

L'élevage en mouvement

Flexibilité et adaptation
des exploitations
d'herbivores

B. Dedieu, E. Chia, B. Leclerc,
C-H. Moulin, M. Tichit, éditeurs

L'élevage en mouvement

Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores

Benoît Dedieu,
Éduardo Chia,
Bernadette Leclerc,
Charles-Henri Moulin,
Muriel Tichit (éditeurs)

Éditions Quæ

L'élevage en mouvement

Flexibilité et adaptation
des exploitations d'herbivores

Collection *Update Sciences & Technologies*

Landscape: from Knowledge to Action

Martine Berlan-Darqué, Yves Luginbühl, Daniel Terrasson

2008, 308 p.

Multifractal analysis in Hydrology. Application to Time Series

Pietro Bernardara, Michel Lang, Éric sauquet, Daniel Schertzer, Ioulia Tchiriguyskaia

2007, 58 p.

Analyse multifractale en hydrologie. Application aux séries temporelles

Pietro Bernardara, Michel Lang, Éric sauquet, Daniel Schertzer, Ioulia Tchiriguyskaia

2007, 62 p.

Paysages : de la connaissance à l'action

Martine Berlan-Darqué, Yves Luginbühl, Daniel Terrasson

2007, 316 p.

Estimation de la crue centennale pour les plans de prévention des risques d'inondations

Michel Lang, Jacques Lavabre

2007, 232 p.

Territoires et enjeux du développement régional

Amédée Mollard, Emmanuelle Sauboua, Maud Hirczak

2007, 240 p.

Éditions Quæ

c/o Inra, RD 10, 78026 Versailles Cedex

© Éditions Quæ, 2008

ISBN : 978-2-7592-0280-5

ISSN : 1773-7923

Le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage est interdite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

Sommaire

Introduction	9
B. Dedieu, E. Chia, B. Leclerc, C.-H. Moulin, M. Tichit	

Partie I

Le concept de flexibilité en partage : regards de la gestion et de la biologie

Chapitre 1 – Un regard des sciences de gestion sur la flexibilité : enjeux et perspectives	23
E. Chia, M. Marchesnay	

Chapitre 2 – Flexibilité adaptative : biologie évolutive, théorie des jeux et psychologie	37
X. Fauvergue, C. Tentelier	

Partie II

La flexibilité des élevages face aux aléas

Chapitre 3 – La conduite des couverts prairiaux, source de flexibilité	57
M. Duru, P. Cruz, D. Magda	

Chapitre 4 – La composante animale de la flexibilité des systèmes d'élevage	73
F. Blanc, F. Bocquier, J. Agabriel, P. D'Hour, Y. Chilliard	

Chapitre 5 – L'organisation du système fourrager source de flexibilité face aux variations climatiques	95
N. Andrieu, F. Coléno, M. Duru	
Chapitre 6 – Les modalités de prévention des risques de maladie : le cas de l'élevage bovin argentin face à l'Enteque seco	111
B. Dedieu, R. Perez	
Chapitre 7 – Capacités d'adaptation du troupeau : la diversité des trajectoires productives est-elle un atout ?.....	119
M. Tichit, S. Ingrand, C.-H. Moulin, S. Cournut, J. Lasseur, B. Dedieu	
Chapitre 8 – La flexibilité relationnelle : rôle des réseaux, groupements et associations d'éleveurs.....	135
E. Chia	
Chapitre 9 – La flexibilité des élevages allaitants face aux aléas de production et aux incertitudes de la filière	143
B. Lemery, S. Ingrand, B. Dedieu, B. Degrange	
Chapitre 10 – Réponse de systèmes d'élevage innovants à la variabilité climatique : une expérimentation en production extensive ovin viande intégrant des préoccupations environnementales.....	161
B. Dedieu, F. Louault, H. Tournadre, M. Benoit	
Partie III	
La dynamique des systèmes d'élevage face aux nouveaux enjeux des filières et du territoire	
Chapitre 11 – Comprendre et analyser les changements d'organisation et de conduite de l'élevage dans un ensemble d'exploitations : propositions méthodologiques.....	181
C.-H. Moulin, S. Ingrand, J. Lasseur, S. Madelrieux, M. Napoleone, J. Pluvinage, V. Thénard	

