



HAL
open science

Mise au point d'une méthode pour le diagnostic des systèmes fourragers

Jean Pierre J. P. Theau, Annick A. Gibon

► **To cite this version:**

Jean Pierre J. P. Theau, Annick A. Gibon. Mise au point d'une méthode pour le diagnostic des systèmes fourragers. *Pratiques d'élevage extensif: Identifier, modéliser, évaluer*, 27, INRA, 385 p., 1993, *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 2-7380-0525-X. hal-02848492

HAL Id: hal-02848492

<https://hal.inrae.fr/hal-02848492>

Submitted on 7 Jun 2020

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

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

Mise au point d'une méthode pour le diagnostic des systèmes fourragers

Application aux élevages bovin viande du Couserans

J.P. Theau
A. Gibon

Introduction

L'une des particularités des systèmes d'élevage extensifs est de chercher à valoriser un ensemble de ressources fourragères généralement hétérogènes dans l'espace et plus variables dans le temps que pour les systèmes intensifs. La gestion des exploitations y met en jeu un ensemble de pratiques complexes d'équilibration entre l'offre fourragère et la demande du troupeau. L'étude des stratégies des éleveurs et le diagnostic de ces pratiques en référence à leur projet d'élevage a fait depuis plus d'une dizaine d'années l'objet de nombreux travaux. Ils ont permis de proposer des modèles conceptuels de représentation (Attonaty, 1980 ; Bourgeois, 1983 ; Duru *et al.*, 1988) et des méthodologies d'approches basées pour l'essentiel sur des suivis d'élevage, (Gibon *et al.*, 1988 ; Belion, 1992 ; Guerin *et al.*, 1992). Même si ces travaux fondés sur une approche au cas par cas, permettent de faire apparaître des régularités entre exploitations (réseaux de suivis), ils n'autorisent pas un diagnostic sur des groupes importants d'exploitations.

Les enquêtes et typologies d'exploitations d'élevages laissent quant à elles souvent dans l'ombre les caractéristiques des surfaces fourragères et leurs modalités d'utilisation. Peu d'entre elles tentent de caractériser les systèmes fourragers. Quand elles s'y attachent, elles restent souvent descriptives et butent sur la question des bases de caractérisation des terrains et d'évaluation des pratiques mises en oeuvre pour leur utilisation (Capillon *et al.*, 1988).

Pourtant certaines questions demandent de disposer d'un diagnostic approfondi sur un nombre important d'exploitations, dépassant largement les possibilités de mise en place de réseaux de suivis. C'est par exemple le cas, lorsqu'on cherche à dégager des thèmes prioritaires d'action pour l'appui technique aux éleveurs dans le cadre d'une politique de développement local. C'est d'ailleurs dans cette optique que les travaux présentés ici ont été entrepris (action de Recherche-Développement liée à une opération Fourrages Mieux en Ariège). L'enjeu du travail a été de mettre au point une méthode adaptée à cet objectif. La démarche mobilise les connaissances préalables sur la conduite des exploitations d'élevage et sur la réponse de la production des animaux et des prairies aux pratiques des éleveurs obtenus dans le cadre de suivis et d'expérimentations en ferme.

Les questions relatives aux relations entre Agriculture et Environnement, qui demandent de pouvoir caractériser finement les modes d'utilisation de l'espace au niveau d'un territoire continu (Balent *et al.*, 1988) et donc de l'ensemble des exploitations qui s'y trouvent, sont un autre exemple important de l'intérêt à disposer de moyens de caractérisation et de diagnostic des systèmes fourragers par enquête sur des échantillons importants.

1. Comment caractériser en peu de temps les surfaces fourragères d'une exploitation et comprendre leur gestion ?

A un questionnaire rapide sur les caractéristiques générales de l'exploitation et le système famille-exploitation, on joint un repérage des surfaces sur photographie aérienne au 1/15000 ème et un ensemble de questions sur la conduite du troupeau et l'utilisation des surfaces. Les pratiques d'élevage, et en particulier les pratiques de fauche, de pâturage et d'affouragement sont abordées en détail, et reconstituées sous forme de calendriers.

1.1. Identification et caractérisation des surfaces.

Cette phase du travail nous permet de repérer la diversité des unités spatiales utilisées par l'éleveur, puis de comprendre leur logique d'utilisation, afin de fournir des bases de comparaisons indispensables entre exploitations.

1.1.1. La recherche d'une unité de découpage fonctionnelle à l'échelle de l'exploitation.

Nous avons opté pour une simplification du découpage spatial des exploitations. En effet, les exploitations possèdent un nombre élevé de parcelles d'utilisation incompatible avec les exigences d'une enquête en temps limité. Pour identifier les surfaces de l'exploitation, nous utilisons la notion de "secteur" (Viviani Rossi, 1991). Celle-ci désigne un ensemble de parcelles contiguës ou proches, localisées dans une même unité de paysage, et faisant l'objet d'un même type d'itinéraire technique. Ainsi, le secteur représente une unité géographique (même terroir), une unité spatiale (ensemble de parcelles contiguës ou proches) et une unité de gestion (même couvert et même itinéraire technique).

L'identification des secteurs se fait avec le concours de l'éleveur sur une photographie aérienne de l'IGN au 1/15 000e. Les contours des secteurs, dessinés le plus souvent par l'exploitant, cherchent à approcher les limites réelles des surfaces. Nous nous approchons du "plan schématique" (Lebrun, 1979), mais la photographie aérienne nous permet de disposer d'un support visuel qui s'avère très riche lors de l'enquête sur l'environnement et les conditions d'utilisation des secteurs.

1.1.2. La caractérisation des secteurs.

La caractérisation des secteurs se fait en deux étapes. Le nombre de parcelles d'utilisation que le secteur renferme et son histoire culturelle sont relevés lors de l'enquête, alors que son éloignement et sa surface exprimée en hectare ont fait l'objet de vérifications sur la base des photographies aériennes et des cartes IGN au 1/25 000e. Ces dernières ont également permis de compléter l'information sur les caractéristiques topographiques (pente et exposition).

La comparaison de la structure spatiale des exploitations utilise un critère qui repose sur la notion de terroir. Par terroir nous entendons "*une unité de paysage considérée comme homogène du point de vue agricole*" (Bertrand, 1975 ; INRA-ENSSAA, 1977 ; Deffontaines, 1982). Nous avons posé comme hypothèse que l'appartenance d'un secteur à un terroir nous informe sur ses conditions générales de fertilité, d'accessibilité et de pente. La répartition des prés de fauche et des pacages d'une exploitation entre les différents types de terroirs de la commune nous informe donc sur le niveau de contraintes physiques et agronomiques de l'exploitation (pente, fertilité, ...).

Dans l'illustration présentée, nous distinguons, à la suite de M.Chevalier (1980), deux grands types de terroirs. Les "terroirs de village" se divisent selon la géomorphologie des vallées en terroirs de village plat ou de versant. Ils correspondent à d'anciens terroirs de champs et de prés de fauche qui entouraient le village. Leur histoire en fait des surfaces

fertiles encore régulièrement entretenues de nos jours. A proximité du village, ces surfaces ne présentent généralement pas de contrainte d'accessibilité. Les "terroirs de bordes", situés entre les terroirs de village et les "communaux" (surfaces de demi-altitude, au statut communal et d'utilisation collective), sont parsemés d'anciennes granges-étables dépourvues d'aménagements, aux capacités limitées, et qui sont encore utilisées de nos jours. Ces surfaces présentent des conditions d'utilisation beaucoup plus contraignantes, liées à leur pente, leur isolement et leur éloignement du siège d'exploitation. La fertilité des sols, fruit d'une histoire culturelle hétérogène, y est très variable.

1.2. Le troupeau et son alimentation.

Après une caractérisation globale du troupeau, (espèce(s) élevée(s), races, effectifs, nature des produits, etc.), des questions ouvertes cherchent à mieux cerner les objectifs que l'éleveur lui assigne, sa situation actuelle et son évolution prévue.

La gestion technique du troupeau et de ses résultats est abordée par des questions sur la conduite de la reproduction et le calendrier de mises-bas, ainsi que sur les caractéristiques des produits, leurs modes de commercialisation et le calendrier des ventes.

Les grandes lignes du calendrier d'alimentation du troupeau sont précisées par saison. Le calendrier d'hivernage par lot est reconstitué, avec le nombre de repas journaliers et leur description. Pour la saison de pâturage, outre les dates de mise à l'herbe et de retour à l'étable, le calendrier annuel de pâturage est détaillé par secteur et pour chaque lot d'animaux.

1.3. L'utilisation de référentiels biotechniques pour établir des bases de comparaisons et de diagnostic des pratiques.

Les connaissances préalablement obtenues par l'équipe de Recherche dans le cadre de suivis du fonctionnement des exploitations d'élevage et des caractéristiques de la production des prairies sont organisées en référentiels biotechniques qui visent deux objectifs :

1.3.1. Evaluer les aptitudes agronomiques des surfaces.

Le diagnostic de la fertilité des prairies constitue à nos yeux une étape indispensable pour analyser les relations entre les pratiques et la production à l'échelle de la parcelle. On peut le réaliser de manière précise au moyen d'un relevé floristique (Balent, 1986), ou à partir d'analyses du niveau de nutrition minérale de l'herbe (Duru, 1992). Pour un diagnostic rapide par voie d'enquête, nous avons utilisé un critère simplifié découlant de l'analyse des dynamiques globales d'évolution de l'usage et de l'entretien des prairies (Balent et Duru, 1984). L'histoire culturelle des parcelles, combine les changements d'usage des terrains (en particulier le temps écoulé depuis l'abandon de la culture) et les modalités générales de fertilisation organique et phospho-potassique actuelles.

1.3.2. Evaluer les pratiques d'utilisation des prairies.

Il s'agit ici de voir comment évaluer le caractère plus ou moins tardif d'un déprimage sur des surfaces dont la fertilité et l'altitude sont différentes ? Comment caractériser l'état d'un fourrage coupé à la même date sur deux secteurs contigus, mais dont l'un a été déprimé ?

Pour tenter de répondre à ces questions nous avons mobilisé différents indicateurs de fonctionnement qui permettent de porter un diagnostic plus approfondi sur les pratiques de gestion des prairies. Ces indicateurs sont issus de modèles de dynamique de la production des prairies en fonction des modes de conduite. Les paramètres des modèles concernent le démarrage apparent de la végétation (que nous appelons précocité) et la vitesse de croissance en fonction de la fertilité des parcelles et de la fertilisation (Duru, 1987a). La date du démarrage apparent de la végétation (fonction de l'altitude et de la fertilité des

parcelles) constitue une base d'indexation de l'âge du fourrage permettant de prédire l'évolution de la valeur nutritive (matières azotées totales et digestibilité *in vitro* : Duru et Gibon, 1988). Nous disposons ainsi d'une grille d'évaluation de la date du démarrage de la végétation en fonction de la fertilité des parcelles et de l'altitude qui permet de calculer aisément l'âge de l'herbe à la récolte (Duru *et al.*, 1986). L'indexation de la date de fauche sur la date de floraison du dactyle fournit un indicateur pour analyser la dynamique d'évolution des rendements et de la qualité de l'herbe (Viviani Rossi *et al.*, 1992).

