

Honorary Article

Modelling Principles in Livestock System Graphic Approaches

E. Landais

INRA/SAD route de Saint-Cyr, 78026 Versailles Cedex. France

ABSTRACT: Research into livestock systems, borne out of the need to provide better decision-making tools set the practitioners within their research field. It relies on a systematic and multi-disciplinary approach which favours field-work and specifically involves the researches in development activities. With a view to supporting the understanding of specific breeding situations and to raising the proficiency level of workers in managing their units, these studies depend on finalised presentations, inspired by systemic modelling and combine two different types of model: firstly, worker-centred "action models", which take into account the decision-making process relevant to the

organisation and running of the system, the available data on which to form a judgement and their own findings; secondly animal and herd-centred zootechnics which simulate the accomplishment of their results within the framework of breeding practices and environmental factors. These models incorporate the complex function patterns of the livestock systems together with typological models which allow for their diversity, to arrive at a view of local or regional-scale rearing activities. The notions thus inferred form the organisational basis for detailed research and technical and economic advice offered to breeders.

Key Words: Livestock system, Modelling, Graphic presentation, Method

Introduction

Les recherches sur les systèmes d'élevage s'inscrivent dans le cadre des recherches sur les systèmes de production agricole et les systèmes agraires. Tous ces travaux visent à apporter des production agricole, la transformation et la valorisation des produits de l'agriculture ou la gestion de l'espace rural. Ces acteurs doivent gérer des systèmes complexes, sur le fonctionnement desquels ils ne disposent que de connaissances parcellaires et de qualité très inégale. Contraints néanmoins de prendre des décisions et d'engager des actions, ils sollicitent de leurs interlocuteurs de la recherche et du développement des réponses rapides, leur permettant d'éclairer les choix auxquels ils sont confrontés. L'évolution de plus en plus rapide des questions ainsi posées, la diversité de ces questions et la complexité des systèmes concernés posent un problème nouveau aux instituts de recherche comme aux organismes chargés du développement agricole. L'adoption d'une approche systémique constitue une tentative de réponse à ce problème général.

L'approche systémique consiste fondamentalement à accepter la complexité jugée irréductible des systèmes étudiés. Elle concentre les moyens d'investigation non plus sur l'analyse exhaustive et approfondie des mécanismes mis en jeu et de leurs multiples interactions, mais sur le fonctionnement global de ces systèmes, en essayant de discerner le type de connaissances dont l'acquisition sera à court terme le plus directement utile aux acteurs chargés de les "piloter". L'objectif commun consiste donc à fournir des outils d'aide à la décision aux acteurs chargés de gérer les systèmes mettant en jeu l'activité agricole.

Les recherches qui répondent à cette problématique utilisent une méthode privilégiée: la modélisation systémique (Le Moigne, 1990; Brossier et al., 1990) afin.

- d'organiser l'ensemble des connaissances nécessaires pour analyser une situation d'élevage particulière et comparer entre elles des situations différentes;
- d'accéder aux représentations des systèmes d'élevage sur lesquelles s'appuient les divers acteurs qui ont à prendre des décisions. La connaissance de

ces représentations est en effet un élément essentiel pour la compréhension de leurs actes; par ailleurs, la modification de ces représentations accompagne toujours (annonce, explique ou justifie) la modification des comportements et l'apparition de pratiques innovantes.

Mais qu'est-ce qu'un système d'élevage ?

Un système d'élevage est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées (lait, viande, cuirs et peaux, travail, fumure, etc.) ou pour répondre à d'autres objectifs.

Il s'agit plus précisément d'un "concept opérateur", c'est-à-dire d'une représentation finalisée du réel, d'un "modèle" construit pour orienter l'action destinée à transformer ce réel en fonction d'objectifs divers. Cette représentation, c'est-à-dire le choix des éléments (la délimitation du système) et des relations fonctionnelles privilégiés, relève d'une décision arbitraire de l'observateur selon des objectifs propres et les résultats attendus.

