

Le système fourrager : un concept opératoire ?

M. Duru^{1,2}, J. Nocquet³, A. Bourgeois^{4*}

Choisir et maîtriser au mieux le système fourrager dans le cadre des exploitations d'élevage devient un enjeu majeur compte-tenu de l'évolution du contexte socio-économique (BÉRANGER et GUESDON, 1988 ; TIREL, 1988). De plus, le choix du système fourrager ne peut être dissocié du système d'exploitation (LEBRUN, 1988).

Nous inspirant d'une représentation de l'entreprise (MARTINET, 1987), nous retiendrons quatre éléments pour ces choix stratégiques au niveau de l'exploitation agricole. Les réglementations d'ordres divers (quotas, qualité des productions, nuisances...) conditionnent ce que l'exploitant et sa famille sont « autorisés » à faire. Les opportunités de marchés mais aussi les techniques et références agronomiques pourraient orienter l'agriculteur et sa famille vers ce qu'ils « devraient » faire. Les moyens de production existants et les compétences disponibles détermi-

* Avec la collaboration de A. GIBON², A. LANGLET^{1,2}, A. MATHIEU⁵ et P.L. OSTY²

MOTS CLÉS

Aide à la décision, diagnostic, modélisation, sécurité fourragère, système fourrager.

KEY-WORDS

Aid to decision, diagnosis, forage security, forage system, setting-up of models.

AUTEURS

- 1 : INRA, Station d'Agronomie, Auzeville (Haute-Garonne)
- 2 : INRA, Unité de Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, Auzeville (Haute-Garonne)
- 3 : Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes, Lyon (Rhône)
- 4 : Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers (Maine-et-Loire)
- 5 : INRA, Unité de Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, Dijon (Côte-d'Or)

CORRESPONDANCE

M. DURU, I.N.R.A. - S.A.D., BP 27, F 31326 Castanet Tolosan Cedex.

nent ce que l'agriculteur et sa famille ont la « capacité » de faire. Enfin, ce que l'exploitant et sa famille « veulent » faire peut être défini par les buts assignés au système de production, voire au système fourrager (OSTY, 1978 ; PETIT, 1981 ; CAPILLON et SEBILLOTTE, 1980). Compte tenu de ce faisceau complexe de relations qui vont orienter les choix de conduite du troupeau, des productions fourragères, est-il pertinent de parler de système fourrager ? Que peut apporter un tel concept ? A notre avis, il ne peut être opératoire que s'il permet d'une part d'organiser les connaissances et de les rendre transmissibles (un consensus minimum sur le terme de système fourrager est indispensable), et d'autre part de porter un diagnostic et d'agir pour l'améliorer, en construire un nouveau...

Dans une première partie, nous rappellerons quelques conceptions du système fourrager ayant eu cours dans les années 1960 à début 1980.

Dans une deuxième partie, nous formulerons une définition du système fourrager qui, tout en s'inscrivant dans la lignée des conceptions précédentes, nous paraît avoir un caractère opératoire plus net pour l'analyse et le conseil.

Dans une troisième partie, nous proposerons des modes d'évaluation des systèmes fourragers.

1. Rappel de quelques conceptions du systèmes fourrager

Dans le domaine fourrager, une prise de conscience de plus en plus marquée de la complexité des phénomènes, de la multitude des interactions, s'est traduite par l'apparition dans le vocabulaire du terme de « système fourrager » dès les années 1959-1960 (COLÉOU, 1959, 1960), puis par son emploi fréquent à partir des années 1970.

La définition de système fourrager n'est que bien rarement explicitée, comme si elle allait de soi. Cependant des synthèses bibliographiques (BOURGEOIS, 1981 et DELORME et al., 1983) ont montré la diversité des définitions proposées. Selon les interlocuteurs, les structures concernées, les objectifs de travail, il est possible de différencier plusieurs approches :

— HUGUET et MANSAT, chercheurs en amélioration des plantes fourragères, écrivent en 1977, dans un périodique de vulgarisation, que le système fourrager est « un ensemble de techniques allant du choix des fourrages jusqu'au revenu de l'éleveur en passant par l'assolement fourrager, la conduite générale de l'élevage, ... les investissements et le travail à mettre en œuvre, sans négliger le niveau technique de l'éleveur, ses goûts et ses idées personnelles ». Cette définition très large se rapproche de celle du *système d'exploitation... spécialisé en production d'herbivores*.

— Cependant, les spécialistes de la production fourragère ont, semble-t-il, une vision beaucoup plus restrictive. Ainsi, POUSSET (1974, 1978) limite le système fourrager à un descriptif des cultures fourragères pratiquées, permettant de classer les exploitations ou les régions agricoles. Cette notion peut être rapprochée de celle d'*assolement fourrager* (figure 1a).

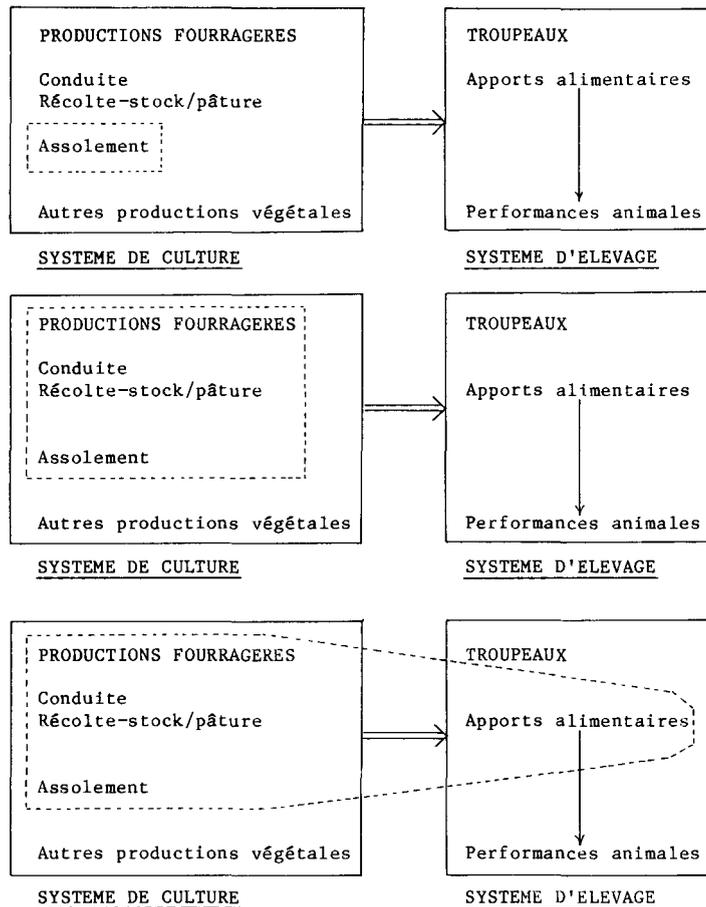


FIGURE 1 : Schématisation de quelques conceptions du système fourrager (en pointillé).

FIGURE 1 : Schematic model of certain concepts related to the forage system (dotted lines).

— L'ITCF et l'EDE d'Ille-et-Vilaine (1977), ainsi que GAILLON et al. (1983), considèrent le système fourrager comme le choix des espèces, de leur combinaison (surfaces respectives) et de leurs modes d'exploitation (fertilisation, récolte...). Cette notion intègre *une vision complète de la production fourragère* (figure 1b), *depuis l'assolement jusqu'à la récolte*. De même, PLANCQUAERT et MATHIEU (1977), bien qu'ils précisent que le but du système fourrager est « de satisfaire aux besoins alimentaires d'un troupeau donné », le cantonnent également à la seule production fourragère.