2. Utilisation d'une approche modulaire pour analyser la complexité des systèmes fourragers .

Pour le dépouillement des données, nous avons adopté l'analyse modulaire des systèmes, méthode mise au point pour l'analyse des entreprises industrielles (Mélèse, 1982). Elle permet d'étudier la structure et le fonctionnement des systèmes complexes en les décomposant en sous-systèmes, selon différents principes de découpage. Parmi les propositions faites par cet auteur, nous avons retenu un découpage fondé sur les fonctions des sous-systèmes. Nous avons distingué trois fonctions que les éleveurs doivent assurer dans la gestion du système fourrager sur un cycle annuel : "l'hivernage", "le pâturage" et "la constitution des réserves fourragères". Pour chacun des modules, nous avons identifié un ensemble de critères permettant de caractériser les moyens de production, les pratiques mises en jeu et les résultats obtenus. La première phase du diagnostic consiste à évaluer leur fonctionnement interne.

Pour l'approche de chacun de ces sous-systèmes, nous avons utilisé un même schéma conceptuel : après avoir identifié les éléments structurels mis en jeu dans le cadre de la fonction qu'il assume, nous avons répertorié les pratiques à analyser et défini une méthode pour les caractériser. Nous avons élaboré les critères d'évaluation des pratiques et des résultats obtenus qui permettent de comparer les exploitations entre elles.

Dans un premier temps, un schéma théorique le plus complet possible est établi sur ce modèle pour chaque module. La représentation s'appuie sur les connaissances issues des phases de la recherche précédente (suivis d'exploitations). Certains éléments de l'ajustement étant difficiles à atteindre dans le cadre d'une enquête (jeu sur les réserves corporelles des animaux par exemple), une sélection des critères utilisables est effectuée dans un second temps.

2.1. Le module hivernage des troupeaux.

Ce module concerne l'ensemble des pratiques qui visent à ajuster l'alimentation en fourrages secs et en pâturage à la demande du troupeau. L'hivernage représente une phase critique de la conduite des troupeaux pyrénéens. Le schéma d'analyse mis au point pour étudier ce sous-système (figure 1), s'appuie sur les études antérieures des "stratégies d'hivernage" des éleveurs (Gibon, 1981).

Les éléments structurels du module.

Les éléments structurels du module conditionnent pour beaucoup l'offre fourragère de l'exploitation (stocks récoltés, disponibilités en surface au pâturage) et la demande alimentaire du troupeau (nature du cheptel, effectifs). Celle-ci dépend de l'organisation générale du système d'élevage (conduite du troupeau et système de valorisation des produits), et de l'effectif à hiverner. Du côté de l'offre fourragère, l'état des prairies en début d'hiver est difficile à appréhender par enquête et nous n'avons pas tenté de le caractériser. Par contre, les stocks récoltés ont été évalués sur la base des déclarations des éleveurs (nombre de bottes ou de remorques) et exprimés en tonnes de matière sèche (MS) par UGB.

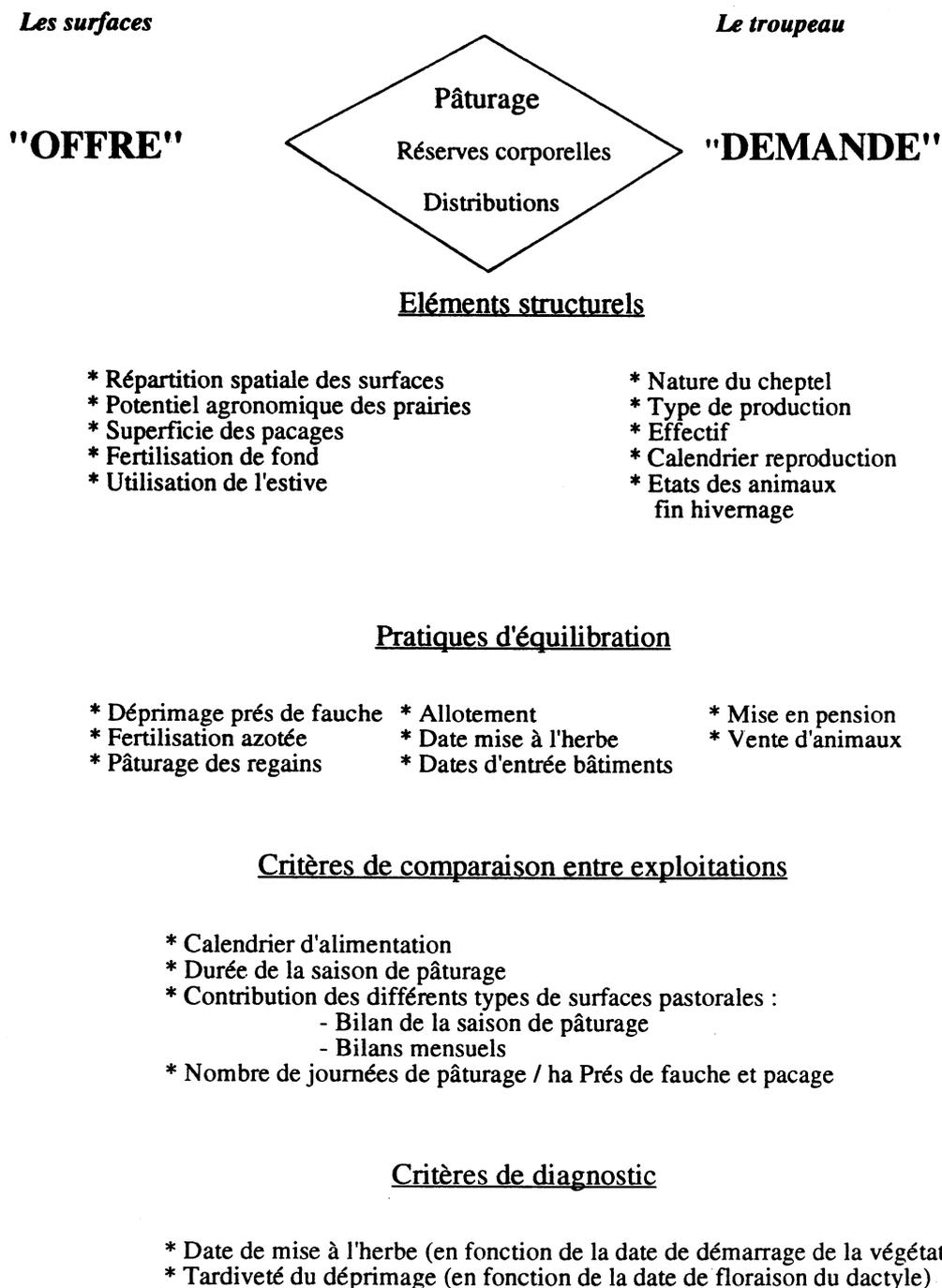


Figure 2 : Diagnostic de la gestion du pâturage

Les bâtiments font partie des éléments importants du module à prendre en compte. Leur capacité, leur dispersion et leur multiplicité jouent un rôle dans le choix des pratiques d'hivernage.

Identification des pratiques.

Les achats de fourrages : foin (et paille participant à l'alimentation), ont été caractérisés par leur niveau de contribution aux stocks globaux. Pour les concentrés, nous avons relevé pendant la période hivernale, la distribution ou non d'une complémentation aux femelles suitées.

La pratique du pâturage hivernal a été enregistrée, ainsi que les types d'animaux concernés. Les mises en pension hivernale et les ventes d'animaux en début ou en cours d'hiver sont également des ajustements possibles.

Enfin, deux périodes de distributions fourragères exprimées en jours ont été distinguées. La "période de stabulation" pendant laquelle les distributions représentent la totalité de la ration des animaux et la "période de transition" pendant laquelle l'alimentation est issue du pâturage et de l'affouragement. Ces deux périodes sont la base de l'étude des pratiques de distributions pour chaque lot.

Résultats des pratiques.

Le pourcentage d'achat de fourrages grossiers dans les stocks totaux, et le pourcentage d'UGB hivernés à l'extérieur de l'exploitation permettent de caractériser le niveau d'autonomie dont dispose l'exploitation pour hiverner son troupeau.

Pour mieux définir l'offre fourragère et réaliser une étude comparative entre troupeaux mixtes et mono-spécifiques, nous avons calculé un niveau corrigé de disponibilités fourragères par UGB. Sur la base des observations de A.Gibon (1981), nous avons considéré que les conditions d'alimentation entre un troupeau ovin et un troupeau bovin sont comparables, lorsque le premier dispose de stocks par UGB s'élevant au 2/3 de ceux disponibles pour le second. Ceci tient compte du fait que les ovins ont une meilleure aptitude à valoriser le pâturage hivernal.

Pour caractériser la demande, nous avons calculé une durée d'hivernage corrigée du troupeau, tenant compte des deux périodes de distributions relatives aux différents lots. Pour son calcul, nous avons considéré qu'un jour de transition correspond à une demi-journée d'hivernage en bâtiments. Cette durée d'hivernage corrigée est un indicateur global des pratiques de distribution, ramenant la durée d'hivernage au nombre de journées où l'alimentation est fournie exclusivement par les stocks.

Pour disposer d'un critère synthétique permettant d'évaluer l'équilibre entre l'offre et la demande, nous avons calculé un niveau moyen de rationnement journalier exprimé en kg de MS/jour/UGB à partir des deux critères précédents. Les valeurs obtenues sont à considérer uniquement comme des ordres de grandeur en raison de l'origine des données.

Enfin, pour disposer d'éléments de comparaison entre les exploitations, et en l'absence de moyen plus précis d'évaluation, nous avons analysé les durées corrigées d'hivernage en référence à l'altitude du siège d'exploitation et à la date de mise à l'herbe.

2.2. Le module pâturage.

L'enjeu de ce sous-système (figure 2) est de procéder au mieux à l'ajustement dans le temps entre l'offre en herbe d'un territoire et la demande d'un troupeau en tenant compte de ses besoins propres de production.

Éléments structurels.

La caractérisation de ce qui conditionne la "demande" est faite sur les mêmes bases que dans le module précédent. Celle de l'"offre" s'appuie sur l'analyse de la structure des surfaces fourragères utilisées par l'éleveur : la proportion de prés de fauche et de pacage dans la SAU ; la mobilisation de surfaces extérieures telles qu'estives ou pacages d'altitude. Nous avons calculé les chargements des prés de fauche et des pacages sur des bases hivernales d'effectifs d'animaux différents. En effet, les prés de fauche apportent l'alimentation en fourrages secs pour la totalité des animaux. Pour les surfaces pâturées de l'exploitation, nous avons calculé un effectif corrigé qui intègre le fait que le troupeau peut pâturer pendant une partie de la campagne les surfaces extérieures à l'exploitation.

Effectif corrigé = (mois UGB totaux - mois UGB estive) / mois UGB totaux.

Caractérisation des pratiques.

Nous avons caractérisé les pratiques des éleveurs en mettant en évidence la logique générale d'organisation de la chaîne de pâturage. Nous utilisons pour cela le planning d'utilisation des surfaces fourragères qui est une base classique d'étude dans les méthodes de diagnostic du système fourrager employées dans le cadre de l'appui technique individuel (Lebrun, 1979) et des réseaux de suivis technico-économiques fondés sur une approche globale de l'exploitation (Guérin et Menier, 1988).