La diversité des situations à étudier, des représentations à construire ou à comprendre, est extrême. Il existe cependant à ce niveau, en raison de la spécificité des activités d'élevage, des invariants dont la conjonction "fait" le système d'élevage et qui vont structurer la modélisation. Ces invariants doivent être recherchés tant au niveau des catégories

d'éléments qui composent le système (l'homme, l'animal et ses productions, les ressources mises en jeu, qui constituent les trois "pôles" des systèmes d'élevage) qu'à celui des catégories de relations qui les unissent. Le projet de modélisation va donc consister à contruire, en s'appuyant sur ces invariants et sur un certain nombre d'hypothèses générales concernant le fonctionnement des systèmes d'élevage, un modèle *a priori*, cadre préformé qui sera ensuite appliqué aux situations à étudier, et permettra d'en donner rapidement des représentations.

Nous allons tenter de faire une modélisation des systèmes d'élevage à partir de l'examen d'un certain nombre de représentations graphiques, avec l'espoir que la succession de ces images fera ressortir la dynamique et le sens des évolutions, et compensera le caractère inévitablement superficiel d'une telle présentation.

Des Modeles Synchroniques

Un système d'élevage peut être représenté comme un ensemble de relations entre trois pôles. Ce modèle très général a été appliqué à l'échelle de l'unité familiale de production en Afrique intertropicale (Lhoste, 1984). Cette représentation consiste à identifier et à articuler entre elles les différentes recherches permettant une approche descriptive globale d'un système d'élevage, dans une optique de diagnostic (Figure 1).

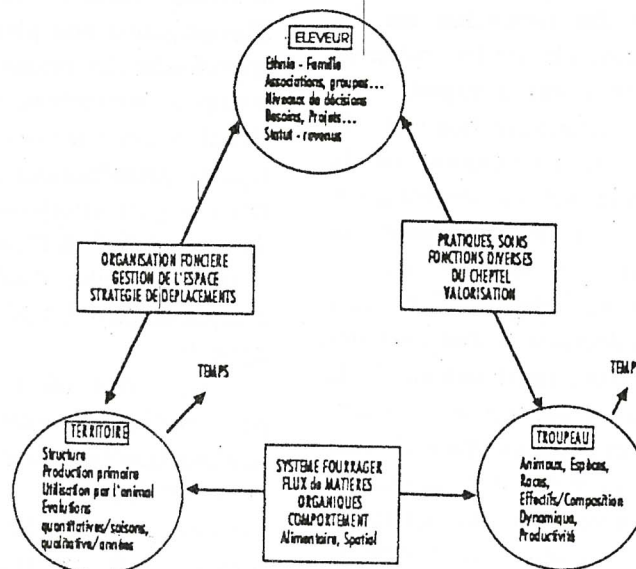


Figure 1. Le modèle de base d'un système d'élevage: un système de relations entre trois pôles envisagé dans son environnement socio-économique (d'après Lhoste, 1984)

Figure 1. The basic model of zootechnical system: a system of the relation between 3 pole in its socio-economic environment (Lhoste, 1984)

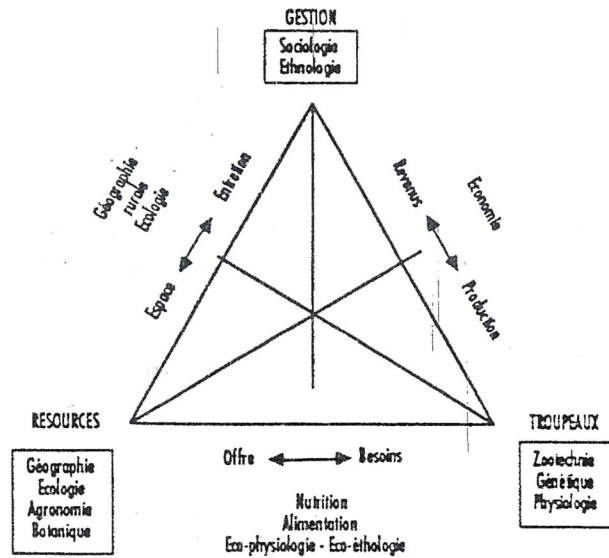


Figure 2. Les disciplines mise en jeu dans l'étude d'un système pastoral (d'après Balent et Gibon, 1987)
 Figure 2. The disciplines putting in the study of pastoral system (Balent and Gibon, 1987)

