



HAL
open science

Formalisation des relations entre stratégie et pilotage dans les systèmes fourragers

Nathalie N. Girard, Alain Havet, M.H. Chatelin, A. Gibon, B. Hubert, J.P.
Rellier

► **To cite this version:**

Nathalie N. Girard, Alain Havet, M.H. Chatelin, A. Gibon, B. Hubert, et al.. Formalisation des relations entre stratégie et pilotage dans les systèmes fourragers. Les Cahiers de la Recherche-Développement, 1994, 39, pp.60-72. hal-02713312

HAL Id: hal-02713312

<https://hal.inrae.fr/hal-02713312>

Submitted on 1 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.

Formalisation des relations entre stratégie et pilotage dans les systèmes fourragers. Propositions pour la conception d'instruments d'aide à la décision

Girard Nathalie^{*}, Havet Alain^{**}, Chatelin Marie-Hélène^{**}, Gibon Annick^{***}, Hubert Bernard^{*}, Rellier Jean-Pierre^{****}

60

Introduction

Pour aider les agriculteurs à construire de nouvelles stratégies de gestion de leur système fourrager, leurs propres contraintes sont explicitement prises en compte. Ces travaux s'inscrivent donc dans une perspective d'aide à la décision mettant l'accent sur l'amplification du raisonnement du décideur, en créant les conditions pour qu'il puisse raisonner sur son propre cas.

En s'inspirant des travaux relatifs à la gestion de l'entreprise (Besson et Bouquin, 1991), la stratégie est définie comme l'ensemble des décisions qui visent à déterminer :

- les projets et métiers de l'entreprise. Les projets recouvrent les besoins que l'entreprise cherche à satisfaire, les métiers, l'ensemble des savoir-faire mis en œuvre à cette fin ;
- les domaines d'activité où elle s'engage ;
- les conditions pour réaliser ces projets et s'adapter aux variations de l'environnement.

Pour aborder la question de la cohérence entre stratégie et gestion courante (tactique et opérationnelle), il convient de préciser les relations entretenues entre stratégie et action.

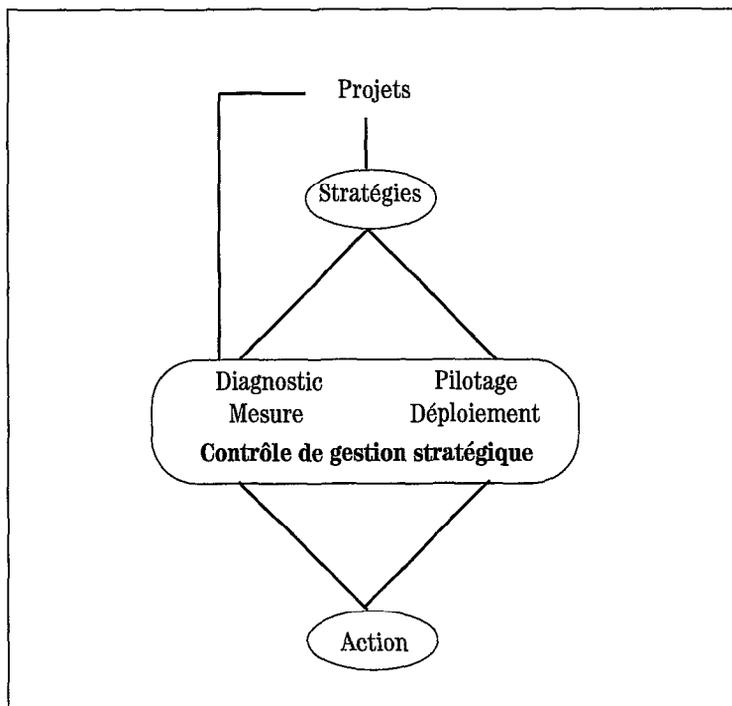
En accord avec la définition du contrôle de gestion stratégique de Lorino (1991), on entend par pilotage la traduction d'une

^{*} INRA-SAD, Domaine de Saint-Paul, 84140 Montfavet, France

^{**} INRA-SAD, 78850 Thiverval-Grignon, France

^{***} INRA-SAD, BP 27, 32326 Auzeville, France

^{****} INRA, Laboratoire d'intelligence artificielle, BP 27, 32326 Auzeville, France



stratégie en termes de sous-objectifs, de règles de décision et d'indicateurs de contrôle mobilisables dans le cadre de l'action et par diagnostic l'analyse de la situation après action et la remise en cause éventuelle des règles de pilotage, de la stratégie, voire des projets.

