'analyser *a posteriori* les pratiques effectivement réalisées lors de campagne(s) passée(s) pour représenter le fonctionnement du système d'alimentation d'un éleveur, c'est-à-dire sa stratégie d'alimentation réalisée.

D'autres outils affichent le même intérêt pour l'alimentation au pâturage (DELABY *et al.*, 2000 ; CROS *et al.*, 2000 ; DELABY *et al.*, 2001, même ouvrage ; CROS *et al.*, 2001, même ouvrage), mais ils se positionnent tous plus ou moins en aval des questions traitées dans cet article. Par ailleurs, l'ITCF a conçu un outil pour gérer le pilotage de l'herbe au jour le jour, une fois le cadre structurel et fonctionnel du système défini et connu. Ainsi, l'herbomètre et ses corollaires (stock d'herbe d'avance) trouvent une place pour des systèmes fourragers relativement intensifs et "classiques", basés sur la pleine exploitation de la pousse de printemps (HARDY *et al.*, 2001, même ouvrage).

Le choix initial de l'analyse fonctionnelle est en effet de chercher d'abord à comprendre le fonctionnement d'une exploitation avant de construire diagnostics ou scénarios. C'est pour cela qu'il nous semble important de distinguer deux facettes du terme "stratégie" : en gestion d'entreprise (MINTZBERG, 1987), on distingue en effet la "stratégie-réalisée", c'est-à-dire la cohérence *a posteriori* du comportement du décideur, de la "stratégie-plan", c'est-à-dire la programmation d'un ensemble d'actions à mettre en œuvre. La stratégie réalisée est focalisée sur un ensemble d'actions appartenant au passé ("l'année dernière, j'ai fait comme cela") ; la stratégie-plan est de l'ordre du scénario et est construite comme une projection dans le futur ("l'année prochaine, je prévois de faire comme cela"). Cette distinction, d'abord théorique, est d'une grande importance dans une perspective opérationnelle :

- d'une part, l'analyse fonctionnelle ne suppose pas qu'il soit possible de faire exprimer à l'éleveur ses règles de décision ni ses projets et l'enquêteur part plutôt de ce qu'il fait (qui est facilement exprimable car factuel) ;

- d'autre part, une telle distinction conditionne la posture du conseiller par rapport à l'éleveur : de compréhensif quand il s'agit de comprendre une stratégie-réalisée, il peut devenir prescriptif en proposant une stratégie-plan.

Par ailleurs, l'outil "enquête de fonctionnement" (et l'analyse fonctionnelle sous-jacente) se différencie des autres outils, car il met l'accent sur la possibilité de comprendre et représenter une grande diversité de stratégies, et se situe délibérément à l'échelle de l'année complète. Ce n'est pas le cas d'outils existants par ailleurs, dont les objectifs les amènent à s'appuyer sur des hypothèses fortes concernant :

- les techniques de pâturage mises en œuvre (le pâturage tournant, par exemple), objet central de la simulation dans SEPATOU (CROS *et al.*, 1997 et 2000), mais aussi pour utiliser un outil comme le "stock d'herbe disponible" (DURU *et al.*, 1999), et les indicateurs que celui-ci mobilise pour décider (souvent des indicateurs d'état de la végétation, plus rarement du troupeau) ;

- le mode de prélèvement au pâturage et le type de ressources végétales utilisées, par exemple en se focalisant sur un pâturage prélevant l'ensemble de la végétation disponible, ou en traitant des stocks sur pied comme si ces ressources ne changeaient pas ou très peu de nature avec le temps (notion de "stock d'herbe disponible" ; WELTER, 1995 ; DURU *et al.*, 1997 ; DURU et DUCROCQ, 1998) ;

- le fait que le printemps serait la seule période importante à maîtriser pour l'éleveur (SEPATOU, Herb'ITCF) ;

- le caractère planifiable de la gestion du pâturage, qui fait ainsi de certains outils comme SEPATOU des simulateurs représentant et évaluant des règles de décision par rapport, en particulier, à des scénarios climatiques.