— La préoccupation des besoins alimentaires du troupeau est mise en avant par les zootechniciens. Dès 1960, COLÉOU dénonce les erreurs dans l'étude de la production fourragère, dûes à « la non prise en considération de l'animal chargé de transformer ces produits non commercialisables directement ». Le système fourrager doit permettre d'établir un calendrier fourrager et un programme d'affouragement des animaux (COLÉOU, 1960, 1966). De même, LEMAITRE (1970), TOUZE et al., (1979), la FNGEDA (1979), définissent le système fourrager comme *une combinaison de techniques allant du fourrage jusqu'aux performances animales* (figure 1c) et plus précisément en vue « d'une production animale correcte » (LEMAITRE, 1970), voire « maximum » (FNGEDA, 1979).

Ces différentes conceptions insistent soit sur des éléments de structure du système fourrager (surfaces fourragères), soit sur les techniques mises en œuvre (fertilisation, ensilage...), soit sur le but du système fourrager. Elles intègrent principalement *des flux de matières végétales* produits sur l'exploitation pour faire face aux besoins alimentaires du troupeau. Tout ou partie de ces flux sont retenus par les différents auteurs selon l'objet de leur travail. Pour caricaturer, les « végétalistes » mettent à la disposition des « animaliers » un matériel végétal à valoriser, alors que ces derniers définissent des besoins fourragers en fonction d'objectifs de production animale.

En s'appuyant sur diverses expériences et des groupes de travail inter-institutions, ATTONATY, en 1980, a essayé de clarifier ce concept de système fourrager, premièrement pour une raison d'ordre scientifique mais également pour des raisons d'application : identification, compréhension du fonctionnement et jugement du système fourrager. Il propose de définir le système fourrager comme *l'ensemble des moyens de production, des techniques et des processus qui, sur un territoire, ont pour fonction d'assurer la correspondance entre le ou les systèmes de culture et le ou les systèmes d'élevage*.

Ce faisant, il insiste sur la fonction du système fourrager et la caractérisation des flux de matières végétales, qui font appel aux différents processus en cause (récolte, transformation, stockage, constitution de rations, distribution). Cette ébauche va dans le même sens que la dernière approche proposée (figure 1c).

2. Le système fourrager : un programme

L'étude des systèmes fourragers concerne donc la connaissance des processus biologiques qui concourent à l'élaboration des productions mais elle concerne surtout la prise en compte des décisions qui régissent ces processus (DURU, 1982 ; DURU et al., 1988 a).

Dans ces conditions, construire un système fourrager implique de disposer de modèles satisfaisants :

— Du côté animal, on raisonne en termes de besoins alimentaires. Ils peuvent être estimés pour les différentes catégories d'animaux et par grandes périodes d'alimentation en fonction des performances escomptées, plus ou moins proches des performances réalisées (LANDAIS, 1987). En effet, les variations individuelles, qui peuvent être importantes, se combinent au niveau de l'élevage en fonction de la structure d'âge du cheptel, des périodes de reproduction-production, des allotements et des calendriers de mise en marché des produits (GIBON et al., 1988).

— Du côté végétal, il s'agit d'évaluer des ressources fourragères. Les variations de croissance et de qualité (valeur nutritive) des couverts végétaux dépendent largement de la biologie des espèces mais surtout des événements climatiques. Si les effets des techniques et du climat commencent à être bien connus, notamment pour les couverts monospécifiques*, on ne dispose pas pour l'instant de modèles prévisionnels dans la mesure où le climat n'est pas prévisible au-delà de 5 jours environ. Etant donné l'amplitude des variations climatiques entre années, il s'agit là d'une contrainte majeure pour la gestion des systèmes fourragers (LE BRIS et al., 1988).

Répondre à la variabilité dans le temps des ressources fourragères et des besoins des animaux, mais aussi au caractère aléatoire du climat et donc du niveau des ressources, nécessite une approche globale pour le diagnostic et le conseil en exploitation.

Cependant, malgré l'accord qui se fait autour de cette nécessité, on observe encore un écart important entre ces conceptions et la pratique dominante d'évaluation et de conseil. Celle-ci reste forte sur la production de fourrages ou sur l'alimentation des animaux et s'attache moins à la gestion d'un équilibre, sans doute parce qu'on manque encore de points de repère en la matière. De plus, de nombreuses études (non publiées et pour cause) montrent d'une part qu'il n'y a pas de lien évident entre intrants (azote, concentré) et production (DURU, 1987), et que d'autre part un même système conduit parfois à des revenus très différents

* Le cas des prairies permanentes est plus complexe et des approfondissements sont nécessaires pour les études de croissance et de qualité.

selon les élevages. La diversité des combinaisons possibles peut donner de l'organisation fourragère d'une exploitation l'image d'un ensemble trop complexe et insuffisamment relié à des règles générales pour que le diagnostic et le conseil soient sinon possibles, du moins codifiables. C'est pourquoi il nous paraît nécessaire de montrer d'une façon plus nette le caractère opératoire de cette conception du système fourrager comme un programme.

● Les processus de production : des flux et des états...

Dans une exploitation d'élevage, les flux alimentaires sont constamment affectés par deux grands types de processus : l'un concerne la production de fourrages, l'autre leur consommation et leur transformation. A tout moment, ces deux processus font apparaître, par différence, un état des ressources qui peut être évalué pour le pâturage et pour les stocks. De la consommation des différents lots d'animaux dépend leur état corporel et leurs performances à court terme mais aussi plus largement leur état sanitaire et les conditions du déroulement de leur carrière (figure 2).

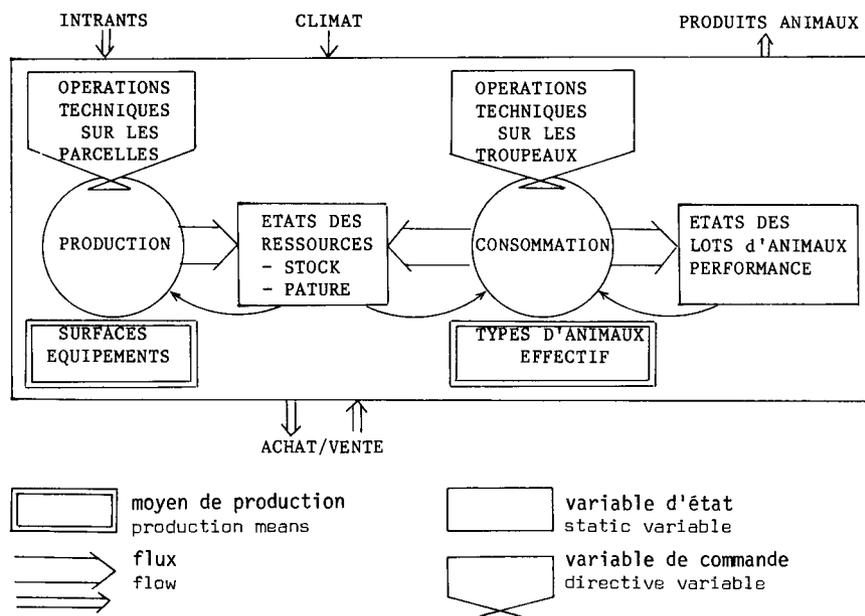


FIGURE 2 : Représentation du système fourrager : facteurs conditionnant les flux et les états (ressources et troupeaux).

FIGURE 2 : Representation of the forage system : factors determining the flows and states (resources and herds).