Dans l'exploitation agricole, l'analyse des pratiques montre que les actions prennent sens au travers d'un cadre général ou modèle d'action (Duru et al., 1988a). Celui-ci s'organise autour d'objectifs généraux, d'un programme prévisionnel, d'états-objectifs intermédiaires et de règles d'adaptation de ce programme. L'ensemble des règles constitutives d'un modèle d'action s'inscrit dans divers horizons de temps (la campagne fourragère, la carrière d'un animal, la reproduction du troupeau...) en accord avec la nature des sous-objectifs visés (réussir la lutte, minimiser la surface pâturée au profit de la fauche, assurer l'allaitement...). Dans la suite de ce texte, modèle d'action et pilotage renverront à l'idée de déploiement d'une stratégie pour l'action.

Concernant le système fourrager, le pilotage se définit par l'activité qu'exerce l'agriculteur pour coordonner dans le temps et l'espace de nombreuses fonctions (gestion d'un territoire, reproduction d'un troupeau, alimentation d'herbivores...), compte tenu de l'incertitude liée à la variabilité climatique. Cette corres-

pondance dans le temps résulte de choix de calendriers de conduite des animaux (reproduction, ventes...) et d'utilisation de la ressource fourragère en relation avec les objectifs de production (Duru et al., 1988b).

Le pilotage concrétise donc des savoir-faire, c'est-à-dire des connaissances (théoriques et pratiques) et des modalités de mise en œuvre de ces connaissances (opérations techniques et coordination entre ces opérations). Ces savoir-faire résultent pour une grande part de l'expérience accumulée grâce à l'action (Nitsch, 1991 ; Cerf, 1992). S'intéresser au pilotage suppose donc de prendre en compte la représentation qu'a l'agriculteur de la gestion de son territoire, de la dynamique de son troupeau et des écarts instantanés entre ressources et demandes. Cela implique également de prendre en considération l'évolution des priorités entre ces trois éléments.

Qu'il s'agisse de l'aide au pilotage ou de l'aide à la conception de nouvelles stratégies, il n'est pas question de reproduire l'ensemble du processus de décision des agriculteurs, mais d'élaborer une représentation de leur gestion qui rende compte de ce qui leur paraît important dans la conduite de leur élevage. Cette approche vise à se doter d'une représentation qui puisse fonder une convergence et enrichir les savoirs respectifs du pilote et de l'observateur extérieur. Pour nous, l'aide à la décision vise donc tout autant à enrichir la démarche suivie par le décideur qu'à rechercher des solutions : aider à rendre intelligibles stratégie et pilotage, mais aussi mobiliser des connaissances expertes de conseiller sur la base d'une construction commune.

Développés dans trois régions différentes, les travaux présentés s'attachent chacun à un aspect particulier du système fourrager. Ils ont cependant en commun de se fonder sur l'approche de la stratégie et du pilotage en terme de modèle d'action de l'agriculteur et d'aborder la question de la gestion conjointe de l'espace et du temps. Dans une première partie, on illustre la démarche de formalisation du modèle d'action chez un éleveur pendant la période de printemps. Puis on propose une démarche informatisée de formalisation a posteriori d'un modèle d'action à partir de calendriers de pâturage. Enfin, on présente un simulateur de la gestion de la sole fauchée, fondé sur l'implémentation d'un modèle cadre autorisant son application à diverses situations concrètes.