Nous avons cherché une méthode de présentation des calendriers d'utilisation des surfaces qui constitue une aide visuelle à la compréhension de la logique générale des pratiques de pâturage. Pour cela, nous avons représenté les différents secteurs proportionnellement à leur surface, selon un ordre correspondant à leur étagement altitudinal. Pour une meilleure lisibilité, nous avons également choisi de séparer les prés de fauche des pacages. Afin de visualiser les pratiques de pâturage aux périodes de transition, nous avons superposé un calendrier simplifié d'affouragement par lot. Le calendrier d'alimentation ainsi constitué nous informe sur la conduite des lots, vis-à-vis des pratiques de pâturage et des pratiques d'affouragement.

Certaines pratiques ont comme objectifs d'augmenter la ressource disponible en pâturage : la fertilisation azotée au printemps, le déprimage plus ou moins important des prés de fauche, ou à l'automne la décision de réserver une certaine quantité de regain non fauché pour l'alimentation post-estivale. Les pratiques qui ont pour fonction de modifier la demande sont les mêmes que pour l'hivernage, il s'agit des mises en pension estivale ou des ventes d'animaux en début ou en cours de saison de pâturage.

Les dates de mise à l'herbe et de rentrée à l'étable, ainsi que les décisions d'allotement, sont des pratiques visant à ajuster des états ponctuels de l'offre et de la demande et à affecter un type de ressource spécifique à un lot d'animaux bien précis.

Résultats des pratiques.

La contribution des différents types de surfaces à l'alimentation du troupeau a été estimée en journées UGB de pâturage, sur la base des effectifs et des durées d'utilisation de chaque secteur. Pour les périodes de transition où l'alimentation est mixte (fourrage sec et pâturage), nous avons considéré que le pâturage fournissait une demi-ration en accord avec les hypothèses retenues dans le module hivernage. Pour les périodes où l'alimentation journalière est apportée par des prés de fauche et des pacages, nous avons considéré pour moitié l'apport respectif de chaque type de surface. Ceci nous permet de faire une estimation de la contribution des différentes surfaces à l'alimentation pâturée, à partir de bilans annuels ou saisonniers.

La pratique de déprimage des prés de fauche a été utilisée pour évaluer leurs contributions à l'alimentation de printemps, alors que pour l'automne nous avons utilisé la proportion de regains sur pied dans la sole fauchée (regains non fauchés).

Exemple de planning fourrager

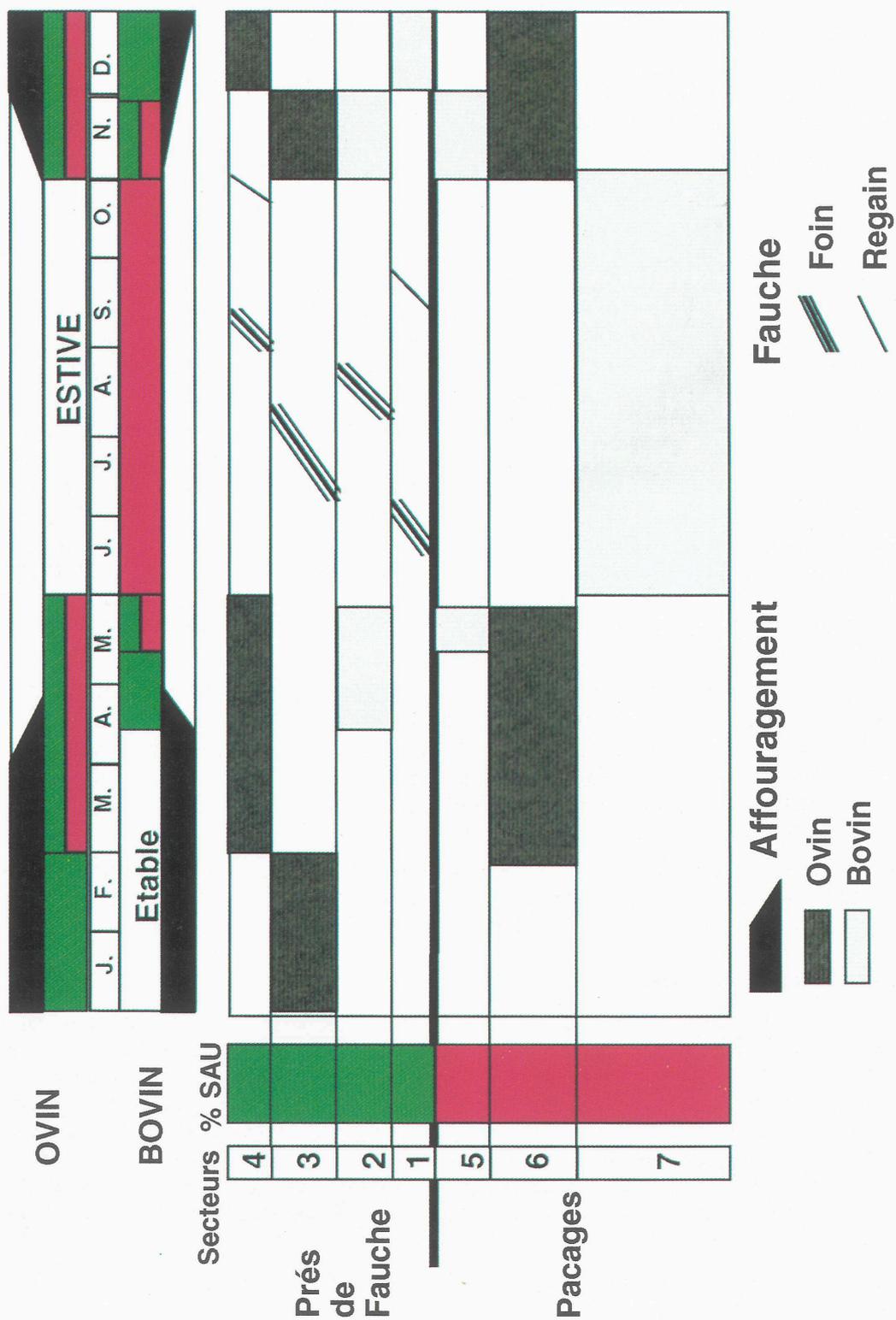


Figure 7 : Exemple de planning fourragers



Photo 1 : Les "bordes", granges-étables traditionnelles, sont encore utilisées. Leur faible capacité oblige parfois les éleveurs à fractionner le troupeau durant la période hivernale. Disséminés dans le paysage, ces bâtiments permettent de stocker le foin sur place. Ils sont visités successivement au cours de l'hiver, au fur et à mesure de l'épuisement des stocks qu'ils contiennent. Cette pratique se rapproche beaucoup de celle de la "remue" des vallées alpines.



Photo 2 : La géomorphologie des vallées influe fortement sur les pratiques fourragères. A Ercé, un fond de vallée plat autorise une certaine mécanisation (cliché Theau).

Pour pouvoir comparer les conditions de mise à l'herbe entre exploitations d'altitude différente, nous avons rapporté la date de mise à l'herbe à la date moyenne de démarrage de la végétation du secteur où elle se situe, compte tenu de son altitude et de sa fertilité.

2.3. Le module constitution des stocks fourragers.

Nous nous limiterons ici au rappel des bases générales de représentation de ce module (figure 3), son étude ayant déjà été présentée par ailleurs (Viviani Rossi *et al.*, 1992).

Eléments structurels

Les prés de fauche

- * Superficie
- * Fertilité
- * Pente
- * Accessibilité

La chaîne de récolte

- * Nature des équipements
- * Main-d'oeuvre

- * Bâtiments d'élevage

Pratiques d'équilibration

- * Fertilisation
- * Pâturage de printemps
- * Fauche des regains

- * Date de début fenaison

* Critères de comparaison entre exploitations

- * Rendement en foin
- * Stocks récoltés / UGB

- * Vitesse d'avancement du chantier
- * Temps d'arrêt de la chaîne entre foin et regain

Critères de diagnostic

- * % surface déprimée
- * Qualité et quantité des stocks récoltés (âge de l'herbe fauchée)

- * % surfaces étêtées
- * Potentiel de repousse des regains (nbre jours : fin cycle 1 et 15 septembre)

Figure 3 : Diagnostic de la constitution des stocks

Les éléments structurels.

Les chaînes de récoltes ont été caractérisées par une classe d'équipement et par le nombre de personnes participant au chantier.

Par rapport à la sole fauchée, les contraintes de pentes et d'accessibilité ont été caractérisées par la répartition des prés de fauche entre les différents terroirs. Les aptitudes agronomiques des prairies ont été estimées par secteurs sur la base de leur histoire culturelle. Nous avons également utilisé la proportion de terroirs de bordes (étables traditionnelles) dans la sole fauchée comme indicateur de sa fertilité, dans la mesure où ces terrains y ont une histoire culturelle moins favorable.

Les bâtiments d'élevages peuvent constituer d'une manière indirecte un frein à l'organisation de la récolte, dans la mesure où l'utilisation des bordes compromet fortement la mécanisation du conditionnement du fourrage.

Caractérisation des pratiques.

L'importance du pâturage des prés de fauche au printemps est estimée par la proportion de déprimage (pâturage au-delà du démarrage de la végétation sur le secteur). Le caractère tardif du déprimage est évalué par la proportion de prés de fauche étêtés (étêté : encore pâturé quatre semaines avant la floraison du dactyle). Les pratiques de fertilisation phospho-potassique sont caractérisées par un indice global de niveau de fertilisation, constitué par la moyenne des indices de chaque secteur pondérée par la surface. Les pratiques de fauche des regains sont évaluées par la part de la sole fauchée en second cycle.

Les résultats des pratiques.

Pour le premier cycle, plusieurs critères ont été calculés. Tout d'abord le rendement en foin de la sole fauchée sur la base des stocks récoltés et de la surface fauchée. La vitesse d'avancement du chantier de fenaison correspond à un indice exprimé en nombre de jours pour faucher un hectare (durée de la fenaison / superficie fauchée), il nous permet d'évaluer les conditions d'évolution de la chaîne de récolte, et notamment l'adaptation de celle-ci au chantier.

Pour le second cycle, le temps d'arrêt de la chaîne de récolte entre la fin des foins et le début des regains constitue un indicateur de la souplesse du chantier de constitution des stocks vis-à-vis des dates des interventions.

Nous avons utilisé trois critères de comparaisons entre exploitations :

- La date de début de fenaison, indexée sur la date de floraison du dactyle, permet de comparer le démarrage de la fenaison entre des exploitations d'altitude très différente.
- L'âge du foin à la récolte, initialisé sur la date de démarrage de la végétation ou d'arrêt du pâturage de printemps, a été utilisé comme indicateur de la qualité des stocks.
- Le potentiel de repousse des regains, a été évalué par le nombre de jours écoulés entre la récolte de foin et la date du 15 septembre, à laquelle nous estimons qu'a lieu généralement un fort ralentissement de la croissance.

Pour l'analyse de chaque module, nous avons identifié les déterminants des pratiques face aux éléments structurels de l'exploitation, puis proposé pour certaines d'entre elles des bases d'évaluation, soit par des études comparatives, soit sur des bases de comparaisons objectives faisant suite à l'utilisation de modèles biotechniques.