A l'inverse de ces outils que l'on pourrait qualifier de "ciblés" ou "dédiés" à un usage précis, l'analyse fonctionnelle repose sur peu d'hypothèses, ou plutôt une seule qui est qu'il faut comprendre les pratiques avant de construire diagnostic ou scénarios... et ne mise pas sur le caractère planifiable de la gestion du pâturage.

Ainsi, ces différents outils n'entretiennent pas les mêmes liens avec la production de connaissances biotechniques sur l'évolution de la végétation pâturée. Pour simuler la gestion du pâturage, il est clair qu'il est nécessaire d'en construire des modèles robustes. L'outil "enquête de fonctionnement", présenté dans ce papier, repose quant à lui sur des connaissances expertes qui ne détaillent pas les phénomènes biologiques de la

croissance et du développement végétal et font en quelque sorte des "raccourcis" entre type de couvert végétal et capacités de report sur pied ou de résistance à la sécheresse par exemple.

Pour aller au-delà des stratégies d'alimentation analysées au travers de l'enquête de fonctionnement

Deux éléments nous semblent importants à considérer pour affiner le cadre d'analyse des systèmes d'alimentation. Le premier renvoie à un déterminant des pratiques souvent évoqué par les éleveurs : le travail, dont la place dans la démarche compréhensive qui fonde l'analyse fonctionnelle mériterait d'être plus formalisée. Le deuxième renvoie aux liens entre la caractérisation des systèmes d'alimentation et l'élaboration des performances de troupeaux, pour appuyer la préparation d'une phase ultérieure de diagnostic.

1. Intégrer le travail dans la caractérisation des systèmes d'alimentation

Les projets des éleveurs intègrent de plus en plus explicitement des considérations relatives au travail du fait de l'accroissement généralisé des dimensions d'exploitation ou du développement des combinaisons complexes d'activités au sein des ménages agricoles (TCHAKERIAN, 2000 ; LAURENT *et al.*, 1998). Ces considérations renvoient aux dimensions matérielles du travail (durée et pénibilité de l'exécution des travaux, concurrence entre travaux) mais également à la charge mentale que requiert la gestion d'un système de plus en plus complexe (SALMONA, 1994). Ainsi, les préoccupations de travail peuvent être des déterminants forts de la configuration des systèmes d'alimentation et donc un élément à considérer dans l'analyse de leur cohérence. Elles interviennent directement sur le projet de production, sur la conduite des animaux et l'utilisation des surfaces (les 4 étapes de l'enquête de fonctionnement). Nous illustrerons en quoi la prise en compte de cette dimension peut permettre de mieux comprendre certains systèmes d'alimentation dans un cadre simple : celui d'exploitations spécialisées et totalement herbagères, en nous focalisant sur des situations où les contraintes de travail sont manifestes et exprimées comme telles par les éleveurs.

Du point de vue du travail concret d'exécution, la période de pâturage peut être vue comme un laps de temps pendant lequel se combinent différents types de travaux relatifs aux surfaces fourragères et pastorales (implantation de cultures, fertilisation, récolte, entretien) et aux animaux (surveillance; manipulations: tris d'animaux, traitements sanitaires, sevrages; déplacements de lots). Ces travaux n'ont pas les mêmes caractéristiques de durée, de conditions d'exécution (avec des machines, des parcs de contention fixes ou mobiles, sans équipement), de différenciation (tournées d'observation ou gardiennage à faire chaque jour, tris à réaliser dans la semaine), et de délégabilité (réservé à l'éleveur, confiable à d'autres personnes). En cas de concurrence entre travaux, des priorités dans l'exécution et dans la répartition des tâches entre les différentes personnes sont établies, lesquelles peuvent justifier le choix de techniques de pâturage, de modes d'exploitation parcellaires ou d'interventions mécaniques particuliers (encadré 3).