Ces états ne découlent pas uniquement des flux de production et de consommation. En effet, les flux sont directement affectés par les caractéristiques d'état (figure 2). Pour les ressources en stock, ce sont les caractéristiques d'ingestibilité du fourrage qui limitent la quantité ingérée (dans le cas d'une alimentation ad libitum). Au pâturage, les facteurs déterminant l'ingestion sont plus nombreux et plus compliqués à saisir. En plus des paramètres de valeur alimentaire, la structure du couvert végétal (densité de talles, hauteur de l'herbe...) est déterminante (HODGSON, 1985). L'ingestion dépend aussi de la capacité d'ingestion de l'animal, fonction des besoins énergétiques (production), de l'état des réserves corporelles, des types d'animaux (JARRIGE, 1988). A défaut de décrire ces inter-relations complexes, notre propos se borne à recenser les variables qui, au niveau de l'exploitation, déterminent les flux.

Les flux de production et de consommation de fourrages dépendent d'éléments relativement invariants à court terme que sont les surfaces fourragères et leurs caractéristiques (potentialités pédo-climatiques, éloignement...), les troupeaux et leur aptitude génétique, leur état sanitaire, les équipements de récolte (figure 2). Les techniques mises en œuvre permettent de fixer un niveau de flux mais sont aussi un moyen de les réguler. La fertilisation azotée, la mise à disposition de surfaces au pâturage (nature, date et surface des parcelles affectées) sont ainsi des « commandes » pour faire varier la quantité de ressources mises à la disposition du troupeau. De même, le flux de consommation dépendra du nombre d'animaux dans le lot considéré ainsi que des modalités de rationnement (distribution de stock, conduite du pâturage).

● **Des flux et des états soumis à un programme...**

A partir de la représentation proposée en figure 2, on peut définir le système fourrager comme un programme caractérisé par une succession logique et ordonnée dans le temps :

— d'états-objectifs à atteindre au niveau des ressources fourragères et des lots d'animaux, pour assurer un objectif plus général concernant la production des troupeaux ;

— de moyens à mobiliser ;

— de règles de décision établies en fonction d'une gamme de situations reconnues comme possibles, qui définissent les techniques à mettre en œuvre afin de gérer les flux et d'atteindre ainsi les états objectifs fixés. Elle permettent donc de déclencher des actions tout au long de la campagne dans le cadre défini par le programme prévisionnel, mais elles ont aussi comme fonction d'arbitrer entre plusieurs opérations ou activités (fauche/pâturage, stockage/vente...).

Le terme de « programme » nous paraît bien traduire cette idée de succession logique et ordonnée, et nous proposons donc de l'utiliser pour définir le système fourrager. Des données usuelles telles que les surfaces nécessaires aux différentes périodes de l'année et les grandes lignes du calendrier alimentaire du troupeau entrent naturellement dans cette définition. Mais doivent y figurer aussi d'autres variables, notamment celles qui caractérisent les états et les régulations.

Les états à atteindre sont généralement fixés globalement pour l'année, et d'une façon peu quantifiée, le plus souvent faute de pouvoir les évaluer commodément. C'est pourtant une condition indispensable pour rendre des diagnostics pertinents, et des propositions sont faites plus loin (cf. la partie 3. Évaluation d'un système fourrager).

Les régulations, quant à elles, s'opèrent par des procédures multiples : stocks, surfaces tampon (ILLIUS et LOWMAN, 1981 ; ILLIUS et al., 1985), « report sur pied » consistant à différer plus ou moins dans le temps l'utilisation et l'intensité d'utilisation de certaines parcelles (HOLMES et al., 1980 ; BALENT et GIBON, 1988 ; GUERIN, 1988), cultures à double fin, variations d'effectifs et allotements, mobilisation des réserves corporelles des animaux (RUSSEL et al., 1969 ; GIBON et al., 1985), achats de fourrages, compensation d'un manque de fourrage grossier par du concentré... La mise en œuvre d'une procédure de régulation n'est pas gratuite, elle provoque un coût monétaire, coût en travail ou en complexité de gestion. A cet égard, la gestion technique des surfaces additionnelles pour le pâturage en est un exemple connu (GILLET, 1986). Dans une même exploitation, ou pour un même troupeau, plusieurs types de régulations peuvent être mobilisés en cours d'année. De ce fait, on caractérisera les régulations plutôt par l'intermédiaire d'une typologie des élevages adaptée que par des critères quantitatifs difficiles à établir.

● ... des flux et des états gérés en cours de campagne

— *information, décision, action*

Décider de la mise en œuvre de techniques pour réguler les flux et donc parvenir à des états souhaités nécessite qu'un diagnostic soit établi, qui porte d'abord sur l'objet pour lequel on met en œuvre cette technique (le stock de sécurité est-il trop bas ? Faut-il en conséquence augmenter la quantité de foin ?). Mais aussi sur les moyens disponibles pour réaliser l'opération envisagée (la main-d'œuvre permet-elle de faire les foins ?). Nous ne nous intéressons ici qu'à la première question. Elle comporte deux aspects (figure 3).

Tout d'abord, quels sont les *indicateurs d'état* qui paraîtraient a priori pertinents (réflexion de concepteur) ? En parallèle, quels sont les indicateurs d'états retenus par les éleveurs (réflexion de praticien, intégrant notamment la faisabilité

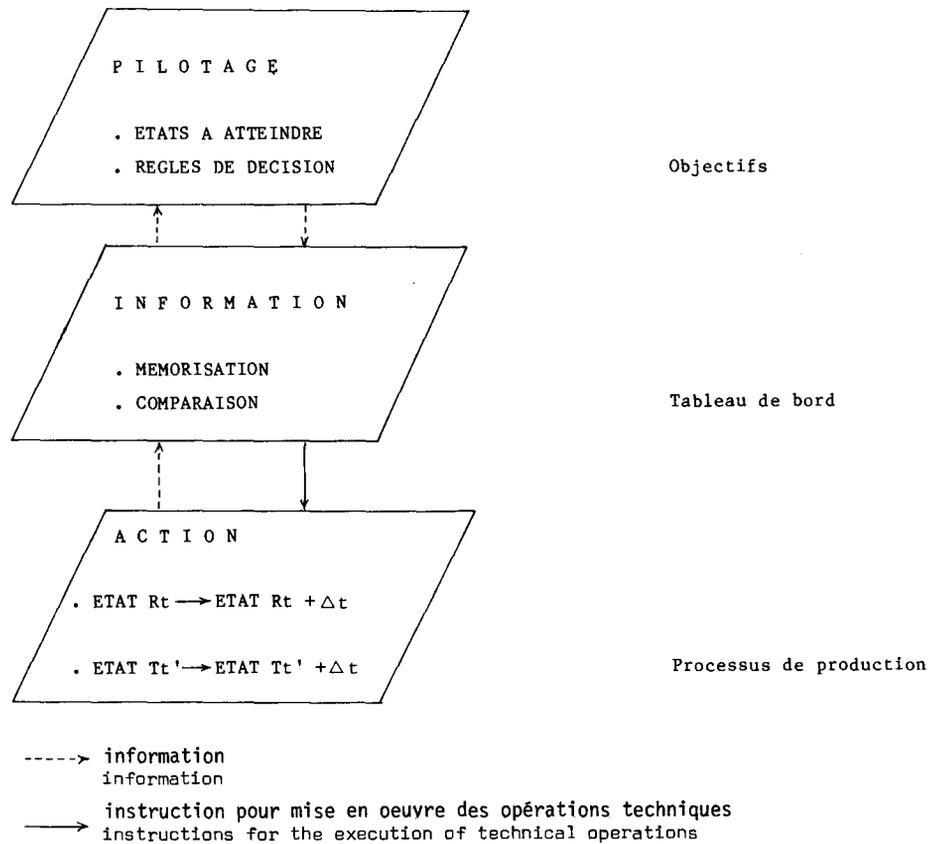


FIGURE 3 : Le programme et sa mise en œuvre.