Un exemple concret de modèle d'action

L'objet de la réflexion entreprise dans les Marais de l'Ouest est d'aider les agriculteurs à améliorer le pilotage de leur système

améliorer
le pilotage
d'un système

fourrager en partant de leur expérience actuelle et de leur perception du risque lié à la variabilité climatique. En effet, la gestion du système pose le problème des manières de combiner gestion des surfaces et des animaux, ces ajustements reposant sur des anticipations à détecter et comprendre.

agro-élevage

Chez l'agriculteur pris en exemple (monsieur M...), on a étudié la période de printemps, où convergent les nécessités de pâturer une herbe de qualité et de préparer un stock pour le reste de l'année. Pluie hivernale et sécheresse estivale encadrent une période de valorisation de l'herbe d'environ 100 jours, aux dates variables selon les années. Monsieur M... élève des bovins allaitants avec deux périodes de vêlage (automne et printemps). L'alimentation au printemps est assurée par un pâturage tournant sur prairie naturelle, qui prend fin avec le sevrage des veaux nés en automne.

suivi d'agriculteur
pendant 4 ans

La formalisation du modèle d'action de monsieur M... repose sur trois sources d'information : les interviews sur son projet de campagne et son évolution ; les confrontations entre prévision et réalisation ; un suivi technique des parcelles et des animaux. De ce travail, qui s'est déroulé sur quatre ans, est ressorti un cadre de représentation fondé sur une hiérarchisation en un niveau de gestion globale et un niveau de gestion courante, assortis de règles de décision spécifiques.

gestion globale
à long terme

En gestion globale, le raisonnement n'intervient pas en continu. Un plan initial détermine pour une grande part les éventuels réajustement en cours de campagne et changements de périodes à des moments clés ou lors de difficultés (rupture d'alimentation ou surface à faucher insuffisante). C'est à ce niveau de gestion que sont mises en place la répartition des animaux en lots de conduite homogène, la structuration du territoire en blocs de parcelles à même finalité (lots ou fauche) et les règles de rationnement. On admet ainsi qu'à une période est attachée une stabilité des blocs, des lots, des rations et des règles pour gérer cet ensemble.

gestion courante

En gestion courante, des raisonnements autonomes assurent la cohérence des décisions quotidiennes. C'est à ce niveau que sont décidés les changements de parcelles au sein d'un bloc.

Chez monsieur M..., l'explicitation de règles de décision résulte d'entretiens et de suivis : on identifie les indicateurs utilisés pour caractériser les états du système et les modalités de leur mobilisation. Pour interpréter le discours de l'agriculteur, on tente de rapprocher les indicateurs du pilote de ceux utilisés par les observateurs extérieurs (figure 2 ; Chatelin *et al.*, 1992). Cette