ENCADRÉ 3 : Cas du gyrobroyage de printemps dans de grands élevages extensifs ovins du Montmorillonais.

INSERT 3 : Case of spring roller-chopping on large extensive sheep farms in the Montmorillonais region.

Dans ces élevages où l'éleveur est le seul permanent, le gyrobroyage de prairies pâturées dès la fin mai trouve une justification qui nécessite de **considérer les enjeux de travail** (DEDIEU et CHABOSSEAU, 1999). Cette pratique permet de préparer des ressources de qualité pour les agneaux d'herbe qui seront sevrés en début d'été. Elle s'inscrit dans une saison (le printemps) où se cumulent des tris pour la vente des agneaux les plus âgés, lesquels ont lieu à jour fixe (marché), des traitements réguliers des agneaux et une surveillance quotidienne du troupeau qui demeure pesante (deux tournées par jour : encore pas mal de petits agneaux, fréquence élevée de brebis "sur le dos", à surveiller, à soigner). Ces tâches sont à la fois prioritaires et ne sont pas considérées comme déléguables par les éleveurs, car elles fondent la conception d'un métier centré sur l'expression d'une compétence d'animalier. **Le gyrobroyage apparaît** alors pour eux **comme une façon souple de régler le travail matériel de maîtrise de l'épiaison** pour deux raisons : il présente une bonne différenciation d'exécution et, en nécessitant peu de compétences spécifiques, est très facilement déléguable. C'est une tâche pour les adolescents le week-end ou pour les voisins quand ils ont un moment.

Du point de vue de la charge mentale, une des voies privilégiée de réduction de la complexité d'un processus de décision consiste à sérier les problèmes en définissant des modules décisionnels autonomes (HÉMIDY et al., 1993), et des entités de gestion indépendantes les unes des autres. L'organisation du pâturage met en jeu des décisions d'allotement du troupeau et de circulation des lots sur des parcelles (DEDIEU et al., 1997). Ces décisions s'appuient sur des indicateurs relatifs à l'état des animaux (catégorie, stade physiologique, âge, état d'engraissement, date de mise bas passée ou prévue, santé...), à l'état des ressources alimentaires, et tiennent compte de la dispersion, de la dimension et de l'équipement des parcelles. Elles génèrent conjointement des questions d'organisation du travail de surveillance, de manipulation et de déplacement, voire d'abreuvement. Simplifier la prise de décision revient alors d'une part à structurer le troupeau et le territoire en sous-unités fonctionnelles indépendantes pendant toute la saison de pâturage (lots et blocs de parcelles) et d'autre part à disjoindre les raisonnements concernant la création et le renouvellement de la ressource herbagère de ceux concernant l'utilisation de ces ressources (encadré 4).

ENCADRÉ 4 : Modalités de simplification des décisions de conduite dans de grandes exploitations d'élevage allaitant de zone herbagère.

INSERT 4 : Modes of simplification of decision taking on large suck/er farms in grassland regions.

Dans les exploitations d'élevage allaitant ovin et bovin confrontées à des contraintes fortes de travail (dimension, dispersion du parcellaire, un seul permanent), la simplification des modalités d'organisation du pâturage s'appuie sur les 3 points suivants :

*** La conception d'un allotement stable pour la saison**

Au cours de la durée de la saison de pâturage, chacun des lots représente une entité indépendante des autres (INGRAND et DEDIEU, 1996). Dans ce cas, les procédures de recombinaison des lots en cours de saison, notamment pour tenir compte de l'évolution des états animaux, sont sans objet. Les choix de composition et d'effectifs des lots sont réalisés une seule fois en début de campagne et correspondent à des compromis entre des considérations techniques et de travail qui doivent être acceptables pendant toute la saison. Par exemple, le choix de l'effectif du lot est primordial pour l'utilisation durable d'un îlot de parcelles éloigné du siège de l'exploitation. Le choix de la composition permet de regrouper les animaux sensibles du point de vue de la surveillance ou de limiter le nombre de manipulations (un seul sevrage par lot). L'hétérogénéité des besoins alimentaires -physiologiques- des animaux d'un même lot qui accompagne ces compromis renforce la nécessité d'identifier un animal pilote et des niveaux de besoins ciblés lot par lot (cf. figures 2b et 2c).