FIGURE 3 : Programme and execution.

et l'expérience accumulée) ? Quelle synthèse se dégage de ces deux approches et permet de définir les référentiels nécessaires et, le cas échéant, des indicateurs nouveaux élaborés et proposés par la recherche ? Les possibilités actuellement connues sont différentes selon les productions, en raison notamment des mesures qu'on peut effectuer aisément (indicateurs assez nombreux pour une production laitière, beaucoup plus rares pour une production de viande à l'herbe).

En second lieu, quelles sont les *règles de décision* qui permettent à partir d'une information sur l'état de passer à une décision d'action adaptée à un objectif ? Ces règles peuvent se formaliser schématiquement sous la forme « si... alors... ». Là aussi deux approches doivent être distinguées : l'une formule les règles à partir de connaissances scientifiques et de références statistiquement bien établies ; l'autre,

plus fréquente chez les éleveurs, les établit à partir de représentations intellectuelles et culturelles propres et en donnant un poids important à l'expérience accumulée (DARRE, 1984). On sait maintenant qu'on ne peut méconnaître cette seconde approche si l'on souhaite comprendre la prise de décision d'un éleveur et a fortiori si on souhaite la modifier.

Le processus de décision peut schématiquement se décomposer en deux phases. Le diagnostic sur les états est réalisé en référence à l'expérience accumulée, aux données disponibles et aux objectifs. Le référentiel est en fait constamment « en mouvement » et s'enrichit avec le temps. Plusieurs études montrent que l'expérience récente (notamment en cas d'année difficile) a plus d'influence que le passé (SEBILLOTTE et SERVETAZ, 1988). La phase de pronostic consiste en une évaluation de l'effet probable de la décision sur les états ultérieurs compte tenu notamment d'un pari sur le climat lorsqu'il s'agit de production fourragère.

Lors du diagnostic, les décisions d'interventions sur les parcelles et les lots d'animaux sont réalisées au vu de l'état instantané des ressources ou des animaux (décalage important relativement à un objectif) ou bien par anticipation, dans la perspective d'atteindre ultérieurement un objectif donné. Ces différences sont à mettre en rapport avec les délais escomptés pour qu'une décision prenne effet. Ces délais peuvent être quasiment nuls pour décider de la surface de maïs à ensiler (cas d'une culture à double fin) ou atteindre plusieurs mois (surface à semer d'une culture donnée).

Le pronostic est parfois délicat même s'il est réalisé pour une courte échéance. Le plus souvent, les études climatiques fréquentielles sont insuffisantes pour préparer une décision dans la mesure où les variations interannuelles sont très importantes (DURU, 1983). C'est donc progressivement que sont ajustées les techniques lorsque c'est possible. C'est surtout pour la conduite du pâturage et des récoltes au printemps que ces pronostics sont délicats et qu'une erreur d'appréciation trop importante risque de rendre difficile l'obtention des performances souhaitées.

— *Les périodes clefs*

Nous avons présenté le système fourrager comme un programme, c'est-à-dire comme une succession de phases qui s'enchaînent dans le temps de façon coordonnée. Cet enchaînement s'articule autour de périodes clefs que l'on peut définir comme des moments où la non-satisfaction des objectifs d'état remet en cause (ou rend impossible) les performances, voire la reproductibilité du système (GIBON et DURU, 1988).

Pour le troupeau, il s'agit par exemple de maîtriser les périodes de saillies de façon à maintenir la répartition des mises bas mais aussi de satisfaire les périodes à fortes exigences alimentaires qui correspondent à des stades physiologiques qui rendent les animaux vulnérables à une sous-alimentation.

Pour les fourrages, il s'agit des périodes d'implantation de culture (surtout si l'assolement fourrager comporte beaucoup de cultures annuelles) et de récolte (ensilage, foin), mais aussi des modalités de conduite de pâturage (conduite au premier cycle, disponibilité de surfaces additionnelles au moment voulu).

Les périodes clefs ne résultent donc pas seulement des processus productifs, elles découlent aussi du niveau d'exigence quant à la satisfaction de certains objectifs d'états et tout particulièrement des risques encourus à leur niveau, notamment du fait des variations aléatoires du climat. *Une phase préalable à toute action dans un élevage sera de déterminer puis de porter un diagnostic sur ces périodes clefs.*

● **Le choix du programme : le système fourrager dans l'exploitation et son environnement**

Nous avons montré ci-dessus comment les flux et les états étaient gérés au cours d'une campagne dans le cadre d'un programme prévisionnel. Ce programme, défini par des objectifs d'états à atteindre et des règles de décision, est lui-même la résultante de décisions s'appuyant sur les quatre pôles définis en introduction (figure 4).

Nous ne détaillerons ici ni l'importance de l'environnement socio-économique, ni le rôle d'orientation des objectifs à moyen et long terme de l'agriculteur et de sa famille. Nous présenterons simplement quelques éléments de cohérence entre moyens de production et conception du programme.

Le type de production animale et les objectifs globaux de performances déterminent les quantités d'énergie et d'azote nécessaires ainsi que leurs variations au cours du temps. Il s'ensuit des exigences (parfois assez strictes comme dans le cas de la production laitière) quant à la quantité et la qualité des stocks ainsi qu'à la conduite du pâturage. Les caractéristiques physiques des terrains destinés à la production fourragères conditionnent largement le choix des couverts fourragers, le niveau d'intensification possible (HENTGEN, 1982) et donc les effectifs et le type de production pouvant être conduits dans l'exploitation. De plus, complétées par des informations sur le climat, ces caractéristiques définissent dans les grandes lignes les besoins en stocks (date potentielle de mise à l'herbe et portance des terrains pour la fin d'hivernage, arrêt du pâturage en été et en automne). Les équipements et la main d'œuvre doivent permettre d'assurer les opérations de semis et de récolte dans des conditions relativement sûres. C'est pourquoi ces opérations doivent être réalisées dans des délais compatibles avec les objectifs de quantité, de qualité et de sécurité. A cette fin, il faudra caractériser les équipements par des vitesses d'avancement de chantier et non seulement par leur nature.

En fait, il s'agit de définir les objectifs d'état et les règles de décision compatibles avec les contraintes et les atouts d'une part, les objectifs généraux d'autre part.

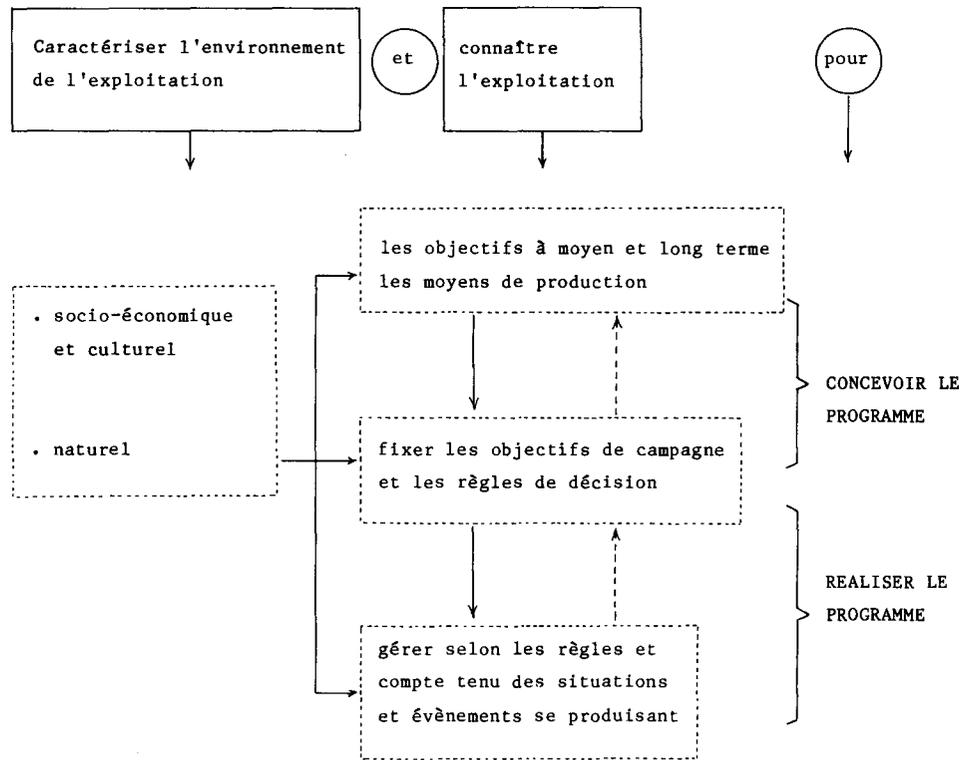


FIGURE 4 : Le système fourrager dans l'exploitation et son environnement.