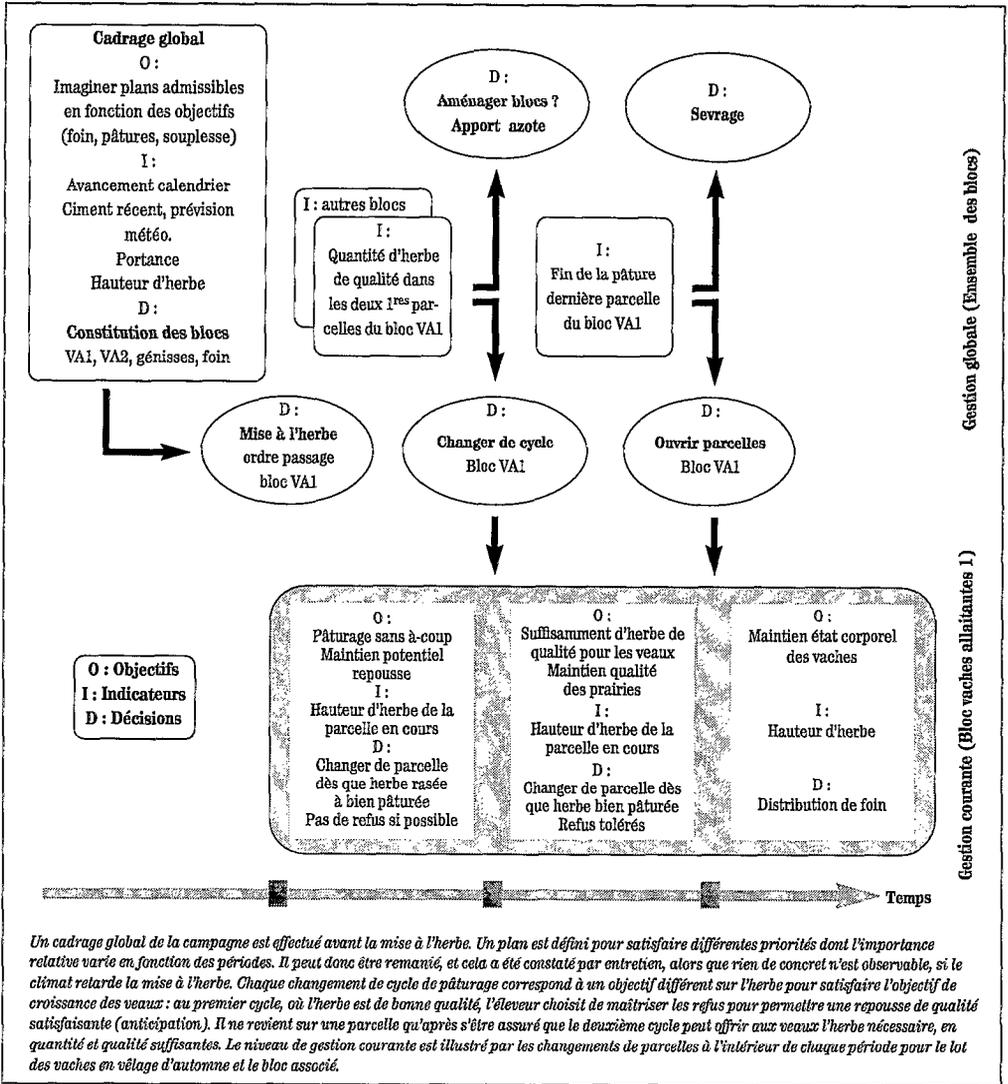


Fig. 2 - Illustration de raisonnements en gestion globale et courante.

confrontation, qui suppose des observations et relevés de terrain, a permis de mettre en évidence une régularité interannuelle dans le raisonnement de l'éleveur. Par exemple, ceci se concrétise par la constance des indicateurs (nature et seuil) qui déclenchent le changement de parcelles au sein d'un bloc et d'une période. Ainsi, on a constaté qu'il existe un seuil de tolérance en ce qui concerne les refus pendant une période donnée et que ce seuil renvoie à un double objectif : la satisfaction instantanée des besoins et une anticipation sur la gestion ultérieure de la ressource.

Cette démarche d'explicitation a amené l'agriculteur, d'une part, à discuter de sa stratégie (cohérence entre projets, stratégie et

pilotage), d'autre part, à imaginer des moyens d'améliorer cette cohérence, voire d'imaginer de nouvelles stratégies ou de nouveaux modes de pilotage.

Une démarche informatisée de formalisation d'un modèle d'action

Dans une perspective d'appui technique, il ne peut être question d'envisager le développement d'approches aussi détaillées. Le travail de modélisation doit permettre de développer des outils opérationnels capables de faire émerger les stratégies à partir de l'observation des pratiques afin d'aider le conseiller dans son analyse de la situation. Nous nous attachons donc à montrer, dans cette seconde illustration, comment est repérée la cohérence sous-jacente à un ensemble de pratiques et comment cette cohérence est ensuite utilisée pour identifier des phases ayant une finalité d'ordre stratégique dans le déroulement de la campagne. Cette modélisation fait appel aux techniques de l'intelligence artificielle et repose sur la conception d'une base de connaissances. La figure 3 illustre les résultats obtenus par la base de connaissances sur un cas concret

Cette recherche s'appuie sur un suivi réalisé pendant trois années consécutives dans un réseau de sept élevages ovin viande situés dans les Alpes de Haute-Provence. Ces données sont représentées (figure 3, cadre A) sous la forme d'un calendrier de pâturage, qui comprend aussi bien des informations concernant directement le pâturage que des éléments sur la conduite de la reproduction ou l'équipement du territoire. Afin de sortir de cette description factuelle, on construit un réseau qui mette en relation deux à deux les différentes pratiques décrites et qui représente ainsi une combinaison cohérente de pratiques révélatrice des moyens mis en œuvre par l'éleveur pour atteindre ses objectifs. Nous distinguons des relations d'induction (la mise bas induit un allotement, qui permet de mieux soigner les brebis allaitantes), de terminaison (le sevrage des agneaux peut mettre fin à la complémentation de leurs mères), d'influence réciproque (l'association allotement et complémentation d'un des lots créés favorise l'alimentation d'une partie du troupeau) et d'anticipation (réserver une portion de territoire pour anticiper une période délicate).