- * Optimisation du comportement alimentaire
- ** Ajustement offre-besoins du troupeau
- *** Reproductibilité des ressources

- 1 Station écologique
- 2 Parcelle ou circuit de pâturage
- 3 Unité élémentaire d'élevage
- 4 Territoire pastoral

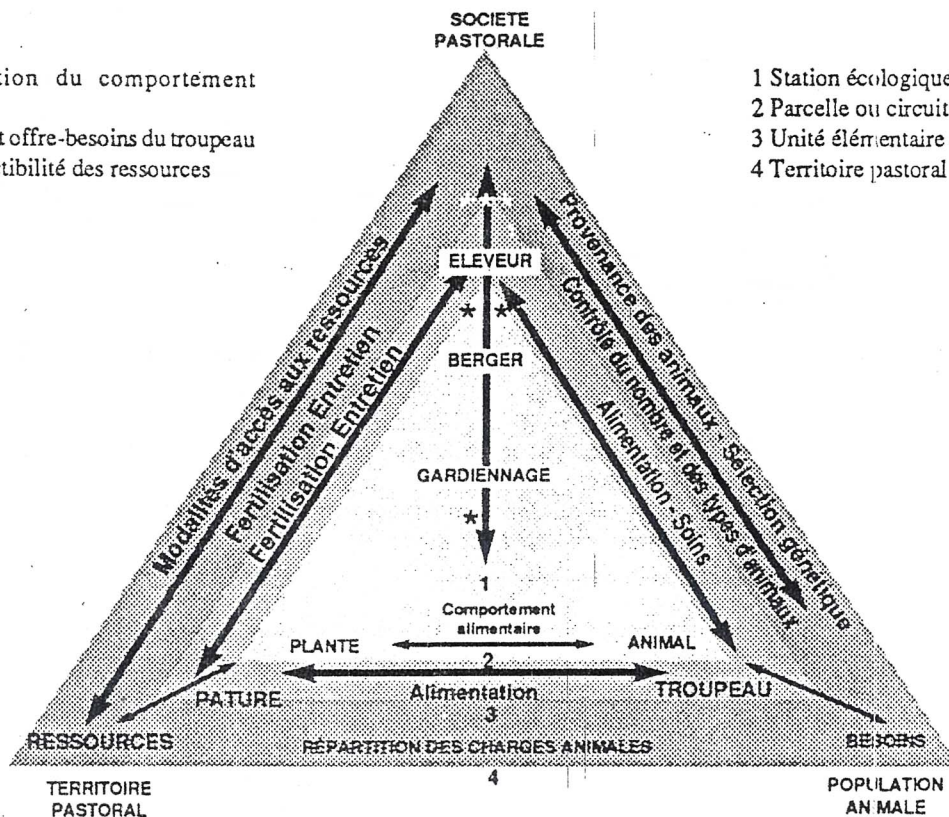


Figure 3. Représentation d'un système pastoral et de ses différents niveaux d'organisation (d'après Balent et Gibon, 1987)

Figure 3. Representation of a pastoral system and its different level of organization (Balent and Gibon, 1987)

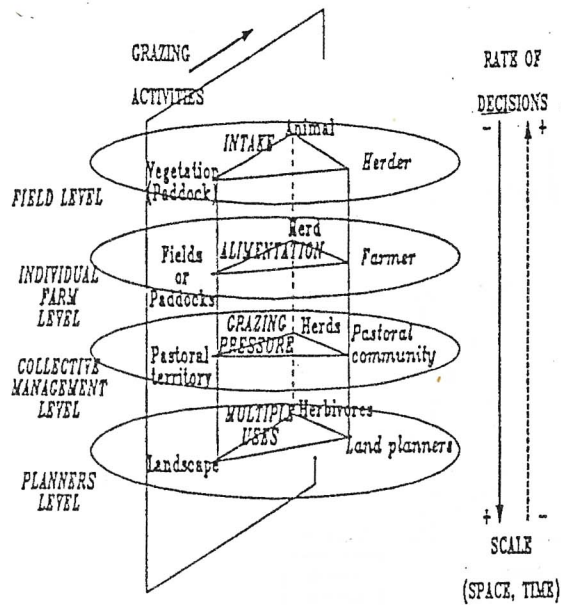


Figure 4. Un modèle conceptuel de la structure hiérarchique d'un système pastoral (Balent et Stafford - Smith, 1991)