Pour établir le diagnostic sur le fonctionnement global du système fourrager, nous nous intéressons aux inter-relations entre les différents modules. Les objectifs des pratiques à l'intérieur de chaque module sont confrontés, et leur logique d'ensemble est interprétée en fonction des objectifs des éleveurs et en référence aux caractéristiques structurelles des exploitations. Le fait que les prés de fauche aient une double fonction, pâturage et fauche, leur procure une place déterminante au niveau de l'analyse d'ensemble du système fourrager.

3. Application au diagnostic de systèmes fourragers du Couserans.

3.1. Présentation du milieu.

Pour la mise au point de cette méthode d'analyse des systèmes fourragers, nous avons choisi un échantillon limité mais diversifié d'exploitations bovines-viande du Haut-Couserans. Ces douze exploitations (tableau 1) se répartissent entre trois communes (Esplas de Sérou, Bethmale, Ercé) dont le territoire présente de fortes différences sur le plan de la géomorphologie. Dans la première située en vallée basse, (exploitations E8, E9, E10, E11 et E12), le bâti et le parcellaire sont regroupés autour du siège d'exploitation dont les étables ont généralement une capacité peu limitante. Les surfaces ne présentent pas de terroirs de bordes et l'amplitude altitudinale des secteurs est assez faible (100 à 230 mètres). Dans les deux autres communes, situées en vallées hautes, les exploitations présentent un morcellement beaucoup plus important, un différentiel d'altitude plus élevé (300 à 700 mètres) avec des terroirs de bordes dont les vieilles granges-étables sont toujours utilisées. Pour représenter les différentes situations géomorphologiques des vallées hautes, nous avons choisi une vallée en auge qui présente des surfaces plates (Ercé : E5, E6 et E7) et une vallée encaissée où dominent les terroirs de bordes et de versant, beaucoup plus contraignantes sur le plan de la mécanisation (Bethmale : E1, E2, E3 et E4).

	UGB Bovin (mères)	% UGB Bovin total	Types de Production	Types de bâtiments	Périodes de vèlages	Estivage hors SAU	Taille ha SAU	Pacages % SAU	Bordes % SAU	Altitude du siège mètres
E1	20	63	∇ _C	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Févr.-Mars	OUI	57	48	75	750
E2	10	100	∇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mars-Avril	OUI	19	58	79	630
E3	50	100	∇ _C ▼	<input type="checkbox"/>	Aut.&Print.	OUI	26	29	30	680
E4	10	33	∇ ▼	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Aut.&Print.	OUI	14	18	71	670
E5	40	100	∇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Janv.-Fév.	OUI	35	31	69	610
E6	25	100	∇ ▼	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Fév.-Mars	OUI	28	18	29	580
E7	36	100	∇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Fév.-Mars	OUI	46	18	46	610
E8	30	100	∇ _C γ	<input type="checkbox"/>	Février	-	52	52	0	600
E9	8	100	γ	<input type="checkbox"/>	Mars	-	34	78	0	400
E10	11	100	γ	<input type="checkbox"/>	Janv.-Mars	-	50	77	0	650
E11	15	100	γ	<input type="checkbox"/>	Mars-Avril	-	41	71	0	450
E12	12	74	∇	<input type="checkbox"/>	Mars-Avril	-	25	69	0	650

Type de productions

Bâtiments

- ∇ Broutard d'automne
- ∇_C Broutard d'automne complémenté
- ▼ Broutard d'hiver complémenté
- γ Boeufs et génisses de boucherie

- Bordes
- Stabulation ou étable

Tableau 1 : Caractéristiques des exploitations

Les exploitations présentent une forte diversité structurelle, tant sur le plan de la surface (14 à 57 ha de SAU), que du troupeau (8 à 50 UGB mères). Elles sont bien souvent plus grosses que les moyennes communales, du fait de notre choix d'éliminer les structures inférieures à 5 ha et 5 UGB afin d'obtenir un échantillon représentatif d'un certain dynamisme agricole.

Au-delà de ces grandes différences structurelles, ces exploitations présentent dans leur fonctionnement des systèmes de conduite du troupeau et de valorisation des animaux assez variés. La production de boeufs et de génisses de boucherie, localisée sur Esplas de Sérrou est encore pratiquée dans quatre exploitations de l'échantillon. Il s'agit d'un élevage traditionnel utilisant des animaux Gascons ou Limousins. La période principale de mise-bas s'étale de janvier à mai, et les éleveurs recherchent des vêlages précoces pour profiter de pacages de qualité au printemps. Les produits, généralement commercialisés auprès de bouchers locaux, sont des boeufs âgés de trois ans, engraisés durant leur dernier hiver au maïs et au regain, et pesant 340 à 400 kg de carcasse et d'autre part des femelles, vendues à l'automne après un engraissement à l'herbe, entre 250 à 280 kg de carcasse. Cette production très traditionnelle est en perte de vitesse, et les jeunes agriculteurs qui s'installent réalisent une reconversion vers la production de broutards : exploitation E8. Celle-ci se retrouve surtout dans les vallées hautes. Il s'agit d'animaux mâles ou femelles nés au printemps, commercialisés généralement à l'automne entre 6 et 8 mois à des groupements de producteurs ou à des maquignons entre 220 à 300 kg de poids vif. On peut distinguer les exploitations produisant du broutard d'automne à partir de vêlages s'étalant de février à mai, de celles qui produisent du broutard d'automne et de fin d'hiver, dont les vêlages plus tardifs se décalent vers juin.

Le matériel génétique semble très lié à la conduite de l'estivage. Ainsi, à Ercé, les animaux sont tous de race pure Gasconne, et le fait que les troupeaux montent l'été sur des estives collectives interdit toute pratique individuelle de complémentation à l'herbe. A Bethmale et Esplas, les troupeaux sont conduits en croisement industriel à partir de races locales rustiques ou déjà croisées, et de taureaux Blond d'Aquitaine ou Limousin. Dans une exploitation, le troupeau est en race pure Limousine. La complémentation des broutards pendant l'été est parfois rendue possible par le mode d'estivage individuel. Enfin, pour ces douze exploitations, le mode de reproduction est la saillie naturelle et le renouvellement du troupeau se fait exclusivement par voie interne pour les femelles.

3.2. L'hivernage.

L'alimentation hivernale des troupeaux bovins repose sur le foin, l'ensilage étant très peu utilisé sur la zone. Dans quelques exploitations, (E2, E5, E6, E7 et E12), le regain entre dans l'alimentation des mères pour en améliorer la qualité, cependant celui-ci est généralement réservé au troupeau ovin dans les élevages mixtes, ou aux boeufs lorsque cette production est présente. La complémentation en concentré est rare, elle est pratiquée régulièrement pendant l'hivernage des mères pour les exploitations E4 et E7, ou occasionnellement pour E1, E2, E3 et E5 pendant les périodes de vêlages. Quant à la paille, elle est très couramment utilisée dans l'alimentation des bovins sauf dans deux élevages E8 et E10.

Globalement, la durée corrigée de l'hivernage augmente avec l'altitude de l'exploitation. Cependant, cinq exploitations se distinguent sensiblement, trois ont des durées d'hivernage très courtes en regard de l'altitude (E1, E4 et E12), ce que l'on peut mettre en relation avec leur faible niveau de stock disponible, alors que pour les exploitations E8 et E11 ont des durées d'hivernage plus importantes. Il s'agit des exploitations les plus basses de l'échantillon où la mise à l'herbe s'effectue directement sur des pacages.

Le niveau moyen de rationnement journalier par UGB constitue un indicateur synthétique facile à obtenir. Les pratiques d'équilibrage visent à réguler les stocks (par achat) ou la demande du troupeau (par les ventes d'animaux, et les mises en pension). Les ajustements, souvent réalisés au niveau des lots, portent sur la durée de stabulation, le niveau de

distribution et les pratiques de sorties hivernales. Dans notre échantillon les achats de fourrages et de concentrés sont assez rares, et toujours limités en volume ; les problèmes de trésorerie en étant principalement la cause. Les éleveurs ont des stratégies vis-à-vis de l'hivernage très différentes (tableau 2). La pratique du pâturage hivernal semble être l'ajustement le plus important de l'hivernage dans les situations où les stocks sont les plus bas (inférieurs à 1,2 tonnes / UGB), et les pratiques d'achats sont présentes dans les situations inférieures à 2 tonnes de MS par UGB.

	% Achats de fourrage	Concentrés aux mères	Pâturage hivernal	Stocks corrigés (kg MS / UGB)	Durée hivernage	Distribution kg MS / j. /UGB	Mise à l'herbe (j)
E8	-	-	-	2250	173	13	59
E9	-	-	-	2630	180	14,6	28
E10	-	-	-	2790	138	20,2	17
E11	-	-	-	1830	158	11,6	38
E7	20	OUI	-	1990	134	14,9	44
E5	13	OUI	-	1820	143	12,7	47
E1	1	OUI	-	1830	133	13,8	32
E6	-	-	-	1860	153	12,2	21
E3	-	OUI	OUI	1030	145	7,1	40
E2	23	OUI	OUI	980	124	7,9	- 3
E4	14	OUI	OUI	1090	107	10,2	25
E12	-	-	OUI	1150	110	10,5	- 20

Tableau 2 : Caractéristiques de l'hivernage

Trois grands groupes d'exploitations se dégagent.

Les exploitations qui constituent des stocks importants : (E8, E9 et E10).

Le niveau de stock corrigé par UGB hiverné est le plus élevé de l'échantillon (supérieur à 2,3 t. MS). Ces stocks sont constitués uniquement à partir des surfaces de l'exploitation, puisque aucune pratique d'achat de fourrage n'intervient. Les durées d'hivernage permises par les réserves sont longues, avec un niveau de distribution au moins égal à 13 kg de MS par jour et par UGB. Seule l'exploitation E10 a un hivernage plus court, ayant pour cause une mise à l'herbe plus précoce (17 jours d'âge apparent). Celle-ci est expliquée par la volonté de l'éleveur de sortir les animaux rapidement au printemps dès que le temps le permet, afin d'éviter les bousculades à l'intérieur de la stabulation. Les distributions de concentré aux mères sont inexistantes, ainsi que la pratique du pâturage hivernal. Globalement, les conditions d'hivernage reposent sur un niveau de stock par animal assez élevé, assurant des distributions et une durée de stabulation relativement importantes. Ces trois exploitations produisent du boeuf, production assez exigeante en ce qui concerne le niveau qualitatif et quantitatif des stocks. (Groupe A du tableau 5).

Les exploitations qui ont un niveau de stocks intermédiaire, et qui privilégient cependant la qualité de l'hivernage : (E1, E5, E7, E6 et E11).