Nous illustrons ici l'analyse réalisée sur la conduite de la reproduction, élément clé dans les élevages allaitants (Lasseur et Landais, 1992). L'organisation des périodes de reproduction scande la campagne annuelle de moments clés pour la réalisation des objectifs de production. Les moyens mis en œuvre par l'éleveur, au travers du réseau précédemment construit, nous

un outil
pour le conseil

trois années
de suivi

données mises
en place

exemple
pour la reproduction

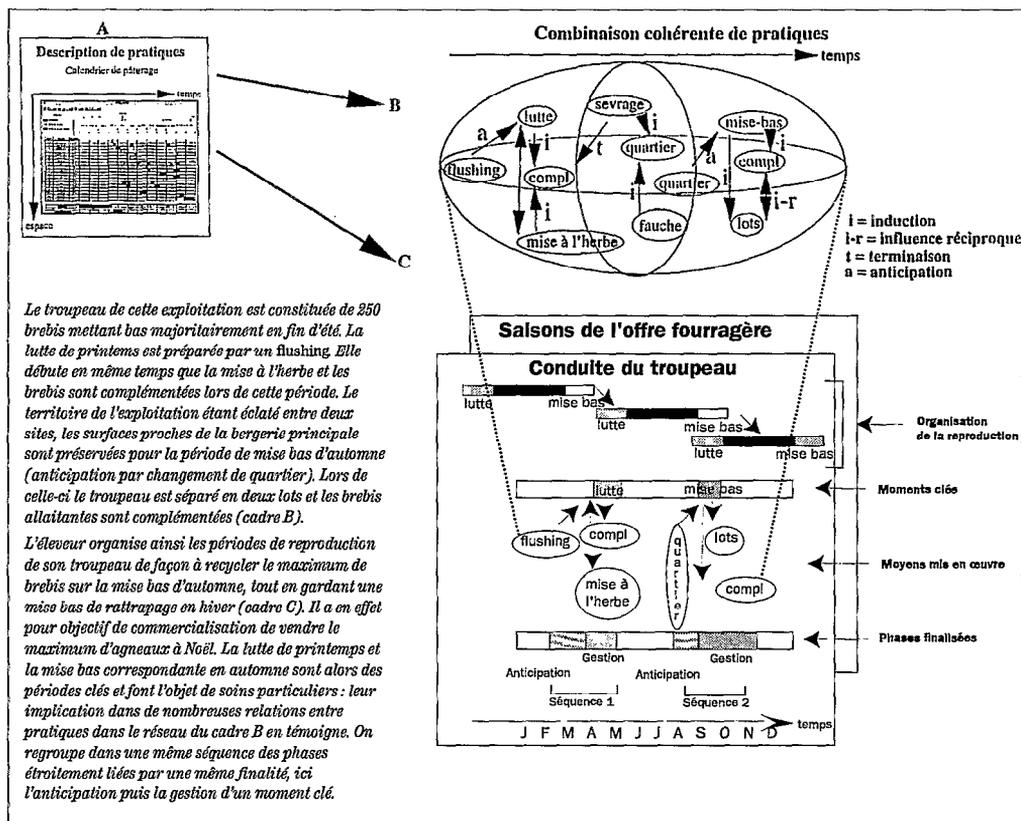


Fig. 3 - De la description de pratiques aux périodes ayant un finalité stratégique.

permettent d'identifier des périodes répondant à une finalité identifiable, appelées phases finalisées (Hubert *et al.*, 1993). Il peut s'agir d'anticiper (pratiques ayant une relation d'anticipation avec la période à réussir) et/ou de gérer ces moments clés (pratiques ayant un lien d'induction ou d'influence réciproque).