*** La délimitation de blocs de pâturage**

Par bloc, nous entendons un ensemble de parcelles proches ou contiguës, affecté chacun à un lot et à un seul pendant une longue durée (JOSIEN *et al.*, 1994). La division du territoire en de telles sous-unités limite le champ des possibles (le nombre de parcelles à considérer) lors de l'organisation du pâturage d'un lot et simplifie les raisonnements d'allocation de parcelles.

*** La dissociation entre création de la ressource et modalités de son utilisation**

Il s'agit de la dissociation des raisonnements de "création et renouvellement de la ressource" et des "modalités d'utilisation de cette ressource par les animaux". Dans l'exemple des grands troupeaux ovins du Montmorillonais, des éleveurs gérant plus de 10 lots d'animaux simultanément expriment la difficulté à concevoir un pâturage ayant une fonction de préparation de ressources pour des périodes ultérieures. Cette fonction est assurée par la fertilisation, les coupes mécaniques et l'implantation de cultures fourragères, et les animaux ne participent donc pas directement à la création de la ressource alimentaire, puisque l'éleveur doit organiser une intervention complémentaire au pâturage.

2. Systèmes d'alimentation et élaboration des résultats zootechniques

La caractérisation des systèmes d'alimentation par l'analyse fonctionnelle repose sur la compréhension du projet de production de l'éleveur et sur la qualification de l'évolution des besoins alimentaires, ciblés par l'éleveur, des lots d'animaux période par période. Si l'analyse est centrée sur les pratiques de sécurisation du système d'alimentation, elle doit envisager en parallèle l'impact zootechnique de ruptures d'alimentation sur la production animale et d'une façon plus générale développer un point de vue sur la capacité de ce système à contribuer à l'élaboration d'une production donnée, avec des charges maîtrisées. Cette démarche de formalisation de la façon dont se construisent au cours du temps les liens entre l'alimentation, les performances de troupeau et les coûts d'alimentation ne peut être univoque : elle implique de considérer chaque espèce animale et sa finalité productive (lait, viande), le projet de production de l'éleveur et sa manière de gérer la diversité des animaux du troupeau.

Les espèces exploitées pour la production de lait ont bien sûr une sensibilité quasi immédiate à la baisse de la quantité ou de la qualité des ressources alimentaires. Il est ainsi possible d'identifier des concordances temporelles entre des ruptures dans la courbe de production de lait d'un troupeau et les modalités de gestion des séquences et sécurités alimentaires (NAPOLÉONE, 1999). Pour les espèces exploitées pour la viande, ces liens sont beaucoup moins explicites : la capacité des brebis et vaches allaitantes à mobiliser et reconstituer leurs réserves corporelles leur donne une inertie et une réactivité tout autres, ce qui engendre des fonctionnements alimentaires tout à fait différents (MLC, 1983). Le séquençage de la conduite de l'alimentation des animaux inclut une description de la façon dont les éleveurs utilisent ces capacités de "pouvoir tampon" de l'animal. Il reste cependant à envisager ses conséquences à court et moyen terme sur la production animale : la mobilisation des réserves corporelles peut avoir, à certains moments clés du cycle productif de la femelle allaitante, soit un effet rapide sur la production (par exemple : amaigrissement prononcé en fin de gestation chez l'ovin par rapport au poids à la naissance des agneaux), soit un effet conditionnel (niveau d'état corporel des brebis avant l'introduction des béliers et niveau d'alimentation pendant la lutte par rapport à la fertilité), soit pas d'effet sensible (brebis tarées ou en début de gestation). Dans tous les cas, la phase de reconstitution des réserves (durée, intensité) est à évaluer dans la mesure où elle peut devenir critique pour la suite de la trajectoire productive de la femelle.