FIGURE 4 : *The forage system on the farm and its environment.*

Le plus souvent, on peut considérer que les grands équilibres permettant d'assurer la reproductibilité de l'exploitation sont satisfaisants. Dans le cas contraire, il y a remise en cause du programme. L'origine peut être interne à l'exploitation : objectif difficile à tenir, des échecs répétés, une maîtrise technique insuffisante, conduiront à une révision du programme ou à une adaptation des moyens de production. La gestion à moyen et long terme suppose donc que soit maîtrisé le court terme (VALLERAND et SANTUCCI, 1988). De même, un changement des buts à moyen et long terme peut être à l'origine d'une transformation du programme. La conjoncture économique, et même de manière plus limitée de nouvelles techniques (ensilage, ...), sont autant d'éléments qui conduiront l'agriculteur à réaménager certains aspects du système fourrager.

En fait, la réalité n'est pas aussi linéaire que nous le présentons (figure 4). En effet, suite à des investissements importants (matériel, bâtiment, ...), il faut un temps de « rodage » pour que ces moyens soient utilisés de manière efficiente

(GILIBERT et al., 1988). D'autre part, les actions quotidiennes sont aussi à même de modifier insensiblement le potentiel de production : accroissement plus ou moins rapide du potentiel génétique du troupeau, dégradation de l'état des prairies permanentes...

Le système fourrager dans l'exploitation et son environnement tel que nous venons de le présenter rapidement, constituent un premier niveau de questionnement. C'est le plus courant. La plupart des études ont d'ailleurs comme objectif de déterminer le (ou les) systèmes fourragers les plus adaptés à des contraintes données. Une condition de l'aboutissement de telles études est, comme nous l'avons vu, de ne pas en rester au seul niveau des techniques et des moyens à mettre en œuvre. Il ne faut pas pour autant sous-estimer l'intérêt d'un deuxième niveau de questionnement concernant le fonctionnement du système, autrement dit sa maîtrise. L'objet de ces études est alors de rechercher si les écarts de résultats relatifs à un objectif, ou bien observés entre exploitations, proviennent de difficultés ou d'erreurs d'appréciation d'un état ou bien de difficultés de maîtrise de flux.

L'évaluation des systèmes devra être suffisamment explicite de façon à ce que les critères de diagnostic soient adaptés à l'un ou l'autre de ces niveaux de questionnement.

3. Evaluation d'un système fourrager

● Critères de productivité et d'efficience

Les évaluations consistent le plus souvent en l'établissement de ratio entre un produit (une quantité physique – kg de lait ou de viande – ou économique – chiffre d'affaire, marge brute –) et le niveau des facteurs mis en œuvre. Le plus souvent, c'est la surface fourragère principale qui est retenue pour calculer des productions ou des marges par hectare.

A l'échelle de l'année, la « valorisation des surfaces fourragères » est appréciée globalement par des critères de chargement, de production (lait, viande) par hectare de SFP (surface fourragère principale) ou d'énergie (UF « utilisées », « valorisées », « productibles ») par hectare de SFP (CORDONNIER, 1981 ; GAILLON et al., 1983 ; HODEN et al., 1986) et indirectement par l'estimation de la production animale imputable aux fourrages, déduction faite de l'effet des aliments concentrés. Une productivité « technique » (fonction de l'efficacité énergétique de l'aliment concentré) ou « économique » (fonction du rapport de prix entre l'aliment concentré et le produit animal vendu) des surfaces fourragères est alors évaluée en termes de production animale « corrigée », « autonome », « nette », « sans concen-

tré » par hectare de SFP (LIENARD et BAUD, 1982 ; CRANSAC et al., 1983 ; CORDONNIER, 1986 ; HODEN et al., 1986).

A l'échelle de la saison, ou de la période, le ratio le plus souvent retenu est le chargement saisonnier auquel sont associés des critères de conduite des surfaces fourragères (LEBRUN, 1982 ; HODEN et al., 1986).

Ces évaluations globales des systèmes fourragers n'ont de sens que rapportées à un *référentiel*. En effet, ces critères sont conçus comme recommandations (voire comme normes, EBD Rhône-Alpes, 1987) pour une production animale, dans une petite région donnée, aussi bien que comme un mode d'évaluation (LEBRUN, 1979, 1983). C'est alors la comparaison d'un résultat d'exploitation à une référence qui a valeur de diagnostic. Il est nécessaire d'avoir présent à l'esprit les conditions d'établissement des références et notamment le type d'exploitation dans lequel elles ont été établies (CAPILLON et al., 1988), afin de s'y rapporter lors de la réalisation d'un diagnostic sur un cas précis. Cette attitude devient indispensable dès lors qu'il s'agit d'évaluer le système fourrager à une période donnée (chargement saisonnier par exemple). Ainsi, la conduite du pâturage au premier cycle nécessitera une surface variable selon les caractéristiques climatiques de l'année mais aussi selon la quantité d'herbe disponible à la mise à l'herbe. En conséquence, on s'attachera autant à discuter les moyens et les conditions de mise en œuvre des techniques que la valeur même du résultat. Plus généralement, ces précautions sont indispensables afin de ne pas attribuer ce qui tient à un mode d'utilisation des surfaces (pâturage par exemple) à une qualité des terrains ou réciproquement.

Lorsque les ratios sont exprimés en fonction des surfaces, on peut se demander si la SFP est toujours l'indicateur le plus pertinent. En effet, dans les exploitations où les céréales sont utilisées en vert par exemple, n'y a-t-il pas lieu de les comptabiliser ? Dans d'autres situations, compte tenu des pratiques d'alimentation et du raisonnement des éleveurs, les céréales autoproduites sont « gérées » comme les fourrages et incluses à la ration de base (NOCQUET et DELORME, 1987). Ne conviendrait-il pas d'exprimer les ratios précédents en fonction de la surface à destination animale (SDA) définie comme la somme de la SFP et des autres surfaces dont les produits végétaux sont consommés par les animaux ? Cette SDA nous permettrait de raisonner l'autonomie du système fourrager en tenant compte des intrants, des achats totaux d'aliments sans se limiter aux aliments concentrés.

Dans certaines situations, des mesures d'efficience sont réalisées en rapportant l'énergie consommée par les animaux (compte tenu de leurs besoins d'entretien et de production) à l'énergie disponible au champ (PEEL, 1982). L'efficience est calculée pour la période de pâturage et de distribution de stocks (PEEL et MATKIN, 1984). La variabilité des résultats entre exploitations et années est interprétée en fonction des caractéristiques des moyens de production (qualité des ter-

rains), d'un niveau d'intensification (azote) mais aussi de la maîtrise technique (perte au niveau des silos) (PEEL et al., 1988).