Les niveaux de stocks disponibles sont assez importants avec 1,8 à 2 tonnes de MS par UGB hivernée. Les durées d'hivernage couvrent 130 à 160 jours de distribution avec un niveau de distribution par UGB toujours supérieur à 12 kg de MS. Ces éleveurs assurent donc au troupeau des conditions d'hivernage assez confortables, sans pratique de pâturage hivernal et avec des mises à l'herbe à un âge apparent assez élevé. Dans trois situations (E1, E5 et E7), des achats de fourrages viennent compléter les stocks récoltés, et des concentrés sont utilisés pour l'alimentation des mères. Dans les deux autres exploitations (E6 et E11), il n'y a pas d'achats d'aliment. Ces exploitations forment le groupe des éleveurs qui cherchent à préserver un bon niveau d'alimentation des animaux malgré un niveau de stocks moins élevé que celui des exploitations précédentes. Elles utilisent toutes de vieux bâtiments traditionnels de bordes et produisent du broutard d'automne, excepté pour l'éleveur E11, qui, situé en vallée basse, utilise une étable traditionnelle et produit du boeuf. Les mises bas sont assez précoces et centrées sur février-mars. L'objectif est ici d'assurer un niveau minimum de stocks, quitte à réaliser des achats, mais en visant des durées moyennes d'hivernage compte tenu de l'altitude et d'un niveau de distribution proche des normes couramment admises : 12 à 15 kg de MS par UGB. (Groupe B tableau 5).

Les exploitations aux conditions d'hivernage sévères : (E2, E3, E4 et E12).

Les stocks par UGB hiverné sont les plus bas de l'échantillon (1 tonne de MS). Les durées d'hivernage sont très variables, mais dans tous les cas le niveau de distribution moyen est inférieur à 10,5 kg de MS. La pratique du pâturage hivernal est présente dans toutes les exploitations, au moins pour le troupeau de génisses. L'usage de concentrés pour l'alimentation des mères est assez fréquent au moment des vêlages. Dans deux exploitations, les pratiques d'achats de fourrages sont régulières. Enfin, les conditions de mise à l'herbe sont assez particulières pour (E2 et E12), puisque celle-ci est réalisée avant la date théorique de démarrage de la végétation et est accompagnée d'une période de transition assez longue (supérieure à 20 jours). La production de broutard d'automne est toujours associée à quelques ventes de fin d'hiver. Les mises-bas y sont très étalées et la pratique de sortie hivernale systématique des génisses peut être la cause des infécondités souvent déclarées dans ce groupe. (Groupe C tableau 5).

3.3. Le pâturage.

Globalement, la répartition de la SAU entre pacages et prés de fauche est étroitement liée aux pratiques d'estivage (tableau 3). Dans les exploitations où les éleveurs gardent leurs animaux sur l'exploitation, les prés de fauche représentent 20 à 40 % de la SAU, alors qu'ils peuvent couvrir 80 % de la SAU dans celles qui durant l'été estivent à l'extérieur de l'exploitation. Parmi ces dernières, les exploitations E1 et E2 se démarquent par leur pratique de transhumance partielle, les éleveurs choisissant de garder des animaux sur l'exploitation pendant l'été, afin de décharger les pacages d'été. Dans ces deux situations, l'estivage sur des surfaces extérieures ne représente respectivement que 58 et 39 % des journées de pâturage et les pacages occupent près de 50 % de la SAU.

Nous avons identifié trois types de stratégies de pâturage :

Les exploitations sédentaires fortement utilisatrices de pacages : (E8, E9, E10 et E11).

La priorité de l'alimentation pâturée est donnée aux pacages, qui représentent une part de la SAU assez élevée. La particularité de ces exploitations est la réalisation de la mise à l'herbe directement sur pacages. Cette pratique est rendue possible par la faible altitude de ces derniers par rapport au siège de l'exploitation et par la sortie relativement tardive des troupeaux. Les surfaces de pacages fournissent plus de 86 % des journées de pâturage. Les prés de fauche n'entrent dans la chaîne de pâturage qu'à l'automne, pour venir en

complément des pacages sous forme de "soupade". Les regains non fauchés ne représentent qu'une faible part des prés de fauche dans les systèmes produisant du boeuf, alors que pour E8 orientée vers le broutard, les regains consommés sur pied représentent l'essentiel de la sole fauchée. Enfin, la pratique de l'allotement des animaux au pâturage est générale et répond principalement au besoin d'ajuster la qualité des pacages aux besoins d'un type donné d'animaux (prairies d'embouche). (Groupe A tableau 5).

	Estive (% J.Pât.)	Nbre lot Pâturage	Pacage (ares / UGB)	Pré de Fauche (ares/ UGB)	Pacage exploitation (% j. pâturage)	Pré Fauche exploitation (% j.pâturage)	Déprimage (% pré de fauche)	Etétagé (% pré de fauche)	Pâturage regain (% pré de fauche)
E9	0	3	90	26	94	6	0	0	33
E10	0	2	144	44	86	14	0	0	33
E11	0	2	77	30	86	14	0	0	56
E8	0	2	49	37	n.c.	n.c.	0	0	88
E12	0	1	57	25	61	39	100	100	87
E2	39	1	89	55	50	50	100	25	62
E1	58	2	133	72	64	36	84	75	76
E5	69	2	29	48	34	66	75	58	67
E3	65	2	22	26	38	62	85	33	47
E4	85	1	13	31	42	58	100	33	82
E6	61	1	17	62	50	50	70	0	27
E7	67	1	30	77	27	73	68	16	71

Tableau 3 : Caractéristiques de la saison de pâturage

Les systèmes transhumants à forte disponibilité en prés de fauche : (E1, E2, E5, E6 et E7).

Ces exploitations transhument partiellement (39 à 58 % des journées de pâturage) ou totalement sur des surfaces extérieures. Hormis pour E1 et E2 qui transhument partiellement, la part des pacages est inférieure au tiers de la SAU et la disponibilité ramenée à l'UGB est toujours faible. En revanche, les disponibilités des prés de fauche sont parmi les plus élevées de l'échantillon. Ce groupe est constitué d'élevages dont les surfaces d'exploitation assurent essentiellement l'alimentation de demi-saison. Celle-ci est fortement dépendante de la disponibilité des prés de fauche qui fournissent plus de 50 % des journées de pâturage à cette période. Au printemps, le déprimage concerne au moins 70 % de la sole fauchée, alors qu'à l'automne les regains pâturés sur pied représentent plus de 66 % de la surface fauchée en premier cycle. Ces exploitations produisent du broutard d'automne (complémenté pour E1). Seule l'exploitation E6 commercialise quelques broutards d'hiver. (Groupe B tableau 5). Les exploitations transhumantes à très fort chargement global (E3 et E4)

La caractéristique essentielle de ces deux exploitations est le fort chargement des prés de fauche et des pacages. La transhumance y représente une façon de décharger l'exploitation de manière importante (69 et 85 % des journées de pâturage) et l'alimentation de pré et post-estive est assurée essentiellement par les prés de fauche. Leur contribution au pâturage de printemps est importante, puisque plus de 85 % d'entre eux sont déprimés. Les regains sur pied représentent une part variable de l'alimentation d'automne, ils couvrent

	Surface Pré de Fauche	% Pré de Fauche)			% Pré de Fauche) Déprimés	% Pré de Fauche) Etétés	Ecart (j) Fauche / floraison dactyle	Durée fenaison (j)	Age de l'herbe (j)	% Pré de Fauche) Fauché en regain	Potentiel repousse regain (j)	Rendement (t.MS / ha)
		Plats	Bordes									
E8	21	100	0	0	0	+23	25	98	12	89	4,9	
E9	8	100	0	0	0	+8	30	104	67	76	6,5	
E10	12	100	0	0	0	-11	35	84	67	91	4,6	
E11	11	100	0	0	0	+4	30	105	44	85	5,1	
E3	19	100	0	85	33	-9	75	79	53	66	3,4	
E5	24	40	60	73	58	+8	75	88	33	45	2,9	
E6	23	78	22	70	0	-1	120	94	73	68	2,7	
E7	38	66	34	68	16	+13	75	98	29	48	1,8	
E12	8	100	0	100	100	+19	40	70	13	52	3,3	
E1	29	45	55	84	75	+10	80	79	24	40	1,9	
E2	8	51	49	100	25	+10	90	62	38	73	1,3	
E4	11	32	68	100	33	+30	55	66	18	39	2,1	

Tableau 4 : Caractéristiques du module constitution des stocks

respectivement 47 et 82 % de la sole fauchée. Dans ces exploitations dont la disponibilité en surfaces de pacage et de prés de fauche est faible, la contribution de la sole fauchée à l'alimentation pâturée est importante. Bien qu'elle ne transhume pas, nous avons rattaché l'exploitation E12 à ce groupe en raison du chargement élevé de ses prés de fauche et pacages. (Groupe C tableau 5).

	Stratégie Hivernage	Stratégie Pâturage	Stratégie Stocks	Type de Fonctionnement
E8	A	A	A	1
E9	A	A	A	1
E10	A	A	A	1
E11	B	A	A	1
E5	B	B	B	3
E6	B	B	B	3
E7	B	B	B	3
E1	B	B	C	3
E3	C	C	B	2
E12	C	C	B	2
E2	C	B	C	2
E4	C	C	C	2

Tableau 5 : Synthèse des résultats de l'approche modulaire des systèmes fourragers

d'estivage sur d'anciennes surfaces de bordes, poussent les éleveurs à utiliser un matériel animal moins rustique. D'autre part, les broutards à "robe rouge" sont payés plus cher par certains acheteurs. De ce fait, la logique d'une meilleure valorisation du produit est privilégiée au détriment de la rusticité. Dans trois exploitations, l'investissement fait au niveau de l'utilisation de races bouchères s'accompagne logiquement d'une complémentation des broutards à l'herbe (E1, E3 et E8).

Le mode d'estivage joue un rôle important sur les orientations de conduite du troupeau. Ainsi, le fait d'utiliser des surfaces collectives ou privées influe sur le type génétique et la conduite des produits, notamment dans les systèmes produisant du broulard. Les exploitations E5, E6 et E7 qui estivent sur des surfaces collectives d'altitude, ont choisi des animaux de race rustique locale : la Gasconne. D'autre part, le fait que les animaux de plusieurs élevages soient mélangés interdit toute complémentation des broutards à l'herbe. Ces éleveurs, pour atteindre un objectif de poids élevé à la vente ne peuvent jouer que sur la précocité des mises bas. Pour les exploitations (E1, E2, E3, E4, E8 et E12) qui utilisent des surfaces privées pendant l'été, cet objectif de poids élevé peut être atteint par croisement des mères avec des taureaux Blonds ou Limousins (E2, E3, E4, E8 et E12), pouvant arriver à des troupeaux conduits en race pure Limousine pour E1. Ainsi, les conditions plus faciles

3.4. La constitution des stocks fourragers.

La constitution des stocks est fortement influencée par la structure spatiale des exploitations, la fertilité des sols et les pratiques de pâturage de printemps (tableau 4).

Les exploitations dont les prés de fauche sont exclusivement réservés à la constitution des stocks : (E8, E9, E10 et E11).

Les rendements en foin sont les plus élevés de l'échantillon (> 4, 5 t. de MS par ha). C'est le groupe où l'absence de surfaces de bordes, la fertilité et la mécanisation de la sole fauchée sont les plus favorables. Du fait de la faible surface fauchée par animal hiverné et la forte mécanisation du chantier de récolte, la durée de fenaison y est la plus faible. L'absence de pâturage des prés de fauche au printemps donne à ces surfaces une spécialisation vis-à-vis de la constitution des stocks hivernaux. Cependant, cette pratique de gestion du pâturage de printemps entraîne un âge de l'herbe élevé à la fauche, même dans les situations où la fauche intervient à une date proche de la floraison du dactyle. L'objectif de qualité des stocks requis dans les situations produisant du boeuf est atteint grâce à la part élevée de prés de fauche fauchés en regain et par le potentiel de pousse de ces derniers, qui est relativement favorable. (Groupe A tableau 5).