Figure 4. A conceptual model of the hierarchical structure of pastoral system (Balent and Stafford-Smith, 1991)

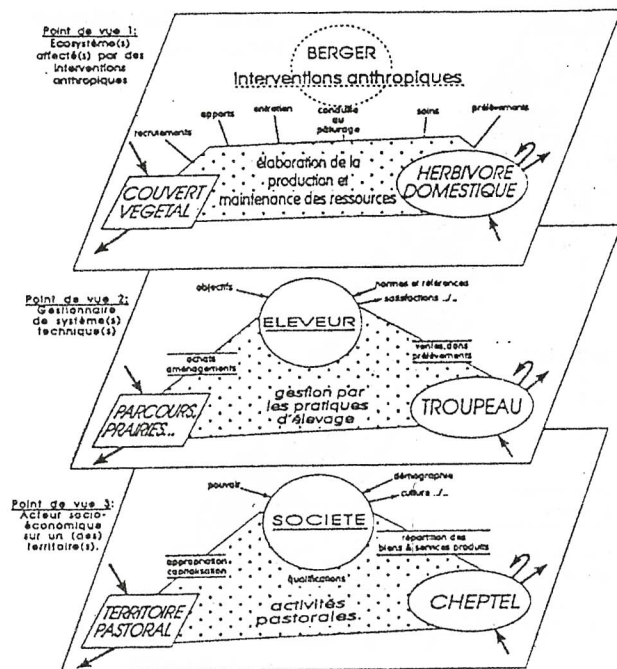


Figure 5. Trois "points de vue" sur les systèmes d'élevage pastoraux (Osty et Landais, 1991, d'après Auristote et al. 1983; et Balent, 1987)

Figure 5. Three view points about animal in the pastoral system (Osty and Landais, 1991)

Cette démarche a inspiré des travaux très divers. Balent et Gibon (1987) situent les disciplines mises en jeu dans l'étude d'un système pastoral (Figure 2). La généralité du principe de modélisation retenu lui permet de s'appliquer à des niveaux d'organisation différents, pouvant être articulés suivant un modèle hiérarchique (Figure 3).

A partir de cette hiérarchie de niveaux d'organisation et de décision, les chercheurs se situent à l'intérieur d'une problématique donnée, par exemple l'analyse des effets écologiques des pratiques de gestion des ressources pastorales (Figure 4), ou mettent l'accent sur les changements de problématique qui accompagnent les changements de niveau (Figure 5).

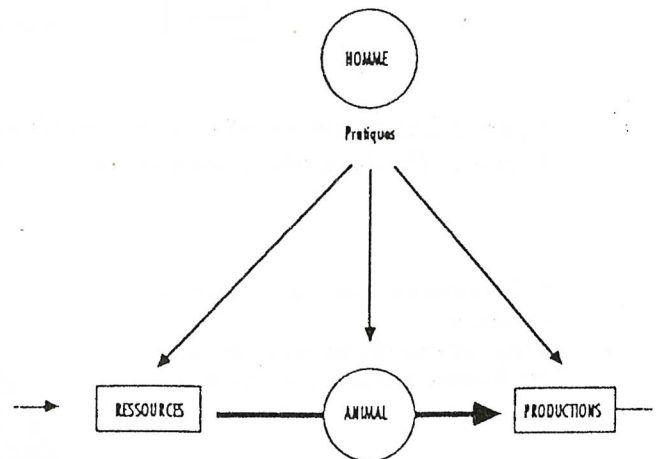


Figure 6. Principe de base pour la modélisation du fonctionnement d'un système d'élevage (Source: Landais, 1987)

Figure 6. The basic principle of modelisation for functioning of an animal system (Landais, 1987)