● **Evaluation des états et des flux des ressources**

Partant d'une représentation du système fourrager en termes de variables de flux et d'états telle que présentée précédemment, nous avons cherché à caractériser l'état des ressources fourragères tout au long d'une campagne. Cet état, qui est la résultante de 2 flux opposés (production, consommation), correspond à une situation de trésorerie fourragère (BOURGEOIS et KRYCHOWSKI, 1981 ; DURU et al., 1988 b). Plutôt que de réaliser cette évaluation en termes quantitatifs (tonne de MS) ou qualitatifs (UF, protéines), nous avons retenu un critère plus proche du mode de raisonnement des éleveurs. Il s'agit du nombre de Jours de consommation d'Avance (JA) pour les ressources au pâturage et en stock. Dans le cas particulier d'un pâturage continu intensif, cette proposition s'apparente à celle de l'école anglaise (HODGSON, 1985 ; ROBSON et JOHNSON, 1985) qui retient la hauteur d'herbe comme indicateur de gestion plutôt que le chargement.

Les premiers calculs de ce critère dans quelques situations montrent qu'il est relativement plus stable entre années que ne le sont le niveau des facteurs utilisés (surface allouée pour le pâturage, stock distribué pendant la période de pâturage...) ou les décisions de gestion (date mis à l'herbe), ces derniers constituant plutôt des moyens (des commandes) pour atteindre un nombre de JA donné (DURU et al., 1988 b). En ce sens, ce critère pourrait donc compléter le tableau de bord de l'éleveur dès lors qu'il s'agit, en cours de campagne, de prendre la « bonne décision » (à partir de quelles observations, selon quels effets escomptés...) au « bon moment », ce qui renvoie aux périodes clés définies précédemment.

A cette évaluation des ressources, on pourra associer des variables qualitatives (caractéristiques d'ingestibilité des fourrages stockés par exemple), ainsi que l'examen des techniques mises en œuvre pour fixer le niveau des flux et les réguler (fertilisation azotée, mise à disposition de surfaces au pâturage par exemple).

Enfin, il est souhaitable de compléter cet examen de l'état des ressources par celui des animaux. Les variables retenues peuvent être les réserves corporelles appréciées qualitativement, l'état nutritionnel apprécié à travers la production (cas du lait), l'effectif d'animaux dans la mesure où celui-ci est un élément de pilotage du système fourrager.

● **Evaluation des régulations et des règles de décision**

L'évaluation des régulations est sans doute la plus difficile, une procédure de régulation étant véritablement à la charnière entre d'une part des éléments de flux

et d'état observables et mesurables et d'autre part des règles de décision plus ou moins complexes et dont l'explicitation demande des techniques spécifiques qui sortent du champ habituellement couvert par les agronomes et les zootechniciens.

Régulation et adaptation peuvent s'appliquer à des problèmes posés par des évolutions engageant le moyen terme (plusieurs années). BOURGEOIS et KRYCHOWSKI (1981) en ont proposé une approche sur la base des ressources disponibles en autofinancement, en travail et des marges d'accroissement des performances techniques. Elles s'appliquent aussi à des périodes plus courtes, sur une ou deux campagnes de production. Leur fonction essentielle est de permettre les nécessaires adaptations aux aléas climatiques. Celles-ci peuvent être discutées à partir des caractéristiques suivantes.

— *Sécurité et sensibilité*

Le niveau de sécurité est la probabilité, durant tout ou partie d'une campagne, de disposer de ressources au moins égales aux besoins. Les possibilités de reports indiquées précédemment sont primordiales à cet égard : on peut citer les réserves corporelles des animaux, la constitution de stocks importants d'aliments (DURU et al., 1988 a).

Le climat, de par ses variations et son caractère aléatoire, est une des principales sources de perturbations auxquelles il faut s'adapter. Un système fourrager est d'autant moins sensible à ces variations que la production et la consommation des fourrages sont dissociées (GIBON et al., 1983). Ce n'est pas forcément compatible avec le contexte pédo-climatique ni avec les équipements disponibles. D'autre part, cette sécurité peut coûter cher, sauf si on peut tolérer ou corriger facilement les perturbations.

Un moyen d'estimer cette sécurité est d'utiliser la représentation précédente en calculant aux périodes difficiles le nombre de JA disponibles.

— *Souplesse*

Un système est d'autant plus souple qu'il permet des réponses nombreuses, faciles et rapides à mettre en œuvre, face aux perturbations, soit pour en tirer parti si elles sont favorables, soit pour leur faire face dans le cas inverse (DURU et al., 1988 a).

C'est l'intérêt des assolements comportant des couverts végétaux à plusieurs fins (maïs récoltable en grain si on ne l'ensile pas, prairies pouvant être ensilées ou pâturées...) ; c'est aussi l'intérêt des troupeaux qui peuvent produire et vendre des animaux de tous états, de maigre à fini. Généralement, la souplesse d'un système contribue à sa sécurité.

Contrairement à la sécurité, la souplesse d'un système fourrager est difficilement chiffrable. Cette préoccupation est générale et fait souvent l'objet de mises au point par type de production et région de production (LOWMAN et ILLIUS, 1985).

— *Simplicité*

Un système est simple s'il est constitué d'un nombre limité d'éléments bien définis (système ray-grass-maïs par exemple). Les observations à réaliser sont alors réduites et faciles à effectuer, les décisions à prendre moins nombreuses. A l'inverse, on peut voir un cas limite dans des propositions ayant eu cours lors de la « révolution fourragère » : les chaînes de pâturage avec plusieurs espèces et cultivars ne pouvaient se montrer performantes qu'à condition de suivre un « mode d'emploi » extrêmement complexe et incomplet en fait.

Si la mise en œuvre des techniques se passe dans de bonnes conditions, la simplicité est favorable à l'efficacité. Dans le cas contraire, cette simplicité a des contreparties en termes de sensibilité et de souplesse (DURU et al., 1988 a).

Au total, en complément de la caractérisation des états et des flux, on propose une grille prenant en compte d'une part les possibilités générales d'adaptation et d'autre part, la caractérisation des périodes clefs : régulations mises en œuvre et, coût de ces régulations (tableau 1).

Possibilités générales d'adaptation	Diagnostic des périodes clefs	
	Caractérisation des régulations	Coût de la régulation du système fourrager
Faibles	Faibles	Faible
<ul style="list-style-type: none"> . peu d'autofinancement . travail saturé . pas de marge de progrès technique . rigidité des infrastructures 	<ul style="list-style-type: none"> . peu de souplesse . peu de stock de sécurité . forte liaison entre production et consommation de fourrages 	<ul style="list-style-type: none"> . simplicité de gestion . peu d'immobilisation d'argent . peu d'achats extérieurs à prix élevé . pas de désorganisation du travail
Fortes	Fortes	Fort
<ul style="list-style-type: none"> . autofinancement possible . réserves en travail . marges de progrès technique . adaptabilité des infrastructures 	<ul style="list-style-type: none"> . souplesse . stock de sécurité . dissociation entre production et consommation de fourrages 	<ul style="list-style-type: none"> . complexité de gestion . immobilisation d'argent . achats extérieurs à prix élevé . désorganisation du travail

TABLEAU 1 : Proposition d'une grille de diagnostic des systèmes fourragers.

TABLE 1 : Proposed diagnosis grid for forage systems.

Les règles de décision sur lesquelles sont basées les procédures de régulation doivent autant que possible être explicitées. C'est de leur connaissance que dépend la compréhension des mécanismes de régulation, et donc la généralisation ou l'extrapolation des conclusions que l'on voudra en tirer.