Vêlages centrés sur mars avril

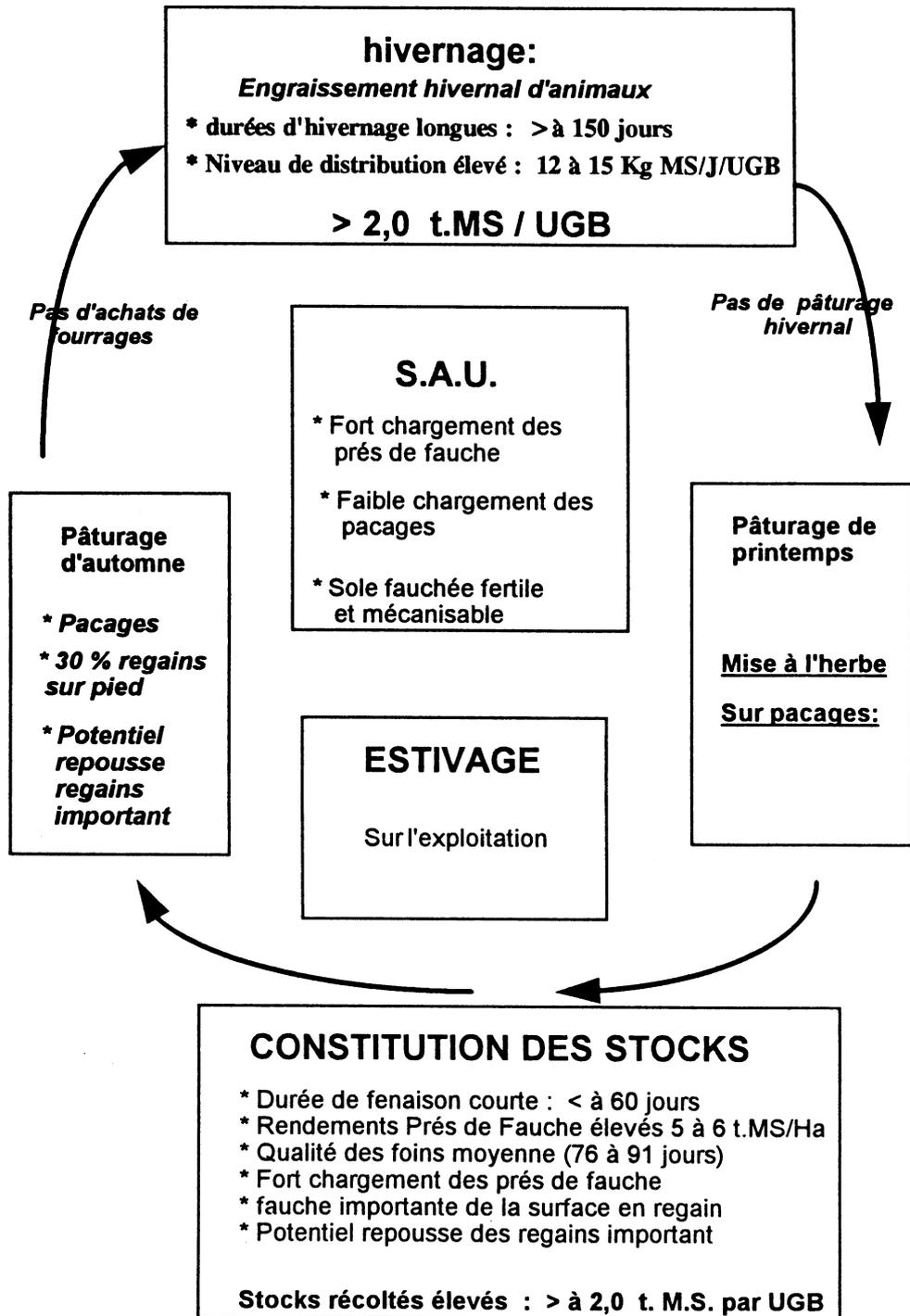


Figure 4 : Systèmes non transhumants. Production de boeufs avec estivage sur l'exploitation

Les exploitations aux pratiques de déprimage limitées ou aux structures assez favorables : (E3, E5, E6 et E12).

Les rendements en foin avoisinent les 3 tonnes de MS par hectare. Ce résultat est à mettre en relation avec une pratique de déprimage limitée combinée avec une proportion de près de fauche de village généralement supérieure à la moitié de la sole fauchée, ou avec une pratique de déprimage sur la totalité de la sole associée à des structures spatiales favorables. L'âge de l'herbe à la récolte témoigne d'un fourrage d'assez bonne qualité sauf dans les situations où les durées de fenaison sont très importantes pour E6. Le potentiel de pousse des regains est moyen (entre 45 et 68 jours). Il est à mettre en relation avec la difficulté de l'avancement du chantier. La proportion de regains fauchés est très variable et laisse percevoir des objectifs assez différents. Deux éleveurs E3 et E6 qui disposent de surfaces assez favorables fauchent plus de la moitié des prés de fauche, privilégiant par cette pratique les stocks. Ils présentent le potentiel de repousse des regains le plus élevé du groupe. Par opposition, l'éleveur E12, malgré des surfaces de fauche très mécanisables et une durée de fenaison courte, ne récolte que 13 % des regains et de ce fait privilégie le pâturage. Nous avons rattaché l'exploitation E7 à ce groupe, car elle présente les mêmes caractéristiques, malgré un niveau de rendement des prés de fauche inférieur. (Groupe B tableau 5).

Les exploitations aux structures de bordes dominantes et aux pratiques de déprimage importantes : (E1, E2 et E4).

L'importance de la surface de bordes et le fort taux de déprimage procurent les rendements les plus bas de l'échantillon. La pratique du pâturage de printemps des prés de fauche oblige les éleveurs à démarrer la fauche tardivement par rapport à la floraison du dactyle. Les durées de fenaison sont assez longues, mais le foin est de qualité assez bonne, si l'on en juge par l'âge de l'herbe à la récolte. La proportion de regains fauchée est toujours très faible, les éleveurs préfèrent le garder en pacage pour l'alimentation des animaux à la descente d'estive, et de toute manière manquent de temps pour le faucher dans de bonnes conditions. (Groupe C tableau 5).

3.5. Synthèse : L'approche générale du système fourrager.

L'analyse de chaque module a permis de mettre en évidence la logique des pratiques, en relation avec les éléments structurels de l'exploitation. Nous avons regroupé les exploitations selon les stratégies repérées au sein de chacun des modules. L'enjeu de cette partie est de mobiliser l'ensemble des connaissances acquises en privilégiant les interactions entre modules afin de déboucher sur des types de fonctionnement de systèmes fourrager. Le tableau 5 présente d'une manière synthétique les résultats de l'analyse de chacun des modules, et débouche sur la représentation de trois types de système fourrager. Les schémas 6, 7 et 8 illustrent ces trois types de fonctionnement. Leur objectif, est de rendre compte de la gestion du système fourrager dans le temps en mettant en évidence d'éventuels points de blocages d'ordre structurel ou fonctionnel. Il ne s'agit pas de cas types avec des objectifs à viser, mais de la mise à plat des principaux modes de fonctionnement rencontrés.

TYPE 1 : Les exploitations sédentaires des vallées basses, productrices de boeufs (figure 4).

Les exploitations E8, E9, E10 et E11 constituent ce groupe. Les mises bas centrées sur février-mars cherchent à adapter la période de besoins des animaux à la pousse de l'herbe. Les hivernages sont relativement longs, avec des niveaux de distributions élevés. Seul E11 s'écarte du groupe par son niveau de stock légèrement inférieur. Dans ces quatre exploitations, les achats de fourrages, les distributions de concentrés aux mères et le pâturage hivernal ne sont jamais pratiqués. La mise à l'herbe se fait directement sur pacages, ceci étant rendu possible par leur faible altitude par rapport au siège de l'exploitation, et par les niveaux de stocks qui autorisent des mises à l'herbe tardives. Les