Chapitre 12 – Niveaux d’organisation et horizons temporels multiples pour lire les flexibilités et plasticités des systèmes d’élevage : le cas du Nordeste du Brésil.....	197
P. Caron	
Chapitre 13 – Stratégies d’adaptation des éleveurs bovins allaitants face aux évolutions d’une filière : étude de cas à l’île de la Réunion	211
J.-Ph. Choisis, D. Niobé	
Chapitre 14 – Comment les systèmes d’élevage caprins répondent-ils à l’évolution des besoins d’une coopérative laitière ? Étude de cas en AOC Pélardon	219
M. Napoleone	
Chapitre 15 – L’adaptation des pratiques d’élevage aux exigences des filières de qualité en viande bovine	229
S. Ingrand, B. Dedieu, B. Roche, M.O. Nozières, I. Carrasco	
Chapitre 16 – La sécurisation des systèmes fourragers et la réponse aux enjeux agri-environnementaux en montagne	241
L. Dobremez, E. Josien, O. Camacho, N. Andrieu	
Chapitre 17 – Modéliser la conduite des troupeaux pour rendre compte de la diversité des modalités d’adaptation aux enjeux de qualité	259
B. Dedieu, S. Cournut, S. Ingrand	
Chapitre 18 – Gérer l’hétérogénéité des prairies à différentes échelles : une clé pour la conception de systèmes d’élevage performants sur le plan environnemental	273
M. Tichit, A. Havet, O. Renault, T. Potter	
Conclusion	287
B. Dedieu, E. Chia, B. Leclerc, C.-H. Moulin, M. Tichit	
Liste des auteurs	291

Introduction

B. DEDIEU, E. CHIA, B. LECLERC, C.-H. MOULIN, M. TICHIT

Savoir s'adapter pour durer : jamais les agriculteurs n'ont été confrontés à cette nécessité avec autant d'acuité qu'aujourd'hui. Mais les moyens d'y parvenir sont encore largement méconnus et, pour une bonne part, empiriques. Le domaine de l'élevage des herbivores auquel est consacré cet ouvrage ne fait pas exception. Quelles sont les principales sources de flexibilité permettant aux éleveurs de réagir et d'anticiper ? Comment transforment-ils leurs exploitations pour s'adapter à un monde de plus en plus changeant et incertain ? C'est à ces deux grandes questions que, collectivement, nous nous sommes attachés à répondre ici. Zootechniciens essentiellement, mais aussi agronomes, biologistes, sociologues, gestionnaires et économistes apportent leurs éclairages complémentaires. En abordant ainsi, non plus des exploitations d'élevage en « régime de croisière » mais « en mouvement », nous plaidons pour de nouvelles modalités d'évaluation des exploitations, et de nouvelles méthodes d'analyse et de conception de conduites d'élevage innovantes.

Un changement de contexte pour l'élevage

La phase de modernisation de l'agriculture des Trente Glorieuses s'est appuyée sur un processus d'intensification des systèmes de production soutenue par une politique agricole très volontariste, notamment par des prix garantis au producteur. Dans ce cadre protégé, ont été promues des techniques visant à affranchir la production agricole des facteurs limitants du milieu, tels le climat et le sol pour les productions végétales, les carences nutritionnelles pour les animaux. Les perspectives d'évolution des systèmes apparaissaient alors claires et tracées : maîtriser toujours plus les ressources et les processus pour permettre l'expression du potentiel productif animal et végétal, potentiel lui-même en constante amélioration.

Aujourd'hui, l'avenir des systèmes de production ne se mesure plus à l'aune de la certitude mais à celle des capacités de ces systèmes à s'adapter à un monde très changeant et plus incertain. Dans le cas des systèmes d'élevage d'herbivores, qui nous occupent ici, nous identifions cinq facteurs majeurs qui concourent à ce changement de perspectives.

- Le modèle productiviste est remis en cause en raison de ses effets sur l'environnement, sur la qualité des produits et la sécurité des consommateurs.

- Les prix ne sont plus garantis. Les réformes successives de la Pac (politique agricole commune) tendent à amoindrir toujours plus les filets de sécurité qui constituaient le socle de la stabilité de conjoncture des années soixante à quatre-vingts. Après la viande ovine (1980) et la viande bovine (1992), le lait rejoint désormais le cortège des produits dont le prix baisse et est susceptible de fluctuer au gré des rapports de force du marché.

- Les producteurs n'ont plus de visibilité de l'avenir. La succession rapide des réformes de la Pac et les négociations internationales de l'OMC introduisent des incertitudes nouvelles quant au contexte économique et réglementaire global qui prévaudra dans les années à venir. Des crises de consommation brutales, – comme celle de l'ESB (encéphalopathie spongiforme bovine) ou de la fièvre aphteuse –, témoignent d'une fragilité extrême du secteur agricole à des événements peu prévisibles qui s'inscrivent dans une logique qui ne se dément pas : celle de l'industrialisation des processus agricoles et agroalimentaires.

- La territorialisation de la production, via les politiques de démarcation des produits selon leur origine et les opportunités de contractualisations environnementales, constitue une réponse aux excès de la période précédente. Elle offre aux exploitations de nouvelles opportunités pour la consolidation ou l'adaptation de leurs systèmes.

- La globalisation et l'élargissement de l'Union européenne. L'ouverture des marchés se fait plus pressante, augmente l'incertitude économique et demande des capacités de réactions rapides des producteurs.