Conclusion

Notre objectif est de définir des méthodes, c'est-à-dire des batteries de critères (ou grilles d'analyse) et la façon de les utiliser, qui soient adaptées à la description et à la compréhension des systèmes fourragers ou à la mise au point d'outils d'aide à la décision.

Les grilles d'analyse portent :

— *sur des faits* objectivables : flux et états. Leur utilisation dans le cadre d'une exploitation ou d'une petite région nécessite l'élaboration de références. Nous avons vu qu'elles étaient indispensables pour évaluer sérieusement l'efficacité des systèmes. Elles le sont aussi pour s'intéresser à la conduite du système fourrager et à sa maîtrise, dès lors qu'on raisonne en termes de variables de flux, d'états et de règles de décision. Mais il reste à se doter de méthodes et de références pour évaluer ces variables : comment évaluer l'état des ressources au pâturage (non seulement quantité, qualité mais aussi accès) ? de quelles références a-t-on besoin pour connaître les lois de passage des ressources d'un état à un autre ? ... telles sont les questions qui seront abordées par JEANNIN (1988).

— *sur des procédures* de régulation qui ne peuvent être comprises qu'à partir d'une vision claire des objectifs visés, des ressources disponibles, des règles de décision et d'arbitrage de l'agriculteur. On en revient à la nécessité d'intégrer l'analyse du système fourrager dans le cadre plus large du fonctionnement de l'exploitation.

Du point de vue conceptuel, le système fourrager apparaît comme une notion complexe. Les interdépendances avec l'environnement et les caractéristiques de l'exploitation sont multiples. La définition que nous avons élaborée progressivement au cours de ce texte n'est opératoire que si elle permet d'organiser les perceptions et les connaissances que nous avons ; c'est-à-dire de définir des niveaux, de préciser des pas de temps afin de limiter les questions et les études à effectuer et donc de ne pas toujours tout prendre en compte malgré la complexité.

L'analyse de cette notion complexe, à partir d'une idée simple (les flux physiques dans une exploitation d'élevage) enrichie progressivement par des concepts de la modélisation systémique (LEMOIGNE, 1977), doit fournir des méthodes opérationnelles pour le diagnostic et le conseil : choix de variables de flux et d'états, gestion de ces variables dans le temps, équilibrage des flux par mise en œuvre de régu-

lations. Il s'agit là d'une approche nouvelle, à notre avis opératoire pour étudier les conditions d'adaptation à la variabilité et de gestion de l'aléatoire. Cependant, il en résulte des exigences quant aux méthodes de caractérisation des variables, méthodes restant à élaborer dans de nombreux cas (CAPILLON et al., 1988 ; LE BRIS et al., 1988).

Exposé présenté aux Journées A.F.P.F. 1988

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATTONATY J.M. (1980) : « Qu'est-ce que le système fourrager ? », *Perspectives agricoles* spécial système fourrager, janvier 1980, 20-27.
- BÉRANGER C., GUESDON J.C. (1988) : « Les perspectives d'évolution des productions d'herbivores et de fourrages dans le contexte actuel », *Fourrages*, 114.
- BOURGEOIS A. (1980) : *Pour un emploi plus restrictif du concept de système fourrager*, document de travail (non publié).
- BOURGEOIS A., KRYCHOWSKI T. (1981) : « L'adaptabilité des exploitations laitières : essai d'appréciation de certaines de ses composantes à partir de douze cas du Maine-et-Loire », *Fourrages*, 88, 3-38.
- CAPILLON A., SEBILLOTTE M. (1980) « Etude des systèmes de production des exploitations agricoles. Typologie », *Séminaire Inter Caraïbes sur les systèmes de production*, Méthodologie de recherche, 17 p.
- CORDONNIER P. (1981) : « Intensification de la production laitière, conséquences économiques de l'élévation des performances fourragères et laitières en Thiérache-Hainaut », *La production laitière française*, Evolution récente et perspectives, Ed. INRA Publ., 217-233.
- CORDONNIER P. (1986) : *Economie de la production laitière*, Ed. Technique et documentation Lavoisier et INRA, 218 p.
- CRANSAC Y., FOUCRAS J., MILHAU A., ROUQUETTE J.L., VALENTIN R. (1983) : « La place de l'herbe dans les systèmes d'exploitation ovins-lait du rayon de Roquefort », *8^e Journées Rech. Ovins et Caprins*, Paris, Éd. SPEOC-ITOVIC, 556-591.
- COLÉOU J. (1959) : « Production de viande et production fourragère intensive », *BTI*, 145, 721-746.
- COLÉOU J. (1960) : « Herbe, animal, rentabilité », *Fourrages*, 2, 31-56.
- COLÉOU J. (1966) : « Les phases du choix d'un système fourrager », *La Revue de l'Élevage*, 40^e numéro spécial : l'affouragement, 47-61.
- DELORME Y., FABRE B., NOCQUET J. (1983) : « Le système fourrager : organe de contrôle dans les exploitations d'élevage », *Agriscopes*, 1, 54-63.
- DURU M. (1982) : *Approches du fonctionnement des systèmes fourragers dans les exploitations d'élevage des Pyrénées Centrales*, INRA, Séminaire du département Agronomie, Vichy, 16-18 mars 1982, 14 p.
- DURU M. (1987) : « Diagnostic et aide à la décision chez l'agriculteur. Du champ cultivé au système de production », *Les cahiers de la Recherche Développement* n° 16, 14-21.

- DURU M. (1988) : *Adaptation des systèmes fourragers au climat. Cas des Pyrénées Centrales*, Séminaire du département SAD, Viens, janvier 1983 (à paraître).
- DURU M., GIBON A., OSTY P.L. (1988 a) : « Pour une approche renouvelée de l'étude du système fourrager », *Pour une agriculture diversifiée*, Ed. L'Harmattan sous la direction de M. JOLLIVET, 35-48.
- DURU M., FIORELLI J.L., OSTY P.L. (1988 b) : « Proposition pour le choix et la maîtrise du système fourrager. I – Notion de trésorerie fourragère », *Fourrages* 113, 37-56.
- EBD Rhône-Alpes, Réseau de références (1987) : *Normes locales de pâturage vache laitière*, EBD Rhône-Alpes, juin, 80 p.
- GIBON A. (1981) : *Pratiques d'éleveurs et résultats d'élevages dans les Pyrénées Centrales*, Thèse de Docteur-Ingénieur, INA Paris-Grignon, 160 p.
- GIBON A., DURU M., BALENT G. (1983) : « Ajustements entre les besoins du troupeau et les rythmes de croissance de l'herbe », *8^e journées de la Recherche Ov. et Capr.*, 343-380.
- GIBON A., DEDIEU B., THERIEZ M. (1985) : « Les réserves corporelles des brebis. Stockage, mobilisation et rôle dans les élevages de milieu difficile », *10^e journées de la Recherche Ov. et Capr.*, 178-212.
- GIBON A., DURU M. (1987) : « Fonctionnement des systèmes d'élevage ovin pyrénéens et sensibilité au climat », *Agrométéorologie des régions de moyenne montagne*, Colloque INRA n° 39, 303-316.
- GIBON A., SOULAS C., THEAU J.P. (1988) : « Elements pour l'approche du fonctionnement des systèmes d'élevage. Le cas des Pyrénées Centrales », *Etudes et Recherches* n° 11, 35-48.
- GILLET M. (1986) : « Organisation du travail et systèmes fourragers », *BTI* n° 412-413 ; 737-741.
- GILIBERT J., VISSAC B., VIVIER M. (1988) : « Réflexion sur les programmes de création d'élevages bovins en Guyane et à la Réunion. Intérêt de l'approche systémique », *Etudes et Recherches* n° 11, 127-138.
- GUERIN G., MENIER D. (1988) : *Une approche des surfaces fourragères et pastorales dans l'exploitation agricole en région méditerranéenne française*, doc. multigr., 6 p. + annexes.
- HENTGEN A. (1982) : « Une méthode pour améliorer la connaissance de la production disponible des surfaces herbagères au niveau national », *Fourrages* n° 92.
- HODEN A., MICOL D., LIENARD G., MULLER A., PEYRAUD J.L. (1986) : « Interprétation des essais de pâturage avec des bovins : terminologie, modes de calcul, bilans annuels », *Bull. Techn. CRZV Theix*, INRA, 63, 31-42.
- HODGSON J. (1985) : « The signification of sward characteristics in the management of temperate sown pasture », *Proc XVth Int. Grass Congress Kyoto*, 24-31 août, 63-67.
- HOLMES W., CRAVEN J., KILHENNY J.B. (1980) : « Application on the farm », *Grass, its production and utilization*, Ed. Homes, 239-268.
- HUGUET L., MANSAT P. (1977) : « De la production fourragère...aux systèmes fourragers », *La France agricole* n° 1652, 41-45.
- ILLIUS A.W., LOWMAN B.G., HUNTER E.A. (1985) : « The use of buffer grazing to maintain sward quality and increase late-season cattle performance », *Grazing*, Ed. Frame. British Grassland Society Occasional Symposium n° 19, 119-123.
- I.T.C.F.-E.D.E. Ille-et-Vilaine (1977) : *Bilan de trois années d'observation d'un système fourrager destiné à l'alimentation des vaches laitières*, Rennes, E.D.E. d'Ille-et-Vilaine.