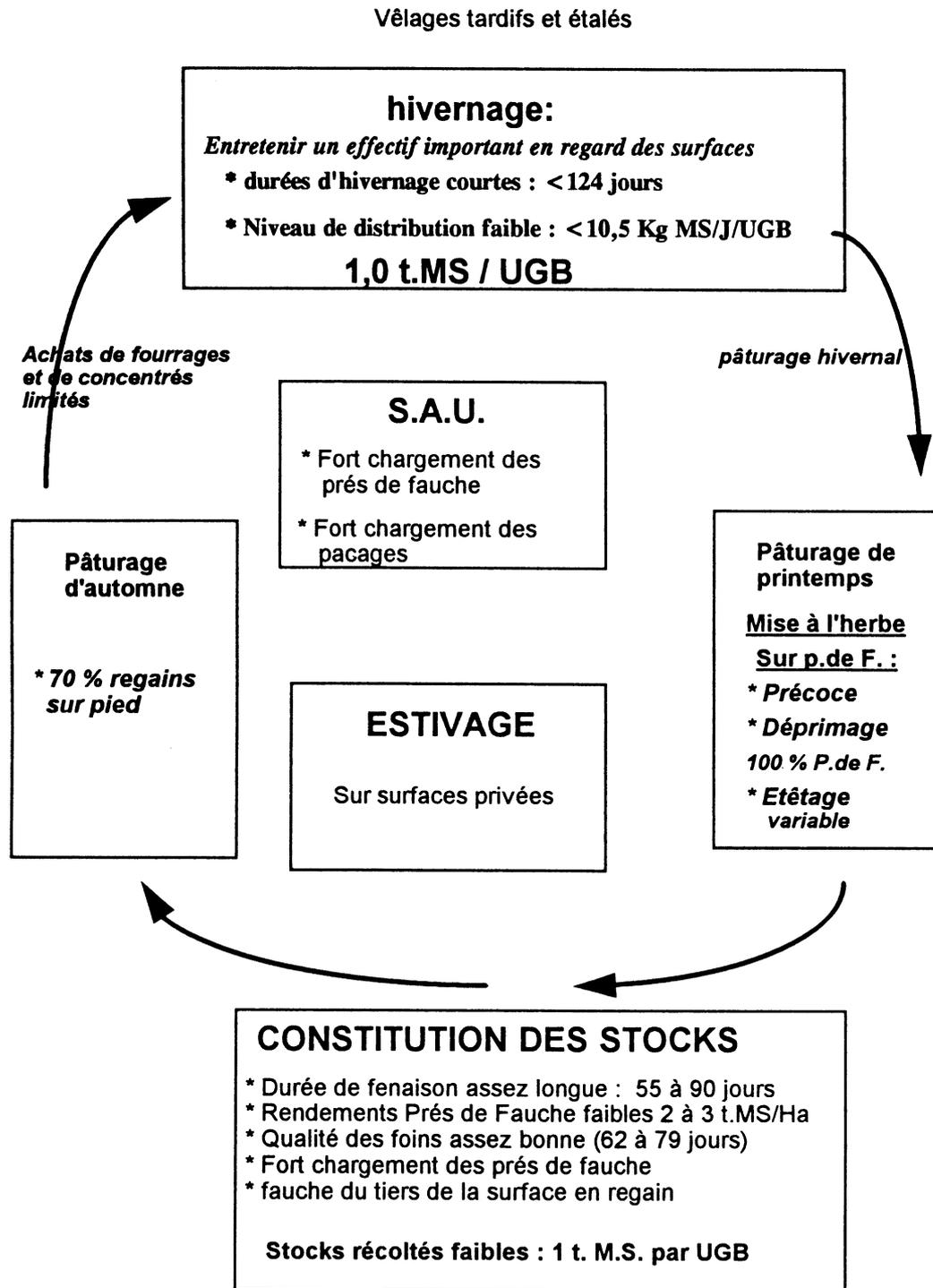


Figure 5 : Systèmes transhumants. Production de broutards sur estives privées

pacages de l'exploitation permettent l'alimentation du troupeau pendant tout l'été, les prés de fauche apportant un complément sous forme de "soudage" dès la fin de l'été et jusqu'au retour à l'étable. Des rendements importants sont obtenus grâce à l'absence de déprimage et à une assez bonne fertilité de la sole fauchée. Cependant l'âge de l'herbe lors de la récolte est assez élevé (foins de qualité moyenne), ce qui ne correspond pas aux objectifs de qualité des stocks que recherchent les éleveurs. Ce sont les regains stockés qui vont assurer cette qualité, par leur important potentiel de pousse résultant de la fin de fauche précoce des foins (démarrage précoce, surface faible, importante efficacité de la chaîne) combiné à une forte proportion de surfaces fauchées deux fois. Les caractéristiques des stocks récoltés permettent pleinement d'assurer les conditions d'hivernage visées. Ces systèmes fourragers présentent une grande souplesse malgré l'importance qualitative et quantitative des stocks. Celle-ci est en grande partie liée à la taille réduite et à la mécanisation possible de la sole fauchée, ainsi qu'à la spécialisation des prés de fauche vis-à-vis de la constitution des stocks.

TYPE 2 : Les exploitations avec estivage sur des surfaces privées et production de broutards. (Figure 5).

Dans ces exploitations E2, E3, E4 et E12 les mises bas sont assez tardives et étalées. Les stocks hivernaux sont faibles, inférieurs à une tonne de MS/UGB et malgré le faible niveau de distribution individuel, les durées d'hivernage sont courtes. Les achats de fourrages, malgré la faiblesse des stocks, sont limités et la distribution de concentré aux mères assez fréquente lors des mises bas. Le pâturage hivernal est toujours utilisé. La mise à l'herbe, généralement précoce, est toujours accompagnée de longues périodes de transition. Elle s'effectue sur prés de fauche, et ceux-ci sont fortement déprimés et étêtés. Les pacages d'été qui peuvent faire partie ou non de l'exploitation sont toujours utilisés de manière privative, ce qui conduit l'exploitation E3 à compléter les broutards à l'herbe. A l'automne, les pacages laissent la place aux regains sur pied qui constituent une ressource importante (70 % de la sole fauchée) jusqu'à l'entrée en étable. La forte contribution des prés de fauche au pâturage de printemps et l'importance des surfaces de bordes, de fertilité variable, expliquent les faibles rendements obtenus. Ceux-ci, combinés à une faible disponibilité des prés de fauche par UGB, ne peuvent que procurer un niveau de stocks faible. Cependant l'âge de l'herbe à la récolte donne une qualité de foin assez élevée (62 à 79 jours). Les difficultés de mécanisation des surfaces et le démarrage tardif de la fauche font que le potentiel de repousse des regains est assez faible. Le choix de privilégier le regain sur pied pour le pâturage d'automne, face aux faibles disponibilités en pacages, accentue la faiblesse des stocks récoltés. Les achats qui permettent de relever significativement les stocks seraient trop importants, de ce fait les éleveurs doivent s'accommoder de conditions d'hivernage sévères. Il faut souligner que l'utilisation dans ces exploitations de races bouchères moins rustiques que la Gasconne, face à des conditions d'hivernage aussi draconiennes, risque de compromettre leur viabilité à long terme. Ceci est d'autant plus problématique que les génisses de renouvellement subissent à travers les pratiques de pâturage hivernal, les conditions d'hivernage les plus dures.

TYPE 3 : Les exploitations qui estivent sur des surfaces collectives et qui recherchent des broutards lourds par des mises bas précoces. (Figure 6).

Les exploitations E5, E6 et E7 utilisent des estives collectives. Nous avons rattaché l'exploitation E1 à ce groupe malgré son mode d'estivage sur des surfaces privées. En dépit d'un estivage sur des surfaces privées, cette exploitation se rattache à ce groupe par sa stratégie de conduite des surfaces fourragères et par leurs caractéristiques. L'hivernage se passe dans des conditions nettement moins dures que pour le groupe précédent (durée et niveau de distribution) et les éleveurs n'hésitent pas à réaliser des achats importants de fourrages pour privilégier l'alimentation hivernale. Les mères peuvent avoir du concentré pendant les vêlages, et le pâturage hivernal n'est jamais pratiqué. Les mises à l'herbe sont tardives, sauf pour E6 qui compense par une transition longue. Elles se pratiquent toujours sur les prés de fauche, qui ne sont cependant jamais déprimés à plus de 85 %. L'estivage a lieu sur des surfaces collectives d'altitude, et au retour les animaux pâturent les rares pacages d'exploitations et les regains sur pied (70 % de la sole fauchée) jusqu'à l'entrée en

Vêlages précoces et groupés

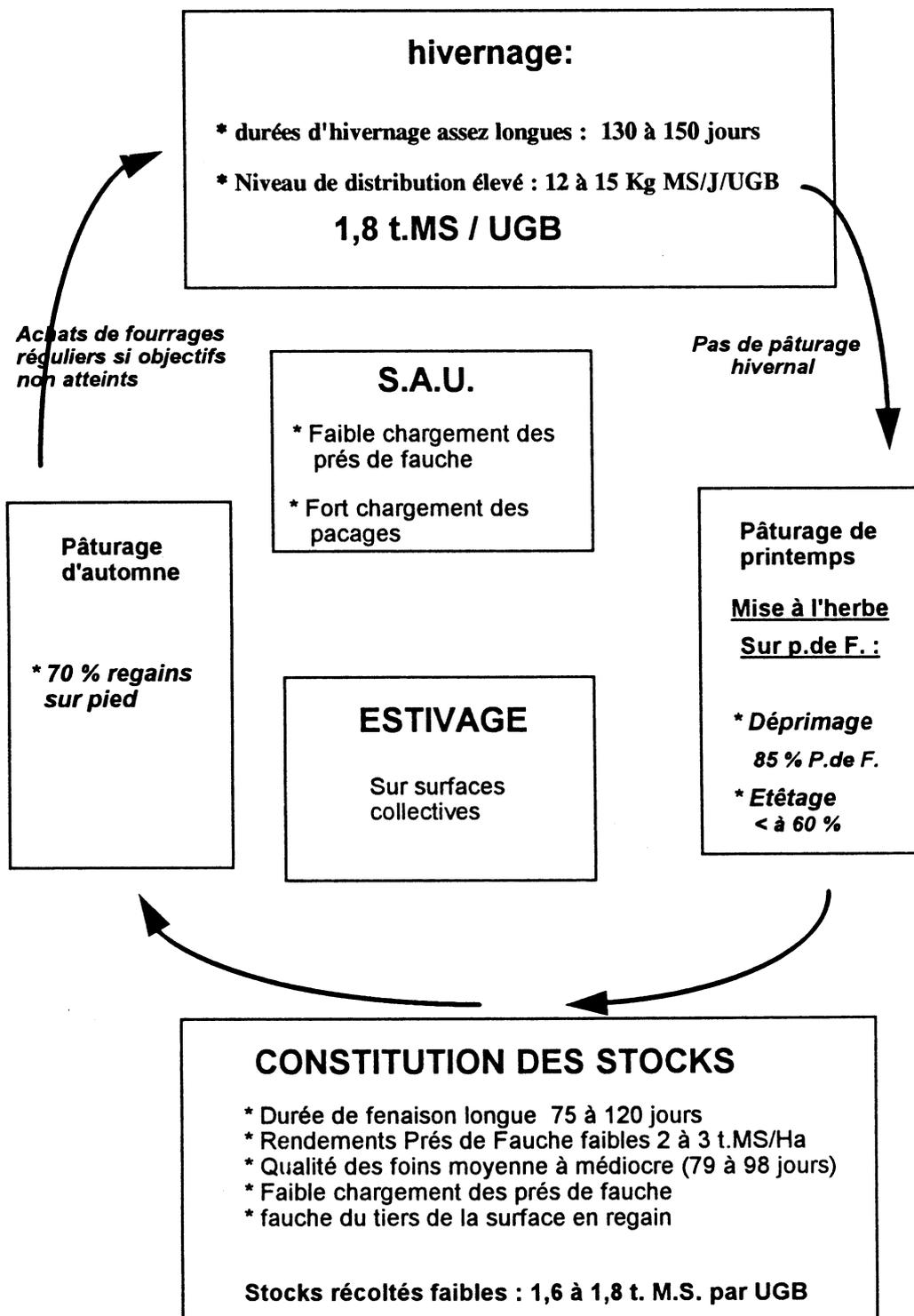


Figure 6 : Systèmes transhumants. Production de broutards sur estives collectives

étable. Les très faibles chargements des prés de fauche et la forte taille des troupeaux font que la surface à faucher est importante. Malgré la limitation du pâturage de printemps sur les prés de fauche, les rendements restent faibles. La difficulté de mécanisation des surfaces (importance des bordes) fait que la fin de fauche du premier cycle est assez tardive et que le potentiel des regains est peu élevé. L'âge de l'herbe à la récolte donne un foin de qualité moyenne à médiocre (79 à 98 jours). Dans ces systèmes, la faiblesse des rendements des prés de fauche est compensée par une forte disponibilité de la sole fauchée, ce qui permet un niveau de stocks récolté proche de l'objectif de 1,8 tonne de MS/UGB.

Dans notre échantillon, la structure spatiale des exploitations joue fortement sur leur fonctionnement. L'analyse de la constitution des stocks a montré que les résultats dépendent avant tout de la surface fauchée par UGB, et de l'importance des pratiques de déprimage. Les vallées basses, aux structures favorables, s'organisent pour dérouler un système fourrager apparemment très souple. La spécialisation respective des pacages et des prés de fauche pour le pâturage et la constitution de stocks, font que tout est mis en oeuvre pour que chaque type de surface remplisse son rôle. Ceci est plus compliqué en vallées hautes où les hivernages plus longs et la faible disponibilité des pacages à la mise à l'herbe, obligent les éleveurs à pâturer les prés de fauche. Nous montrons que l'association du pâturage de printemps des prés de fauche et l'importance des bordes dans la sole fauchée constituent une limitation importante à la constitution des stocks. Enfin, cette étude élargie du système fourrager met l'accent sur le paradoxe d'un des systèmes, qui malgré une certaine logique à court terme de valoriser des animaux lourds, associe les conditions d'hivernage les plus dures au matériel génétique de l'échantillon le moins rustique.