Le projet de production animal précise la façon dont sont configurés et coordonnés les cycles de production de lots d'animaux (COURNUT et DEDIEU, 2000). La configuration renvoie au positionnement dans le calendrier des périodes de reproduction et d'allaitement pour chaque lot (par exemple vélages d'octobre avec tarissement en juin ; vélages d'hiver avec tarissement d'août à novembre). Une période de reproduction très courte, ou au contraire très longue, n'a pas les mêmes conséquences sur la distribution intra-lot des cycles productifs individuels, et sur les conséquences zootechniques du choix par l'éleveur d'un "animal pilote" selon qu'il représente l'animal moyen ou un animal "extrême". La coordination renvoie à la façon dont s'enchaînent deux cycles successifs de production pour un même lot (intervalle tarissement - mise en reproduction suivante chez les ovins par exemple). Une succession très rapide ou au contraire très espacée dans le temps de deux cycles productifs de lots ont des conséquences bien différentes d'une part sur la possibilité de jouer avec la phase de repos (animaux tarés) pour construire et renouveler certaines ressources, et d'autre part sur la durée (ou même l'existence) de la phase de "retape".

Au bout du compte, la gestion de la diversité des animaux (qu'elle soit d'origine biologique ou liée à la conduite) s'appuie essentiellement sur ces pratiques d'allotement. Le système d'alimentation repose sur la constitution de lots que ce soit en bâtiments ou pendant la période de pâturage. L'élaboration de la production du troupeau peut ainsi être considérée comme la combinaison des modalités d'élaboration de la production de chacun des lots, exploitant des ressources ou des combinaisons de ressources qui lui sont spécifiques. Mais un lot est aussi une entité sociale où interagissent les individus, ce qui modifie leur comportement alimentaire et spatial et influe sur les quantités ingérées (INGRAND, 1999). Les lots, entités de gestion d'éleveurs, sont ainsi également les entités de base de formalisation des liens entre systèmes d'alimentation et production du troupeau pour des modèles d'élaboration des performances qui restent largement à construire.

Conclusion

Les enjeux associés à la compréhension et à l'analyse des systèmes d'alimentation basés sur le pâturage ne sont pas nouveaux mais se renouvellent constamment, au gré des transformations de l'élevage et de ses contextes de production, sous la pression des multiples évolutions des politiques agricoles -nationales et internationales- comme des attentes de la société, plus urbaine que jamais et de moins en moins au contact des éleveurs. Une proposition d'outil utilisable par des techniciens dans le cadre de leurs missions constitue une étape de mise en forme d'un état des connaissances et de concepts eux-mêmes en évolution. De nouveaux chantiers, en lien avec les nouvelles fonctions de l'élevage portant sur la préservation de l'environnement et la qualité des produits - sans parler de leur sécurité alimentaire - devront se poursuivre et s'intensifier pour être en mesure de répondre à la demande sociétale, de plus en plus forte et influente, et à l'évolution des conditions d'exercice du métier d'éleveur.

Nous l'avons largement débattu, la compréhension des systèmes d'alimentation ne saurait être déconnectée des questions relatives d'une part à l'organisation du travail et d'autre part à la modélisation de l'élaboration des performances des troupeaux. Il n'en reste pas moins que ces éléments ne constituent qu'une partie des interrogations plus larges concernant les va-et-vient à organiser entre une caractérisation du fonctionnement des systèmes d'alimentation (c'est-à-dire des stratégies d'alimentation), et l'analyse de la durabilité des systèmes d'élevage, dans leurs dimensions à la fois économiques, sociales et environnementales,

Travail présenté aux Journées d'information de l'AF.P.F.
"Nouveaux regards sur le pâturage",
les 21 et 22 mars 2001.