Ainsi, il ne s'agit plus de s'affranchir des aléas mais plutôt de développer des capacités d'y faire face. Il est alors question d'adaptation à différents types de perturbations, qui peuvent être des variations normales, des chocs, des cycles et tendances de moyen à long terme (Maxwel, 1984 cité par Milestadt, 2003). Elles sont de nature diverse lorsqu'elles renvoient aux risques climatiques ou aux incertitudes du marché par exemple. Il s'agit de développer également des capacités à saisir des opportunités, dans un environnement en pleine évolution mais peu prévisible. Si les travaux présentés dans cet ouvrage se réfèrent essentiellement à l'élevage d'herbivores en France, leur portée se veut plus générale. Sans se risquer à l'exhaustivité, soulignons que les questions d'adaptation de l'élevage sont vives dans des situations aussi variées que l'élevage porcin industriel néerlandais (Commandeur, 2005), l'agriculture biologique autrichienne (Milestad, 2003), l'élevage de zone tempérée en régime ultralibéral sud-américain (Cittadini *et al.*, 2001), ou l'élevage sahélien (Pouillon, 1990 ; Moulin, 1993).

Par conséquent, prendre en compte l'ensemble des capacités d'adaptation devient essentiel pour accompagner les transformations de l'élevage. C'est un défi pour la recherche qui doit renouveler ses démarches de conception, d'analyse et d'évaluation du fonctionnement dynamique des systèmes d'élevage. L'ambition de cet ouvrage est bien de contribuer à ce renouvellement, d'une part en situant ces questions dans le champ de la zootechnie des systèmes d'élevage (encadré), et d'autre part en faisant appel au concept de flexibilité comme support de la réflexion. Bien sûr, le sujet n'est pas totalement vierge, – loin de là –, et il nous faut dire quelques mots de la façon dont la zootechnie s'intéresse, depuis assez longtemps, aux aléas du climat et de la production fourragère et à leurs effets sur la production animale. Mais le contexte général que nous avons évoqué plus haut ne limite plus les débats à la question de l'aléa climatique et nécessite d'aborder les

systèmes d'élevage sous l'angle de leur flexibilité et de leurs capacités d'adaptation de façon beaucoup plus large.

Les fondements de la zootechnie des systèmes d'élevage

La zootechnie des systèmes d'élevage est une des composantes de la zootechnie, discipline dont l'objectif général est « d'améliorer des conduites d'élevage » (Bonnemaire et Landais, 1994). La zootechnie des systèmes d'élevage est d'histoire récente : les bases ont été élaborées dans les années 80 par des équipes françaises, à partir de recherches portant sur des situations d'élevage en France et dans des pays du Sud (Lhoste, 1987 ; Landais *et al.*, 1987 ; Gibon *et al.*, 1988) et avec la création des réseaux de références de fermes privées par le Développement. Il existe aujourd'hui un courant de recherche européen (Commission Livestock Farming Systems de la Fédération européenne de zootechnie) aux bases conceptuelles claires et reconnues (Gibon *et al.*, 1996).

La zootechnie des systèmes d'élevage a pour objet d'étude les relations entre l'homme (l'éleveur, son projet, ses décisions), le troupeau (ensemble d'animaux qui produit et se reproduit) et les ressources (fourrages, main-d'œuvre). Elle se distingue en cela d'autres composantes de la zootechnie pour lesquelles l'animal ou les populations animales sont les objets centraux. Ce triptyque, « homme, troupeau, ressources », définit le système d'élevage. Il est étudié comme un système complexe piloté qui combine des décisions humaines finalisées par un projet et des fonctionnements biologiques animaux et végétaux. Ce pilotage est analysé aux échelles de temps « rond » de la campagne mais également de temps « long » des trajectoires d'exploitation.

L'objectif des recherches en zootechnie des systèmes d'élevage est :

- de produire des connaissances sur les transformations des systèmes d'élevage : il s'agit de comprendre comment les éleveurs s'adaptent aux multiples enjeux de multifonctionnalité et de durabilité ;
- de comprendre les ressorts et la dynamique de la diversité des systèmes d'élevage et d'en prévoir les implications à des niveaux collectifs dans le cadre de questions touchant au devenir de filières ou de territoires ;
- de proposer des modèles de fonctionnement de ces systèmes, représentations simplifiées permettant de mieux comprendre comment interagissent les différentes composantes et d'aller vers le test de scénarios d'adaptation ou la conception de nouvelles conduites (règles de décisions et enchaînements d'actions) à l'échelle d'exploitations et de groupes d'exploitations.