Vers des Modeles Fonctionnels

Les modèles synchroniques privilégient la représentation des éléments constitutifs des systèmes d'élevage et les relations qui unissent ces éléments, mais ne sont pas très explicites sur les hypothèses retenues en ce qui concerne le fonctionnement de ces systèmes. Or ces systèmes sont finalisés. Ils sont construits et pilotés par l'homme en vue de satisfaire des objectifs dont le plus constant, et celui qui intéresse le plus directement le zootechnicien, est l'obtention d'un certain nombre de productions. La grande question est donc le processus à travers

laquel vont s'élaborer ces productions à partir des ressources disponibles. Etudier le fonctionnement d'un système d'élevage, c'est étudier la manière dont est assuré ce processus au cours du temps et les transformations que cela entraîne sur la structure du système lui-même et sur son environnement. Ceci conduit à proposer un nouveau type de modèle (Figure 6), soulignant:

- le rôle spécifique de l'homme, non plus élément parmi d'autres, mais organisateur et pilote du système;
- le processus de production que les pratiques d'élevage viennent orienter et réguler en agissant sur lui à des niveaux variés, de l'amont (interventions sur le milieu d'élevage et les ressources exploitées) à l'aval (les productions);
- la nécessité d'inclure explicitement les productions et leurs emplois dans le champ d'investigation.

Si ce type de représentation constitue un bon support pour la description des modalités des pratiques mises en œuvre et l'analyse de leurs effets sur les performances animales, il ne permet absolument pas de les expliquer. La Figure 7, proposant une représentation du fonctionnement des systèmes d'élevage à l'échelle de l'exploitation agricole, comble en partie cette lacune, puisqu'elle

fait explicitement appel aux objectifs du pilote, aux indicateurs qu'il utilise pour s'informer du déroulement du processus de production, aux références sur lesquelles il s'appuie pour évaluer la situation, aux règles de décision et aux normes sociales de comportement qui vont finalement l'amener à décider du moment et de la nature de ses interventions.

Cette représentation repose en fait sur le couplage de deux modèles assez différents, dont l'instruction met en œuvre des disciplines et des méthodes différentes (Figure 8). Le premier, de nature psychosocio-cognitive, rend compte du processus de formation des décisions relatives à la gestion du système. Il est généralement qualifié de "modèle d'action". Le second, de nature biotechnique, rend compte de la manière dont les performances animales s'élaborent sous l'influence des pratiques d'élevage mises en œuvre.

Le "modèle d'action"

Pour parvenir à comprendre les raisons qui poussent les éleveurs à faire ce qu'ils font, il faut se donner les moyens d'accéder aux représentations qu'ils se forment de leur propre situation et aux objectifs qu'ils poursuivent.

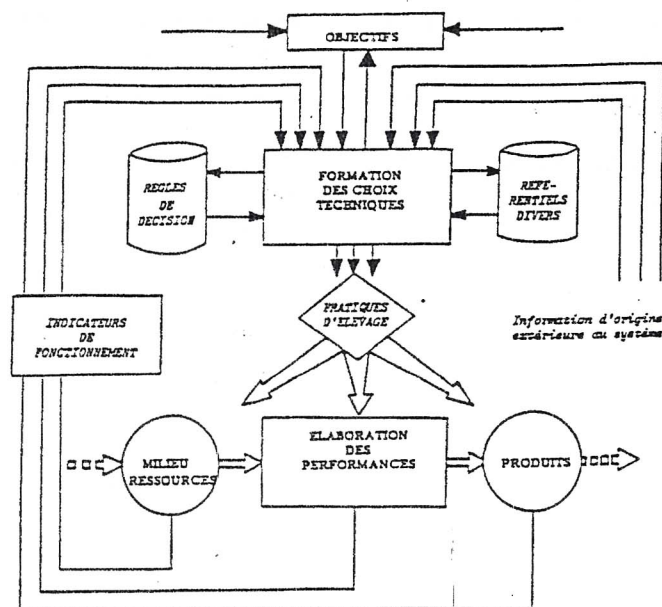


Figure 7. Application d'un modèle général pour l'étude du fonctionnement des systèmes d'élevage à l'échelle de l'exploitation agricole