Parallèlement à la conduite du troupeau, l'analyse des modes d'exploitation des surfaces de l'exploitation, c'est-à-dire des séquences d'utilisation d'un milieu donné pour obtenir des ressources fourragères, permet de proposer un découpage en périodes homogènes en ce qui concerne l'offre fourragère, périodes appelées saisons (Bellon et Guérin, 1992). Ce saisonnement permet de repérer les manières qu'ont les éleveurs de gérer les transitions entre saisons, lorsque l'enchaînement entre saisons est incertain (cas de la reprise incertaine de la pousse en automne, qui prolonge l'été en région méditerranéenne).

Enfin, la disjonction ou la conjonction des périodes de forte charge de travail sur le troupeau et sur le reste de l'exploitation,

analyse des modes
d'exploitation des
pâturages

et des contraintes
de l'exploitation

la structuration du territoire et les changements de lieu de contention des animaux sont autant d'éléments à prendre en compte pour rendre intelligible la logique de fonctionnement de l'exploitation étudiée.

qui conduisent
à une représentation
des fondements
des stratégies
des éleveurs

Une lecture transversale de ces différents aspects devrait induire une représentation de la stratégie et sa caractérisation par grands types correspondant à des façons de produire différentes. Ainsi, certains éleveurs semblent concevoir leur système pour s'adapter aux aléas quels que soient les événements de l'année. D'autres au contraire acceptent de prendre un certain risque en situant les moments clés pour la réalisation de leurs objectifs à des périodes d'incertitude, mais en se donnant les moyens d'anticiper ces aléas. Confronter les moments clés pour la réalisation des objectifs de production animale et des périodes d'offre nous permet en effet de cerner, d'une part, les fondements de la construction stratégique, d'autre part, les moyens que l'éleveur se donne pour gérer ces éventuels moments délicats. Rendre intelligible ces éléments dans une représentation formalisée à l'aide de cette instrumentation, qui pourra servir de support de discussion entre agriculteur et technicien, permettra l'émergence d'un diagnostic partagé par les deux parties.

L'utilisation conjointe du concept de modèle d'action et d'une modélisation des processus agronomiques dans un simulateur de gestion de la sole fauchée

67

mise en œuvre
des stratégies
alternatives

La stratégie concerne ici la gestion de l'ensemble des prairies de la fauche d'une exploitation. Dans un premier temps, un suivi d'exploitations a permis d'observer les stratégies des agriculteurs. Afin de mieux utiliser ces résultats pour l'aide à la gestion, on a cherché à compléter les connaissances par des études sur la dynamique de production des prairies (Duru, 1987). Mais il restait difficile d'imaginer les résultats de stratégies alternatives, à cause de la complexité des interactions en jeu (Gibon et Duru, 1987). Nous avons alors entrepris de construire un outil de simulation de leur mise en œuvre sur une série climatique, en élaborant un modèle informatisable intégré du système biotechnique et du système de décision. En effet, les règles de pilotage du système, éléments de la stratégie de l'agriculteur, sont un des moyens qu'il se donne pour atteindre ses objectifs de stock (Gibon *et al.*, 1989).

Le modèle du pilotage

Nous avons complété la représentation du pilotage en termes de modèle d'action par une représentation fondée sur les articu-

différents
des interactions
spatio-temporelles

interactions entre les différents horizons spatio-temporels que l'éleveur considère dans sa gestion. Au plus haut niveau de décision, le simulateur utilise une procédure qui synthétise les requêtes, contraintes et préférences établies dans les itinéraires techniques et les pratiques de gestion.

Le processus de pilotage dans le temps

hier l'agenda
d'opérations et
des événements
externes

La simulation repose sur la gestion, tout au long de la saison, d'un agenda d'opérations à réaliser sur les prairies et sur la réaction des différents éléments du système à des événements externes (événements climatiques, indisponibilité de la main-d'œuvre, etc.) ou internes (en général, l'atteinte d'un état particulier d'une prairie). Pour modéliser ces réactions, nous posons le concept de repère réactif, qui traduit les notions d'états objectifs intermédiaires et de règles d'ajustement auxquelles se réfère le modèle d'action. Un repère réactif est un couple constitué, d'une part, d'un changement prévisible de l'état du système biotechnique, d'un événement prévisible dans l'environnement du système ou simplement d'une date particulière et, d'autre part, d'une modification conséquente prédéfinie du système de pilotage.