Les aléas et l'analyse des systèmes d'élevage

La façon dont les éleveurs intègrent les aléas dans leurs décisions, d'une part, et les modalités d'interaction entre composantes décisionnelles et biologiques lors d'occurrence d'aléas, d'autre part, sont des thèmes déjà abordés dans la littérature tant française (Landais et Balent, 1993 ; Tichit *et al.*, 2004) qu'internationale (Hardaker *et al.*, 1997).

Au Nord comme au Sud, des connaissances zootechniques ont été fournies sur le fonctionnement de l'animal soumis à une alternance de niveau d'alimentation, c'est-à-dire de variations du niveau des réserves corporelles (Molénat et Jarrige, 1979). Par exemple, les recherches ont permis de préciser l'effet à long, moyen et court terme de l'alimentation sur les performances de reproduction et de lactation des femelles (Gibon *et al.*, 1985 ;

D'Hour *et al.*, 1998). D'autres études ont permis d'évaluer la rusticité de différents types génétiques, rusticité vue comme la capacité d'adaptation à des conditions d'élevage difficiles, irrégulières ou extrêmes (Vallerand, 1979). Ces connaissances ont débouché sur des recommandations et des indicateurs de pilotage de systèmes d'élevage (Dedieu *et al.*, 1991). Citons notamment la proposition de *double pasture system* pour les systèmes ovins extensifs écossais, et le référentiel de notes d'état corporel cibles aux périodes critiques du système d'alimentation (MLC, 1983).

Les concepts et les méthodes de travail de la zootechnie systémique ont historiquement été façonnés dans les systèmes pastoraux – là où les techniques éprouvées ailleurs, permettant de s'affranchir des aléas (irrigation, fertilisation...) trouvaient des limites économiques et culturelles à leur emploi. Plusieurs auteurs ont alors émis l'idée qu'il fallait qualifier les systèmes d'élevage non seulement au regard de leur efficacité mais également de leur capacité à perdurer et à changer. Ainsi Duru *et al.* (1990), Landais et Gilibert (1991) proposaient de s'intéresser tout autant aux propriétés de sécurité et de souplesse des systèmes fourragers et des systèmes d'élevage extensifs qu'à leur productivité.

Depuis les années quatre-vingt-dix, les avancées réalisées en terme de modélisation du fonctionnement des troupeaux et des systèmes fourragers ont permis d'explorer la sensibilité de composantes de systèmes d'élevage, sur le moyen et le long terme, à différentes stratégies de conduite : sensibilité de la production animale à différentes conduites de la reproduction et du renouvellement ; sensibilité de la disponibilité fourragère à différentes conduites de la production d'herbe dans des conditions aléatoires du fait des irrégularités climatiques. Ainsi, ont été caractérisées les « propriétés régulatrices de troupeau » ou plus précisément la robustesse (régularité et stabilité) des performances obtenues par la gestion de la diversité des rythmes de reproduction, que ce soit à l'aide de démarches empiriques (Santucci, 1991 ; Moulin, 1993 ; Girard et Lasseur, 1997), soit par modélisation (simulation ou optimisation) de systèmes (Tichit, 1998 ; Cournut et Dedieu, 2004). Il en est de même pour améliorer la sécurité des systèmes fourragers par la régularité de l'offre en fourrages. Citons le concept de trésorerie fourragère (Duru *et al.*, 1988) et les méthodes d'analyse fonctionnelle des systèmes d'alimentation proposées par Moulin *et al.* (2001) – à partir des travaux de Guérin et Bellon (1990) –, ou encore les travaux de Coleno et Duru (1999) qui ont permis de modéliser la configuration et la coordination des entités de gestion de la production d'herbe, et d'évaluer ces gestions sous différents régimes climatiques.

Assumer les incertitudes

Aujourd'hui, le débat sur l'adaptation des systèmes d'élevage ne saurait se limiter aux systèmes extensifs et aux aléas climatiques. La question de l'adaptation des systèmes d'élevage est désormais centrale et multiforme, elle renvoie à la multifonctionnalité des actes techniques et à la diversification des fonctions de l'élevage. Au cours des années quatre-vingt-dix, il s'agissait d'évaluer les capacités d'adaptation des systèmes d'alimentation des élevages pastoraux au regard de leurs aptitudes à intégrer et à saisir les nouvelles opportunités des contrats agro-environnementaux (Hubert *et al.*, 1993). Force est de constater que, dans le contexte économique et politique actuel, le débat concerne

l'ensemble des systèmes de production. On perçoit également les limites de l'expression de la performance seulement par les indicateurs d'efficacité biotechnique et économique d'un système dans des conditions moyennes. D'autres propriétés du fonctionnement des systèmes sont à considérer notamment leur vulnérabilité (Folke *et al.*, 2003) ou à l'inverse, leur capacité à perdurer (Thompson et Nardone, 1999 ; Mignon, 2001).