Conclusion

Cette méthode d'enquête basée sur la caractérisation des pratiques en relation avec les caractéristiques des surfaces support de ces pratiques, nous paraît être une base d'étude intéressante du fonctionnement des systèmes fourragers, notamment dans des régions agricoles où les exploitations présentent de fortes différences de structures spatiales qui engendrent des pratiques d'élevages diverses.

La photographie aérienne paraît être le support idéal pour dialoguer avec des agriculteurs sur les pratiques qu'ils mettent en oeuvre face à un territoire hétérogène. Sa fonctionnalité vis-à-vis du repérage des éléments du paysage et son caractère novateur pour beaucoup d'éleveurs aiguissent leur attention et l'intérêt vis-à-vis de l'enquête. Parfois le recours à la carte IGN au 1/25 000e est nécessaire pour affiner le positionnement d'un secteur à partir du nom d'un lieu dit, mais dans aucune situation la photo n'a fait l'objet d'un refus. Son intérêt en montagne (par rapport au cadastre) est évident pour repérer les unités de gestion des surfaces, dès lors que la notion de secteur est bien explicitée avec l'agriculteur. La prise en compte des caractéristiques des surfaces des exploitations est essentielle pour comprendre les pratiques et les intégrer à l'étude du système fourrager et, à ce titre, la démarche proposée a valeur générale. La méthode que nous proposons dans la situation pyrénéenne nous paraît bien adaptée au diagnostic des stratégies de conduite des systèmes fourragers sur de grands échantillons d'exploitations.

Sa mise en oeuvre, expérimentée sur une douzaine d'exploitations, n'a pas posé de problèmes qui entraîneraient des difficultés d'adaptation au traitement d'un nombre de cas plus important. Elle aboutit à un diagnostic des systèmes fourragers, par regroupement des exploitations sur des bases fonctionnelles qui tiennent compte de leurs différences structurelles. Nous montrons que la construction de typologies sur ces bases-là permet de dégager des groupes cohérents intégrant les divers aspects du fonctionnement du système fourrager.

Nous avons montré que le recours à des référentiels biotechniques est un élément fondamental de la comparaison entre exploitations et du diagnostic des pratiques. Pour être

utilisable, il est nécessaire qu'ils fournissent des indicateurs simplifiés mais relativement précis comme l'illustre notre démarche. L'histoire culturelle des parcelles, indicateur des différences de fertilité des parcelles a été indispensable à la caractérisation des surfaces de chaque exploitation. Les indicateurs sur l'état et la dynamique de production des prairies construits sur des bases physiologiques sont à la base de l'évaluation de l'impact des pratiques sur les résultats obtenus intra-exploitations (par exemple : effet du déprimage sur les résultats de la coupe à foin), et permettent de comparer entre exploitations les conditions de mise en oeuvre des pratiques en gommant les effets d'altitude ou de fertilité qui rendent difficile voire impossible toute comparaison en montagne. Le recours à certains indicateurs au cours de l'enquête (par exemple: fertilité des surfaces en fonction de leur histoire culturelle), permet de discuter avec les agriculteurs en utilisant des repères qu'ils intègrent bien dans leur raisonnement. Cet aspect de la démarche est généralisable dans les Pyrénées à toutes les exploitations dont la SAU est composée de prairies permanentes (à partir de 600 m d'altitude). Enfin, ces mêmes référentiels peuvent être mis en oeuvre dans une phase ultérieure au diagnostic, pour proposer des améliorations des systèmes fourragers cohérentes avec les objectifs des éleveurs sur la base de la simulation des résultats des changements de pratiques (Viviani Rossi *et al.*, 1992).

L'approche modulaire des systèmes fourragers apparaît comme un moyen performant pour comparer entre elles des exploitations en vue de leur regroupement en types et de l'établissement d'un diagnostic. Cette approche permet de mettre en évidence les stratégies relatives aux grandes fonctions selon lesquelles s'organisent les pratiques (hivernage, pâturage, fauche) et facilite l'interprétation des compromis fait par chaque éleveur dans la gestion d'ensemble du système fourrager. Elle offre ainsi l'avantage pour le traitement d'échantillons importants d'exploitations d'être à priori bien adaptée à la mise en oeuvre d'analyses multivariées tout en laissant un support concret à la mise en évidence de la hiérarchie des choix qui fondent la stratégie globale de l'éleveur.

L'utilisation des méthodes lourdes de diagnostic des stratégies des éleveurs dans le domaine fourrager s'est généralisée au cours des dernières années. Les enquêtes portent toujours sur un nombre limité d'exploitations et le diagnostic est souvent orienté vers l'appui technique aux éleveurs. Le travail présenté dans cet article constitue une illustration des possibilités de passage à des méthodes plus légères permettant d'aborder des échelles plus larges. La méthode nous paraît applicable à une large gamme de situations régionales moyennant quelques adaptations. Tout d'abord, les représentations internes à chaque module, partiellement contingentes des formes d'élevage étudiées, devront être adaptées à la diversité des situations locales. Ceci devrait pouvoir être facilement entrepris dans de nombreuses régions, où les résultats des réseaux de références offrent les bases nécessaires.

Ensuite, la caractérisation de l'hétérogénéité des terrains et l'évaluation objective des pratiques d'utilisation des surfaces, nécessaires à la comparaison entre exploitations demandent à être étayées par des référentiels biotechniques locaux fournissant des indicateurs appropriés. C'est sans doute là que se situe la principale limite à la transposition de la méthode à d'autres situations.

Nous considérons que la constitution de tels référentiels constitue un enjeu pour l'avenir dans la mesure où l'extensification et la protection de l'environnement (Article 19 par exemple) accroissent le besoin d'outils de diagnostic facilement applicables à un nombre important d'exploitations d'élevage.

Remerciements

Ce travail a été mené dans le cadre d'une opération de Recherche-Développement avec la Chambre d'Agriculture de l'Ariège. E. Viviani-Rossi y a contribué dans le cadre de sa thèse et M. Duru y a été étroitement associé. Enfin, G. Balent, M. Duru, E. Landais et M. Meuret ont par leur lecture contribué à la mise au point de ce texte.

Bibliographie

- Attonaty J.M., 1980. Qu'est ce que le système fourrager ? *Perspectives Agricoles, Spécial Système Fourrager*: 0-27.
- Balent. G., 1986. Modélisation de l'évolution des surfaces pastorales dans les Pyrénées centrales. Mise au point d'un référentiel micro-régional de diagnostic au niveau de la parcelle. *Cahiers de la Recherche-Développement*, 9/10 : 92-99.
- Balent G., Duru M., 1984. Influence des modes d'exploitation sur les caractéristiques et l'évolution des surfaces pastorales: cas des Pyrénées centrales. *Agronomie*, 4(2) : 113-124.
- Balent G., Baudry J., Sauget N., 1988. Apport des modèles écologiques à l'analyse des modifications de l'activité agricole à l'échelle d'une petite région. Perspectives de recherches. *Le Sadoscope* 44 : 65-70.
- Bellon S., 1992. Du diagnostic au pilotage des systèmes et couverts fourragers extensifs. l'extensification en production fourragère. *Fourrages* : 131-142.
- Bertrand G., 1975. Pour une histoire écologique de la France rurale. In Duby G., Wallon A. (éd.), *Histoire de la France rurale*. Paris, Le Seuil. Tome 1 : 37-111.
- Bourgeois A., 1983. La notion de Système et son application à l'exploitation agricole. *Agriscope*, 1 : 15-31.
- Capillon A., David G., Havet A., 1988. Typologie des exploitations et diagnostics sur l'assolement fourrager. Cas du Marais de Rochefort. *Fourrages*, 113 : 15-36.
- Chevalier M., 1980. *La vie humaine dans les Pyrénées ariégeoises*. 2e édition. Tarascon/Ariège, Ed. Résonnances, 1060 pages.
- Deffontaines J.P., 1982. Activités agricoles, espace et paysage. Analyse fondée sur le fonctionnement de l'activité agricole au niveau de l'exploitation. *INRAP*, Dijon, 29, 5-24.
- Duru M. et Gibon A., 1988. Prévoir la valeur nutritive des foin et des regains dans les Pyrénées Centrales. *Fourrages*, 114 : 143-165.
- Duru M., 1987. Climat et croissance de l'herbe pour la récolte en fourrage sec dans les Pyrénées centrales. Agrométéorologie des régions de moyenne montagne. *Colloque INRA* n° 39 : 317-333
- Duru M., 1992. Diagnostic de nutrition minérale au printemps. Etablissement de références, *Agronomie*, 12 : 219-233.
- Duru M., Gibon A., Holtz J., 1986. *Foins et regains des Pyrénées centrales: prévision de la valeur alimentaire des fourrages de prairie permanente*. INRA-URSAID Toulouse, RNED Ovin Pyrénées centrales, 6 pages.
- Duru M., Gibon A., Osty P.L., 1988. Pour une approche renouvelée du système fourrager. In : *Pour une agriculture diversifiée. Arguments, questions, recherches*. M. Jollivet Ed. Paris. L'Harmattan: 35-48
- Gibon A., 1981. *Pratiques d'éleveurs et résultats d'élevages dans les Pyrénées centrales*. Thèse Docteur-Ingénieur, INA Paris-Grignon, 106 pages.
- Gibon A., Roux M. et Vallerand F., 1988. Eleveur, troupeau et espace fourrager. Contribution à l'approche globale des systèmes d'élevage. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*. INRA-SAD, Paris, n°11: 144 pages.

- Groupe de recherches INRA-ENSSAA, 1977. *Pays, paysans, paysages dans les Vosges du Sud. Les pratiques agricoles et la transformation de l'espace*. Paris INRA, 192 p.
- Guerin G. et Menier, D., 1988. *Une approche des surfaces fourragères et pastorales dans l'exploitation agricole en région méditerranéenne française*. Doc. ronéo : 7 p..
- Guerin G., Pflimlin A., Rouquette J.L., 1992. Systèmes d'élevage et systèmes fourragers extensifs. Typologie et analyse du fonctionnement. *Fourrages, n° spécial L'extensification en production fourragère* : 38-39.
- Lebrun V., 1979. Une méthode d'étude du système de production au niveau de l'exploitation agricole. *Fourrages*, 79 : 3-36.
- Mélèse J., 1982. *L'analyse modulaire des systèmes de gestion*. Ed. Hommes et Techniques (3e éd.), 233 p.
- Osty P.L., 1978. *L'exploitation agricole vue comme un système. Diffusion de l'innovation et contribution au développement*. BTI, 326, 43-49.
- Viviani Rossi E.M., 1991. *L'enquête pour le diagnostic de la gestion des systèmes fourragers : Elaboration d'une méthode sur le cas des exploitations d'élevages du Couserans (Pyrénées Centrales)*. Thèse de Docteur Ingénieur de l'INP de Toulouse, 115 pages + annexes.
- Viviani Rossi E.M., Theau J.P., Gibon A. et Duru M., 1992. Diagnostic des systèmes fourragers à partir d'une enquête : méthodologie et application à la constitution des stocks fourragers dans le Couserans. *Fourrages*, 130 : 123-147.

oOo