Remerciements à Frédéric BÉCHEREL, Dominique CAILLAUD, Michel CAPITAIN, Jean DEVUN, Jacques LEGENDRE, Jean-Christophe MOREAU, Jérôme PAVIE et Michel VAUCORET, ingénieurs des réseaux d'élevage de l'Institut de l'Élevage pour leur contribution active et indispensable à la première partie de cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELLON S., CHATELIN M.H., GUÉRIN G., HAVET A, MOREAU J.C., MOULIN C. (1995) : "Grille d'analyse du pâturage de printemps", *Renc. Rech. Rum.*, 2,73-78.

BELLON S., GIRARD N., GUÉRIN G. (1999) : "Caractériser les saisons-pratiques pour comprendre l'organisation d'une campagne de pâturage", *Fourrages*, 158:115-132.

COLENO F. (1999) : "Le pâturage des vaches laitières en question. Contribution d'une analyse des décisions des éleveurs", *Fourrages*, 157,63-76.

COULON J.B., BRUNSCHWIG G., LAGRANGE L., MARSAT J.B., RICARD D. (1998) : "Qualité des produits et ancrage au terroir : le cas des filières fromagères d'AOC du Massif Central", *Ingénieries*, n° spécial, 37-50,

COURNUT S., DEDIEU B, (2000) : "Comment simuler le fonctionnement d'un troupeau ovin viande 7", *Renc. Rech. Rum.*, 7, 337-340.

CROS M.J., DURU M., GARCIA F., MARTIN-CLOUAIRE R. (1997) : "Characterizing and simulating a rotational grazing strategy", *First Europ. Conf. for Information Technology in Agric.*, Copenhagen, 15-18 juin 1997, 4 p.

CROS M.J., DURU M., GARCIA F., GRASSET M., LE GALL A., MARTIN-CLOUAIRE R., PEYRE D., DELABY L, FIORELLI J.L. (2000) : "Evaluation d'un simulateur de stratégies de pâturage de vaches laitières", *Rene. Reeh. Rum.*, 7, 333336.

DEDIEU B., CHABOSSEAU J.M. (1999) : "Extensive sheep farming in Central France; diversity of rearing objectives and their consequences for grazing management practices", Laker J.P., Milnes J.A. (Eds), *Livestock production in the European Less Favoured Areas : Meeting future economic, environmental and policy objectives through integrated research*, Proc. 2,d Int. Conf. of the LSIRD Network, Bray, Dublin 3-5 December 1998,37-44.

DEDIEU B., CHABANET G., JOSIEN E., BÉCHEREL F. (1997) : "Organisation du pâturage et situations contraignantes en travail: démarche d'étude et exemples en élevage bovin viande", *Fourrages*, 149,21-36.

DELABY L, PEYRAUD J.L, FAVERDIN P. (2000) : "Développement d'un organisateur de pâturage assisté par ordinateur", *Renc. Rech. Rum.*, 7, 329-332.

DUMONT B., BOISSY A. (1999). : "Relations sociales et comportement alimentaire au pâturage", *INRA Prod. Anim.*, 12(1) 3-10.

DURU M., DUCROCQ H. (1998) : "La hauteur du couvert prairial: un moyen d'estimation de la quantité d'herbe disponible", *Fourrages*, 154, 173-190.

DURU M., DUCROCQ H. (2000) : "Growth and senescence of the successive leaves on a cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime", *Annals of Botany*, 85-645-653.

DURU M., FIORELLI J.L., DUCROCQ H. (1995) : "Une approche de la gestion du pâturage tournant à l'échelle de la sole fourragère: cas des systèmes bovins laitiers", *Renc. Rech. Rum.*, 2, 124.