Dans la vision plus dynamique que nous revendiquons ici, l'impératif n'est plus de moderniser les exploitations en disposant d'un modèle protégé dont la trajectoire est sûre, mais de changer de cadre en assumant les incertitudes, en tenant compte des évolutions de la demande des filières et des porteurs d'enjeux territoriaux, en saisissant des opportunités contractuelles qui sont liées à cette demande. Il s'agit à la fois d'intégrer les changements liés aux évolutions de l'environnement de l'exploitation, mais également de conserver les missions et les objets de l'entreprise. Finalement, le temps « long » de l'adaptation d'un système, – considérée comme inévitable dans un monde difficile à prévoir –, s'impose comme un concept supplémentaire à intégrer dans nos analyses.

Un certain nombre de notions ont été développées dans des domaines disciplinaires variés, de la physique à la psychologie humaine, pour explorer la capacité d'adaptation d'un système complexe ou d'un être vivant à des aléas et à des changements plus profonds et durables de leur environnement. Élasticité et plasticité, robustesse et rusticité, résilience et flexibilité en font partie. Dans le domaine de l'étude de systèmes agricoles, ces deux dernières notions sont très proches voire confondues pour traiter de systèmes ayant une double composante biologique (animale et végétale) et humaine (décision et organisation). Ainsi, Carpenter *et al.* (2001) énoncent trois principes fondamentaux de la résilience socio-écologique (Holling, 2001) représentant une autre déclinaison de la durabilité en dynamique :

- le pouvoir tampon qui assure la constance de la production face à des petites perturbations ;
- l'auto-organisation qui permet, à partir de ressources internes et en s'appuyant sur des réseaux externes, la réorganisation du système suite à des changements plus prononcés ;
- la capacité adaptative et d'apprentissage.

La flexibilité : une piste pour le renouvellement des approches de zootechniciens des systèmes d'élevage

La notion de flexibilité est d'abord issue de l'économie industrielle et des sciences de gestion. Dans ces disciplines, la flexibilité renvoie à la capacité à s'adapter, à s'accommoder aux circonstances et à maintenir une cohérence par rapport à l'environnement que l'entreprise doit affronter (Reix, 1997). La flexibilité traduit la capacité à apprendre (Cohendet et Llerena, 1999) et à multiplier les configurations possibles d'un système (Fouque, 1999). Velz et Zarifian (1992) soulignent le caractère réducteur, voire trompeur, de la définition de la flexibilité qui serait limitée à la flexibilité technologique et à celle de l'emploi. Dans cet ouvrage, nous adoptons une vision plus large, celle de la flexibilité systémique qui englobe l'organisation dans toutes ses dimensions (décisions, coordinations, apprentissage, organisation des processus). La flexibilité est également exploitée en biologie pour rendre compte, sur des échelles de temps « long », de

stratégies d'utilisation de ressources ou de reproduction qui permettent à une population de s'adapter pour durer dans un environnement changeant (Piersma et Drent, 2003). Il est alors question de seuil – ou de limite adaptative pour une population – et de coût d'adaptation, que nous pouvons aisément rapprocher des dimensions biologiques de l'élevage, c'est-à-dire des stratégies de survie mises en œuvre par les animaux en situation extrêmement difficile ou des stratégies d'adaptation des couverts végétaux à différents rythmes et intensités de défoliation.

Ces considérations ont confirmé l'intérêt de retenir la notion de flexibilité comme une piste originale de renouvellement des démarches d'analyse des systèmes d'élevage d'herbivores. En effet, cette notion est utile pour mettre en perspective les différentes composantes de la résistance aux aléas des systèmes d'élevage :

- les couverts herbacés et les animaux d'élevage ;
- les modalités de gestion de la diversité des ressources fourragères et des trajectoires productives des animaux ;
- les informations liées au processus de production comme celles en provenance de l'environnement ;
- les pratiques de production comme les pratiques économiques et commerciales ;
- les compétences, savoir-faire et réseaux des éleveurs.

De plus, elle permet d'aborder à la fois le temps « rond » de la production et les aléas qui portent sur les conditions de cette production mais aussi le temps « long » des évolutions des systèmes, au sein desquels se posent des questions techniques et organisationnelles, face à des changements du contexte économique et social de l'exercice du métier d'éleveur.

Objectifs de l'ouvrage

À la différence d'approches décrivant l'exploitation « en régime de croisière » dans un environnement stable ou subissant des transformations monofactorielles, nous considérons ici l'exploitation « en mouvement », c'est-à-dire une exploitation qui intègre dans son fonctionnement l'occurrence d'aléas et qui doit désormais évoluer dans un environnement émettant des signaux de plus en plus complexes à interpréter. L'enjeu n'est plus d'étudier les conditions d'une optimisation du système, qu'elle soit biotechnique, économique ou même environnementale, dans un registre de contraintes donné, mais d'apporter des connaissances sur les marges de manœuvre de ce système et les conditions de sa transformation. Les nouvelles cohérences recherchées doivent préserver tout à la fois l'intérêt des personnes pour le métier d'agriculteur et les attentes de la société et des filières.