des repères pour
des décisions

Chaque itinéraire technique prévisionnel est assorti d'une séquence de repères réactifs, qui contient les règles de modification de l'enchaînement des opérations sur la parcelle, dans des situations prévisibles (en général : "Si la saison est mauvaise, je ne ferai pas deux coupes sur cette parcelle."). De même, chaque pratique de gestion élémentaire est assortie de repères réactifs, qui contiennent notamment les règles de modification des conditions de déclenchement ou des critères de priorité pour le type d'opérations concerné (en général : "Si je n'ai pas récolté la moitié de la sole à la Saint-Jean, j'augmenterai la superficie fauchée par opération."). Au niveau supérieur du schéma décisionnel, l'agriculteur se donne des repères réactifs pour ajuster le corps d'itinéraires techniques et celui des pratiques de gestion à l'état global du système (en général, intégration de parcelles tampons si le stock est plus faible que prévu à une date donnée).

Simulation des indicateurs de pilotage utilisés par l'éleveur

Les indicateurs qu'utilise l'éleveur correspondent rarement aux paramètres des modèles des processus biotechniques. Il y a trois sortes d'indicateurs, parmi ceux effectivement utilisés par l'éleveur : ceux dont l'évolution est modélisable avec les connaissances disponibles (le système d'information simulé est alors homologue au réel) ; ceux qui ne sont pas modélisables et ne possèdent pas de paramètre agronomique équivalent calculable (dans ce cas, le système d'information ne peut pas être complète-

ment modélisé) ; ceux qui ne sont pas modélisables, mais possèdent un équivalent calculable. Dans ce dernier cas, la façon dont un éleveur utilise un indicateur pour décider doit être traduite en règle de décision se référant à des paramètres d'un modèle agronomique (par exemple, les expressions herbe trop mûre, pas assez mûre, doivent être traduites en plages particulières de valeurs de paramètres de la dynamique de la biomasse et de la qualité nutritive du fourrage).

Le simulateur (ANSYL) est actuellement au stade d'une maquette (développée avec KAPPA-PC) contenant tous les concepts liés au système biotechnique (parcelles, prairies, mécanismes, etc.) et au système de décision, dans une base de connaissances orientée objets. Le système d'information est simulé par des événements internes (tour des champs, par exemple) qui modifient la connaissance qu'a l'éleveur de l'état de ses prairies. L'utilité de l'outil comme support de la discussion entre éleveur et conseiller va être testée dans des situations réelles. Quoi qu'il en soit de ce test, il nous semble que ce type de démarche permet à l'agronome de concevoir de nouveaux modèles de la gestion du système fourrager, orientés vers l'aide à la décision stratégique.

 un simulateur

 une démarche

Conclusion

Les démarches et outils présentés ici reposent sur une concrétisation de modèles théoriques et montrent ainsi la pertinence du cadre de représentation que constitue le modèle d'action pour les aspects concernant le système fourrager. Il permet en effet de comprendre sur le terrain le fonctionnement d'une exploitation à une période clé de la campagne ; il peut également être utilisé informatiquement afin de faire émerger la cohérence d'un ensemble de pratiques ; enfin, il peut servir de base à une simulation sur un nœud de fonctionnement de l'exploitation. Dans une finalité d'aide à la décision, expliciter, représenter et éventuellement simuler ainsi le fonctionnement et la gestion d'exploitations agricoles constitue une étape d'importance pour améliorer le diagnostic, rendre le conseil plus efficace et proposer des éléments d'amélioration pertinents.

Dans les illustrations présentées, la conception d'outils d'aide à la décision et l'instrumentation informatique qui lui est liée font appel aux concepts et techniques de l'intelligence artificielle. Ceux-ci permettent notamment de modéliser conjointement des aspects cognitifs, liés dans notre cas au modèle d'action, et des éléments biotechniques. La formalisation des connaissances disponibles sur le domaine, puis l'informatisation et la simulation, permettent alors en retour d'identifier les connaissances et

modèles biotechniques nécessaires pour améliorer la modélisation du fonctionnement de ces systèmes (Duru et al., 1994).