DURU M., DALMIÈRE A., FOUCRAS J., LAVAL L (1997) : "Le volume d'herbe disponible par animal: un indicateur pour la conduite du pâturage. Application à des élevages allaitants", *Fourrages*, 150,209-223.

DURU M., CHAURAND M.C., FOUCRAS J., WEBER M. (1999) : "Le volume d'herbe disponible par vache: un indicateur pour la conduite du pâturage tournant en élevage laitier", *Fourrages*, 157,47-62.

GIRARD N. (1995) : *Modéliser une représentation d'experts dans le champ de la gestion de l'exploitation agricole. Stratégies d'alimentation au pâturage des troupeaux ovins allaitants en région méditerranéenne*, thèse de l'Université Claude Bernard - Lyon I, 234 p.

GIRARD N., BELLON S., GUÉRIN G., HUBERT B., LASSEUR J., MOULIN C. (1997) : *Modélisation de connaissances d'experts sur les stratégies d'alimentation. Les acquis méthodologiques issus d'un travail de thèse*, Document Institut de l'Elevage, mars 1997, 23 p.

GRAS R., BENOÎT M., DEFFONTAINES J.P., DURU M., LAFAGE M., LANGLET A., OSTY PoL (1989) : *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude*, Collection alternatives rurales, Ed. L'Harmattan, Paris, 183 p.

GUÉRIN G., BELLON S. (1989) : "Analyse des fonctions des surfaces pastorales dans des systèmes de pâturage méditerranéens", *Etudes et Recherches*, 17, 147-158.

GUÉRIN G., LÉGER Fo, PFLIMLIN A. (1994) : *Stratégie d'alimentation. Méthodologie d'analyse et de diagnostic de l'utilisation et de la gestion des surfaces fourragères et pastorales*, Document Institut de l'Elevage, collection Lignes, 36 p.

HÉMIDY L, MAXIME F., SAÏER LG. (1993) : "Instrumentation et pilotage stratégique de l'entreprise agricole", *Cah. Eco. Socio. Rur.*, 28, 91-118.

INGRAND S. (1999) : *Constitution des lots de vaches dans les élevages allaitants : effets de l'hétérogénéité intra-lot des besoins nutritionnels sur le niveau d'ingestion et le comportement alimentaire des vaches charolaises*, thèse Doc. Ing. INA-PG, 257 p.

INGRAND S., DEDIEU B. (1996) : "Diversité des formules d'allotement en élevage bovin viande. Le cas d'exploitations du Limousin", *INRA Prod. Anim.*, 9(3), 189-199.

Institut de l'Elevage (1999) : *Unité de programme "systèmes fourragers". Renouvellement des références fourragères régionalisées, bilan de l'action 1997*, compte rendu n° 9993301, 80 p.

ITEB (LEBRUN V.) (1983) : *Comment gérer le pâturage - prévision, suivi, dépouillement*, collection Le Point sur, Institut de l'Elevage, 76 p.

ITEB (1991 a) : *Le pâturage des vaches laitières. Bases de la conduite et de la complémentation*, collection Le Point sur, Institut de l'Elevage, 92 p.

ITEB (1991b) : *Troupeau allaitant mode d'emploi. Raisonner pour mieux conduire*, Institut de l'Elevage, 288 p.

JOSIEN E., DEDIEU B., CHASSAING C. (1994) : "Etude de l'utilisation du territoire en élevage herbager. L'exemple du réseau extensif bovin Limousin", *Fourrages*, 138, 115-134.

LANDAIS E. (1999) : "Agriculture durable et multifonctionnalité de l'agriculture", *Fourrages*, 160,317-331.

LAURENT C., CARTIER S., FABRE C., MUNDLER P., PONCHELET S., REMY J. (1998) : "L'activité agricole des ménages ruraux et la cohésion économique et sociale", *Eco. Rur.*, 244, 12-21.