Cet ouvrage aborde « l'exploitation en mouvement » au travers de deux grandes questions.

- Comment l'organisation de la production et les entités biologiques supports de cette production (les couverts végétaux, les animaux) confèrent-elles de la flexibilité aux processus de production ?
- Quels sont les voies et les supports de l'adaptation de l'élevage à un environnement changeant et incertain ?

Ces deux questions ne sont pas, on le conçoit aisément, indépendantes. Elles constituent cependant deux ensembles d'argumentations et d'exposés, qui donnent lieu à deux parties

distinctes de l'ouvrage. Ces questions sont traitées du point de vue de la zootechnie des systèmes d'élevage, et cette vision s'est enrichie d'un dialogue avec les sciences de gestion et la sociologie. Très concrètement, ce dialogue a été conduit sous deux formes :

- par un questionnement commun : explorer le changement dans toutes ses dimensions (technique, sociale, relationnelle...) dans les exploitations agricoles. La notion de flexibilité a ainsi servi de support à des échanges interdisciplinaires pour le collectif d'auteurs ;
- mettre en œuvre des actions de recherche conjointes, qui fournissent le contenu de plusieurs chapitres.

D'un point de vue plus opérationnel, cet ouvrage reprend les capacités d'adaptation des systèmes d'élevage. Notre ambition est de préciser les composantes de la flexibilité, de proposer des façons d'aborder les capacités d'adaptation dans des dispositifs divers (enquêtes en exploitation, modélisation voire expérimentation). On ne trouvera pas ici des outils clés en main. Notre propos est plutôt de mettre en perspective des représentations des systèmes qui rendent compte des marges de manœuvre des exploitants, et des conditions d'acceptabilité et d'intégration durable d'innovations techniques et organisationnelles.

Cet ouvrage vise un large public de chercheurs, enseignants, ingénieurs du développement et des instituts techniques, étudiants qui partagent, – dans des registres disciplinaires variés, les sciences techniques et les sciences humaines –, un objet commun, à savoir l'élevage dans l'exploitation agricole, qui s'interrogent dans le cadre de leurs missions sur le renouvellement des démarches d'analyse, de modélisation et d'évaluation des systèmes agricoles, et qui considèrent que le contexte actuel nécessite de rendre compte non seulement des *outputs* de la production mais également des capacités d'adaptation des systèmes.

Organisation de l'ouvrage

L'ouvrage résulte d'un appel à contributions organisé dans le cadre d'un projet de recherche du département Sciences pour l'action et le développement (Sad) de l'Inra. Ainsi, le projet intitulé « Transformations des pratiques des éleveurs » (Trapeur) a associé des chercheurs zootechniciens, gestionnaires et sociologues de huit unités de l'Inra-Sad entre 2000 et 2005.

L'ouvrage est structuré en trois parties réunissant les différentes contributions. La première partie propose deux regards sur le concept de flexibilité, extérieurs à la zootechnie. La deuxième partie est centrée sur la flexibilité des systèmes d'élevage et ses différents ressorts et la troisième sur les évolutions à moyen et à long terme des exploitations d'élevage d'herbivores.

Partie 1. Le concept de flexibilité en partage : regards de la gestion et de la biologie

Cette partie a pour objectif de permettre au lecteur d'apprécier le concept de flexibilité au travers de deux regards non zootechniques, l'un des sciences de gestion l'autre de biologistes. Dans le premier chapitre, Chia et Marchenay proposent une vision synthétique du point de vue des sciences de gestion sur la notion de flexibilité : elle est une propriété de système, mettant en jeu des processus, des systèmes d'information, une gamme de produits.

L'organisation flexible vise, par apprentissage, la maîtrise d'événements plutôt que l'exécution d'opérations, ce qui nécessite d'accéder à l'information et engage des coûts. Ce texte inspire la plupart des chapitres qui suivent soit comme un point de vue sur le changement et l'adaptation, soit comme une référence d'analyse des transformations des systèmes et de leur capacité à résister à des aléas. Dans le deuxième chapitre, Fauvergue et Tentelier développent un point de vue de biologistes de l'évolution. Ils montrent que des populations animales soumises à des changements de leur environnement peuvent converger rapidement vers de nouveaux états plus stables grâce à la flexibilité du comportement de chaque individu associée à une capacité d'apprentissage.