La démarche retenue consiste à décrire et analyser les pratiques des acteurs en situation afin d'en comprendre la cohérence. Elle s'inscrit dans la recherche d'outils d'aide à la décision qui, plutôt que proposer une solution, visent d'abord à créer les conditions d'un raisonnement interactif de formulation de problèmes entre agriculteur et conseiller.

Bibliographie

- ALLEN T.F.H., STARR T.B., 1982. *Hierarchy : Perspectives for Ecological Complexity*. The University of Chicago Press, Chicago. 310p.
- BELLON S., GUÉRIN G., 1992. Modes d'exploitation intégrant du pâturage. Fourrages, numéro hors série : "L'extensification en production fourragère" : 116-117.
- BESSON P., BOUQUIN H., 1991. Identité et légitimité de la fonction contrôle de gestion. Revue française de gestion, janv.-fév., 60-71.
- CERF M., 1992. Représenter les savoirs et savoir-faire des agriculteurs : intérêt pour l'élaboration d'aides à la décision pour la conduite des cultures. In : *Actes du IV^e Congrès international d'informatique agricole, Paris-Versailles, 1-3 juin 1992*. 79-83.
- CHATELIN M.H., DAUVISIS I.M., HAVET A., 1992. Formalisation des règles de décision dans un programme cohérent de gestion du pâturage, dans une perspective de simulation du fonctionnement du système fourrager. In : *Actes du symposium Systèmes d'élevage. Saragosse (Espagne), 11-12 sept. 1992*.
- 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, 39 : 317-333.
- DURU M., PAPY F., SOLER L.G., 1988a. Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole. C.R. Acad. Agr. Fr., 74, 4 : 81-93.
- DURU M., GIBON A., OSTY P.L., 1988b. Pour une approche renouvelée du système fourrager. In : *Pour une agriculture diversifiée. Arguments, questions, recherches*. Jollivet M. éd., L'Harmattan, Paris, 35-48.
- GIBON A., DURU M., 1987. Fonctionnement des systèmes d'élevage pyrénéens et sensibilité au climat. Agrométéorologie des régions de moyenne montagne. Colloque INRA, 39 : 304-316.
- GIBON A., LARDON, S., RELIER J.P., 1989. The heterogeneity of grassland fields as a limiting factor in the organization of forage systems. Development of a simulation tool of harvests management in the Central Pyrénées. Etudes et Recherches du SAD, 16 : 105-117.
- HUBERT B., GIRARD N., LASSEUR J., BELLON S., 1993. Les systèmes d'élevage ovin préalpins : derrière les pratiques des conceptions modélisables. In : *Pratiques d'élevage extensif : identifier, modéliser, évaluer*.

- LANDAIS E., BALENT G. édts,
INRA-AGROTECH : 351-385.
- LASSEUR J., LANDAIS E., 1992.
Mieux valoriser l'information
contenue dans les carnets
d'agnelage pour évaluer des
performances et des carrières
de reproduction en élevage
ovin-viande. INRA Productions
Animales, 5 (1) : 43-58.
- LORINO P., 1991. *Le contrôle de
gestion stratégique. La gestion
par les activités*. Paris, Dunod,
213 p.

Résumé

L'objectif de ce texte est de présenter différentes recherches visant à expliciter et modéliser les relations entre pilotage et stratégie dans les systèmes fourragers. Elles s'inscrivent dans des perspectives d'aide à la décision mettant l'accent sur l'amplification du raisonnement du décideur. Ces démarches reposent sur l'analyse des pratiques des agriculteurs, auxquelles nous donnons un sens au travers d'un cadre général appelé modèle d'action. Trois démarches seront présentées ici : formalisation du modèle d'action chez un éleveur bovin allaitant dans l'ouest de la France pendant

la période de printemps, démarche informatisée de formalisation a posteriori de modèles d'action à partir de calendriers de pâturage issus de suivis d'éleveurs ovins dans les Alpes du Sud, élaboration d'un simulateur de gestion de la sole fauchée, fondé sur l'implémentation d'un modèle cadre issu de suivis dans les Pyrénées. Ces travaux reposent sur la conception d'outils d'aide à la décision utilisant les concepts et techniques de l'intelligence artificielle. Ils modélisent conjointement les aspects cognitifs liés au modèle d'action et les éléments biotechniques.