LEMAIRE G. (1999) : "Les flux de tissus foliaires au sein des peuplements prairiaux", *Fourrages*. 159, 203-222.

LOISEAU P., LOUAULT F., L'HOMME G. (1998) : "Gestion des écosystèmes pâturées en situations extensives. : apports de l'écologie fonctionnelle et perspectives de recherches appliquées en moyenne montagne humide", *Ann. Zootech.*, 47, 395-406.

MLC (Meat and Livestock Commission) (1983) : *Feeding the ewes*, Bletchley 2nd Edition, Milton Keynes, 78 p.

MEURET M. (1997) : "To optimize on less palatable feeds from rangelands using the MENU model", Van Arendonk (Ed), 48' *annual meeting of the EAAP*, Vienne, Wageningen Pers., 4 p.

MINTZBERG H. (1987) : "The strategy concept 1 : fives Ps for strategy", "The strategy concept II : another look at why organizations need strategies", *California managementJ.*, 30 (1),11-24 et 30 (1), 25-32.

MOULIN C. (1998) : *Mise au point d'une méthode de recueil de l'information et de représentation du fonctionnement des systèmes d'alimentation application au cas de systèmes d'élevage équins produits à l'herbe*, Institut de l'Élevage, compte rendu n° 9983315, 54 P + annexes.

MOULIN C., GUÉRIN G. (1997) : "Conduite des animaux pour leur alimentation: représentation des pratiques de l'éleveur à l'usage du technicien", *Livestock farming systems : more than food production*, Foulum, Danemark, August 22-23, 1996, EAAP publication no89, Wageningen Pers, 87-91.

NAPOLÉONE M. (1999) : "Accompagner les éleveurs dans la gestion du processus de production: propositions en élevage .caprin", *Systèmes d'élevage et gestion de l'espace en montagnes et collines méditerranéennes*, Gibon A. et al. Eds, *Options Méditerranéennes*, 27, 245-258.

PEYRAUD J.L. (2000) : "Evaluation d'un simulateur de stratégies de pâturage de vaches laitières", *Renc. Rech. Rum.*, 7, 333-336.

PRACHE S., PEYRAUD J.L. (1997) : "Préhensibilité de l'herbe pâturée", *INRA Prod, Anim.*, 10 (1), 377-390.

SALMONA M. (1994) : *Souffrance et résistance des paysans français.. violence des politiques publiques de modernisation économique et culturelle*, L'Harmattan, Paris.

TCHAKÉRIAN E. (2000) : "Le travail, une composante primordiale du système d'exploitation", *Bilan Travail pour l'étude du fonctionnement des systèmes d'exploitation d'élevage*, INRA-Institut de l'Élevage, collection Lignes, doc. Ronéo, 5 p.

WELTER M. (1995) : "Prévoir le pâturage pour mieux le gérer: le stock d'herbe disponible", *Renc. Rech. Rum.*, 2, 131.

SUMMARY

The functional analysis of feeding systems

Feeding herbivorous livestock is not only a current concern to the farmers, it is also constantly interfering with the problems raised by produce quality, cost saving, security and work simplification. Functional analysis, as an operational tool applied to the feeding systems, offers new prospects. Its theoretical and methodological bases are presented. The functional analysis of feeding systems is centred on how they work over the year ; special emphasis is laid on the securities the farmers provides for hazards, especially the climatic ones. An example is given of the analysis of feeding practices : a double sequence, on the one hand for the feed requirements corresponding to the farmer's objectives, on the other hand for the resources (grazed or distributed) mobilized, shows that the system is consistent over the year. The method can be utilized for the determination of the unchanging practices and the securities planned by the farmer, or for the finer analysis of a given year ; it makes it possible for instance to evaluate the capacity of a feeding system to integrate the constraints due to the management of the environment. Another possibility is the integration of considerations such as the planning of work on the farm or the working-out of technical results.