Partie 2. La flexibilité des élevages face aux aléas

La grille d'analyse des sources de la flexibilité opérationnelle proposée par Tarondeau guide le plan de cette partie. Dans notre domaine d'étude, l'élevage d'herbivores, la flexibilité trouve d'abord sa source dans les propriétés des objets biotechniques eux-mêmes, qu'il s'agisse des couverts herbacés (Duru *et al.*, chapitre 3) ou des animaux d'élevage (Blanc *et al.*, chapitre 4). Pour faire face aux aléas, les éleveurs adaptent leur gestion de la sole fourragère et du troupeau. C'est ce que montrent Andrieu *et al.* (chapitre 5) et Tichit *et al.* (chapitre 6) qui analysent respectivement la flexibilité engendrée par la gestion de la diversité des ressources fourragères, et celle des trajectoires productives d'animaux. Les systèmes d'information sur lesquels s'appuient les éleveurs pour prendre leurs décisions influent sur leur réactivité face à des problèmes. Dedieu et Perez (chapitre 7) éclairent cet autre aspect de la flexibilité à propos d'un risque sanitaire touchant l'élevage bovin viande en Argentine. Chia (chapitre 8) explore, de la Bourgogne à la Réunion en passant par l'Argentine, une autre source essentielle de la flexibilité des systèmes d'élevage : celle liée aux relations qu'entretiennent les agriculteurs avec l'environnement de leur exploitation, et, en premier lieu, avec les acheteurs d'animaux dans le contexte d'incertitude sur les prix, voire de crise grave comme celle de l'encéphalopathie spongiforme bovine.

Les deux derniers chapitres de cette partie portent un regard plus prospectif sur la question de la flexibilité. Peut-on, en associant des regards de sciences techniques et de sciences sociales trouver des indicateurs permettant de qualifier et d'évaluer la flexibilité d'un système d'élevage ? Lemery *et al.* (chapitre 9) combinent zootechnie, économie et sociologie pour proposer les premiers éléments de réponse, d'après le cas d'élevages bovins viande de Bourgogne. Comprendre comment les éleveurs construisent la flexibilité de leur système en mobilisant les différentes sources possibles permet d'enrichir les réflexions pour prendre en compte les aléas et les incertitudes lors de la conception de nouveaux systèmes. Dans le cadre d'une expérimentation (système en domaine), Dedieu *et al.* (Chapitre 10) explicitent les fondements techniques et organisationnels de la sécurisation de systèmes ovins extensifs. Ils analysent l'effectivité des pratiques de conduite sous différents régimes climatiques et lors du changement brutal de conjoncture ovine liée à la première crise de l'ESB.

Partie 3. La dynamique des systèmes d'élevage face aux nouveaux enjeux des filières et du territoire

Comment aborder les changements dans les exploitations ? Moulin *et al.* (chapitre 11) ouvrent cette troisième partie par une réflexion méthodologique sur cette question. Leur approche permet d'explorer conjointement ce qui est modifié et ce qui est préservé au

cours des transformations, et d'analyser avec plus de pertinence le positionnement des éleveurs face aux innovations techniques et organisationnelles. Les chapitres suivants éclairent les trajectoires d'évolution, sur le long terme, de différents systèmes d'élevage : au Nordeste brésilien (Caron, chapitre 12), à La Réunion (Choisis et Niobé, chapitre 13), et en Cévennes (Napoleone, chapitre 14). Ces études illustrent l'intérêt des approches compréhensives des transformations des systèmes d'élevage, qui intègrent explicitement les cycles de vie des exploitations et les évolutions de leur environnement et notamment celles des filières de production.

Parmi les questions les plus fréquentes de la profession agricole, il y a celle des transformations sur des pas de temps plus courts, notamment induites par les nouveaux enjeux de filières et de territoire. Ingrand *et al.* (chapitre 15) et Dobremez et Josien (chapitre 16) analysent les implications de tels enjeux, les premiers auteurs à propos de l'élevage bovin viande du Centre herbager de la France, les seconds à propos de l'élevage laitier de montagne. Cela ne se limite pas à l'adoption de techniques figurant dans les cahiers des charges, loin de là : par exemple développer la production de qualité en viande bovine renvoie à de nouvelles modalités de gestion du renouvellement du troupeau de vaches ; contribuer à l'entretien du territoire interroge très directement l'organisation du travail en élevage.

Pour explorer de nouveaux systèmes d'élevage répondant à ces enjeux de territoire et de filière, d'autres outils sont aussi à mettre en place. Les deux derniers chapitres proposent deux nouvelles façons de modéliser. Dedieu *et al.* (chapitre 17) modélisent la gestion de la production du troupeau de façon à expliciter comment les conduites d'élevage jouent sur la dynamique de production et de renouvellement d'un troupeau ; Tichit *et al.* (chapitre 18) souhaitent rendre compte de l'impact des modalités d'utilisation des parcelles sur les états du couvert prairial, ce qui suppose d'analyser et d'évaluer les dynamiques de production du troupeau et des ressources, à de nouvelles échelles de temps et d'espace.