- JARRIGE R. (1988) : « Dépenses, besoins et capacité d'irrigation », *Alimentation des bovins, ovins et caprins*, INRA Public., Rte de St Cyr, 78000 Versailles, 17-28.
- LANDAIS E. (1987) : *Recherches sur les systèmes d'élevage. Questions et perspectives*. Document de travail, 75 p.
- LEBRIS X., DURU M. (1988) : « Approches du système fourrager par simulation », *Fourrages*, 114.
- LEBRUN V. (1979) : « Une méthode d'étude du système de production au niveau de l'exploitation agricole », *Fourrages*, 79, 3-36.
- LEBRUN V. (1983) : *Comment gérer le pâturage*, Ed. ITEB, avril, 64 p.
- LEBRUN V. (1988) : « Conséquences régionales actuelles et prévisibles des contraintes économiques sur les systèmes fourragers », *Fourrages*, 115.
- LEMAITRE G. (1970) : *Session Beaurepaire : le système fourrager*, E.D.E. Maine et Loire, 8 p.
- LEMOIGNE J.L. (1977) : *La théorie du système général, théorie de la modélisation*, P.U.F., 258 p.
- LIENARD G., BAUD G. (1981) : « Les problèmes de la production laitière en montagne », *La production laitière française*. Evolution récente et perspectives, Ed. INRA Publ. 235-256.
- LOWMAN B.G., ILLIUS A.W. (1985) : « Advances in beef grazing systems », *Grazing*, Ed. Frame, British Grass Soc. Occ. Symp. n° 19, 175-188.
- MARTINET A.C. (1987) : « La démarche stratégique. Découverte de la gestion. 1. L'entreprise dans son environnement », *Les Cahiers Français* n° 233, 5-10.
- NOCQUET J., DELORME Y. (1987) : « La consommation en aliments concentrés dans les élevages laitiers : étude du comportement des éleveurs et des relations éleveurs-fournisseurs », Synthèse, *Agriscopes* 9, 63-71.
- OSTY P.L. (1978) : « L'exploitation agricole vue comme un système », Diffusion de l'innovation et contribution au développement, *BTI*, 326, 43-49.
- PARKER J. (1985) : « Systèmes de pâturage et d'utilisation des prairies en Grande-Bretagne », *Fourrages* n° 111, 299-314.
- PARSON A.J., JOHNSON I.R. (1985) : « The physiology of grass growth under grazing », *Grazing*, Ed. Frame. British Grass. Soc. Occ. Symp. n° 19, 3-13.
- PEEL S., MATKIN E.A. (1984) : « Herbage yield and animal production from grassland on three commercial dairy farms in South East England », *Grass and Forage Science*, 39, 177-185.
- PEEL S., MATKIN E.A., HUCKLE C.A. (1988) : « Herbage growth and utilized output from grassland on dairy farms in southwest England : case studies of five farms. 1982 and 1983 I. Herbage growth », *Grass and Forage Science*, 43, 61-69.
- PETIT M. (1981) : « Théorie de la décision et comportement adaptatif des agriculteurs », *Formation des agriculteurs et apprentissage de la décision*, Actes de la Journée d'Etude du 21.1.1981, Dijon.
- PLANCQUAERT P., MATHIEU J. (1977) : « Evolution probable des systèmes fourragers en France », *Fourrages* n° 72, 239-246.
- POUSSET A. (1974) « Physionomie actuelle de la production fourragère et de sa fertilisation », *Fourrages* 57, 3-42.
- POUSSET A. (1978) : « Evolution récente des productions fourragères en France et de leur intensification », *Fourrages* 73, 3-30.

- SEBILLOTTE M., SERVETAZ L. (1988) : « Les pratiques de la conduite de la betterave sucrière : la prise de décision et ses déterminants », *Fertilité et Système de production en régime de grande culture*, Les colloques de l'INRA (à paraître).
- TIREL J.C. (1988) : « L'agriculture française et européenne face à ses nouvelles contraintes. Perspectives d'évolution », *Fourrages*, 114.
- TOUZE J.P., BALLANDONNE J.C., PFLIMLIN A. (1979) : *Observation de quelques systèmes fourragers pour vaches laitières dans l'Orne*, ITEB-EDE Orne, CR d'essai n° 79 104.
- VALLERAND F., SANTUCCI P. (1988) : « Conduite des animaux et équilibrage des systèmes fourragers très saisonniers », *Symp. inter Alim. des Ruminants en milieu difficile* (à paraître).

RÉSUMÉ

Le système fourrager est ici défini comme un programme caractérisé par une succession dans le temps d'états à atteindre pour assurer un objectif global (ressources fourragères et lots d'animaux), de moyens à mobiliser et de règles de décision pour mettre en œuvre les techniques permettant de gérer les flux de production et de consommation.

Pour prendre des décisions, notamment aux périodes clefs, les éleveurs utilisent des indicateurs d'états ; des règles leur permettent de passer de ce type d'informations à la décision proprement dite.

Les systèmes fourragers sont surtout jugés avec des critères de productivité ou d'efficacité, mais ils peuvent l'être aussi à partir de l'évaluation des états des ressources au pâturage ou en stock, ou à partir de l'évaluation des régulations (sécurité, souplesse, simplicité). Une grille d'analyse est proposée.

SUMMARY

Is the forage system an operating concept ?

The notion of forage system, which appeared around 1960, has much changed since. It is defined here as a programme characterized by successive stages to be attained in order to reach an overall target (forage resources or live stock lots) and by a number of means to be made available and of decisions to reach in order to manage the production and consumption flows.

In order to arrive at a decision, especially at critical times, the farmers make use of certain indicators ; there are rules which enable them to reach the actual decision from this kind of information.

Forage systems are mainly assessed by indices of productivity and efficiency, but they may also be assessed by the evaluation of available grazing or stored resources, or by the evaluation of regulatory possibilities (security, flexibility, simplicity). A grid is proposed for the analysis of data.