Références bibliographiques

- BONNEMAIRE J., LANDAIS É., 1994. Zootechnie et système d'élevage : sur les relations entre l'enseignement supérieur et la recherche. *Ethnozootechnie*, 54, 32 p.
- CITTADINI R., BURGESS J., HAMDAN V., PEREZ R., NATINZON P., DEDIEU B., 2001. Diversidad de sistemas ganaderos y su articulación con el sistema familiar. *Revista Argentina de Producción Animal*, 21(2) : 119-135.
- COHENDET P., LLERENA P., 1999. Flexibilité et modes d'organisation. *Revue française de gestion*, mars-avril-mai, p. 72-79.
- COLENO F.C., DURU M., 1999. A model to find and test decision rules for turnout date and grazing area allocation for a dairy cow system in spring. *Agricultural System* 61(3) : (1999) 151-164.
- COMMANDEUR M., 2005. Styles of pig farming and family labour in the Netherlands. *Journal of Comparative Studies*, vol XXXVI (3) : 391-398.
- COURNUT S., DEDIEU B., 2004. A discrete event simulation of flock dynamics : a management application to three lambings in two years. *Animal Research*, 53 : 383-403.

- DEDIEU B., GIBON A., ROUX M., 1991. Notations d'état corporel des brebis et diagnostic des systèmes d'élevage ovin. Inra, *Études et recherches sur les systèmes agraires et le développement*, 22, 48 p.
- DE TERSSAC G., DUBOIS P. (eds), 1992. *Les nouvelles rationalisations de la production*. Éditions Cepaduès, Paris, 336 p.
- D'HOUR P., REVILLA R., WRIGHT I., 1998. Possible adjustments of suckler herd management to extensive situations. *Ann. Zootech.*, 47(5-6) : 453-464.
- DURU M., FIORELLI J.L., OSTY P.L., 1988. Proposition pour le choix et la maîtrise du système fourrager. I Notion de trésorerie fourragère. *Fourrages*, 113 : 37-56.
- DURU M., GIBON A., OSTY P.L., 1990. De l'étude des pratiques à l'aide à la décision. L'exemple du système fourrager. In Brossier J., Vissac B., Lemoigne J.L. (eds), *Modélisation systémique et système agraire*. Versailles, Inra-Sad, p. 159-180.
- FOLKE C., COLDING J., 2003. Building resilience and adaptative capacity in socioecological systems. In Berkes F., Floke C., Colding J. (eds.), *Navigating socio-ecological systems : building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press. Cambridge, Royaume-Uni, 352-387.
- FOUQUE Th., 1999. À la recherche des produits flexibles. *Revue française de gestion*, mars-avril-mai, p. 80-87.
- GIBON A., DEDIEU B., THÉRIEZ M., 1985. Les réserves corporelles des brebis : stockage, mobilisation et rôle dans les élevages de milieux difficiles. In X^e Journées de la recherche ovine et caprine. Inra, Itovic, p. 178-211.
- GIBON A., ROUX M., VALLERAND F., 1988. Éleveur, troupeau et espace fourrager. Contribution à l'approche globale des systèmes fourragers. Inra, *Études et recherches sur les systèmes agraires et le développement*, 11, 143 p.
- GIBON A., RUBINO R., SIBBALD A.R., SORENSEN J.T., FLAMANT J.-C., LHOSTE Ph., REVILLA R., 1996. A review of current approaches to livestock farming systems in Europe : towards a common understanding. In Brossier J., de Bonneval L., Landais É. (eds), *Systems studies in Agriculture and Rural Development*. Science Update, Inra Éditions, Paris, p. 361-372.
- GIRARD N., LASSEUR J., 1997. Stratégies d'élevage et maîtrise de la répartition temporelle de la reproduction. Exemples en élevage ovin en montagne méditerranéenne. *Cahiers Agricultures*, 6 : 115-124.
- GUÉRIN G., BELLON S., 1990. Analyse des fonctions des surfaces pastorales dans les systèmes de pâturage méditerranéens. Inra, *Études et recherches sur les systèmes agraires et le développement*, 17 : 147-158.
- HARDAKER J.B., HUIRNE R.B.M., ANDERSON J.R., 1997. *Coping with Risk in Agriculture*. New York, CAB International, 274 p.
- HUBERT B., GIRARD N., LASSEUR J., BELLON S., 1993. Les systèmes d'élevage préalpins. Derrière les pratiques, des conceptions modélisables. Inra, *Études et recherches sur les systèmes agraires et le développement*, 27 : 351-385.
- HOLLING A., 2001. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. *Ecosystems*, 4 : 390-405.
- LANDAIS É., LHOSTE P., MILLEVILLE P., 1987. Points de vue sur la zootechnie et les systèmes d'élevage tropicaux. *Cahiers des sciences humaines*, 23(3-4) : 421-437.