Figure 7. Application of a general model for functioning study of the animal system at the stage of the agricultural exploitation

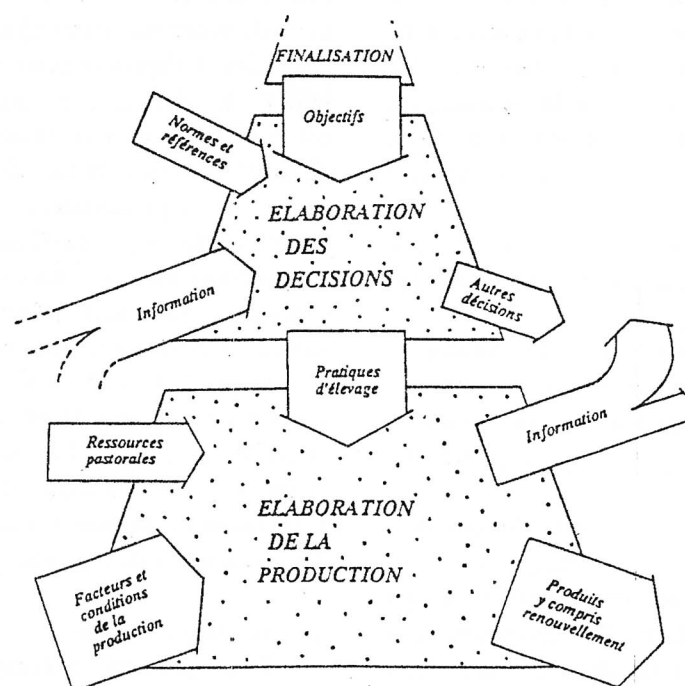


Figure 8. Distinction de deux sous-modèles couplés pour la modélisation du fonctionnement des systèmes d'élevage (Source: Osty et Landais, 1991)

Figure 8. Distinction of the two sub model coupled for the modelisation of functioning of the animal system (Osty and Landais, 1991)

Mais cela ne suffit encore pas: un acteur n'agit pas seulement en fonction de ses objectifs et de la perception qu'il a de sa situation. Il le fait aussi en fonction de ce que, selon lui, il convient de faire, ce qui met notamment jeu les références qu'il s'est construites par expérience personnelle, celles qui lui ont été communiquées par les membres de "réseaux d'interconnaissance" auxquels il appartient, et tout un ensemble de règles empiriques et de normes sociales de comportement relatives à la quasi-totalité des situations auxquelles il est confronté ... Cette énumération met en évidence la complexité du problème, et souligne la nécessité de se donner des modèles à la fois simples et généraux pour organiser les connaissances qui permettent de comprendre comment un agriculteur organise en pensée sa propre activité. Le concept de "modèle d'action" (Duru et al., 1988; Sebillotte et Soler, 1988) a été proposé pour répondre à ce besoin.

Il s'agit d'un cadre général de modélisation qui associe trois modules: les "objectifs généraux" que se fixe le pilote; un "programme prévisionnel" décrivant *a priori* l'enchaînement des grandes opérations techniques à l'échelle du cycle annuel; un "corps de règles" qui définissent, pour chaque étape

du déroulement du programme, la conduite à tenir face aux événements dont l'agriculteur perçoit la réalisation comme possible et comme appelant une réaction de sa part.

L'étude des processus d'apprentissage et de mise au point progressive de ces modèles d'action (ou plus précisément des manières de faire dont ils veulent rendre compte) constitue une autre piste de recherche en cours d'exploration (Darre et al., 1993).

L'une des difficultés principales concerne la nature des "objectifs généraux" à retenir dans le modèle d'action (le principe généralement adopté consistant à identifier ces objectifs sans pour autant prétendre modéliser leur processus de formation, conformément à la Figure 8). Il serait illusoire de vouloir rendre compte avec précision et fidélité de la totalité des objectifs d'un acteur quel qu'il soit (il n'est pour s'en convaincre que de tenter de formuler ses propres objectifs). La caractérisation des modèles d'action des agriculteurs n'aura d'intérêt opératoire véritable que si elle constitue un moyen pertinent pour structurer notre perception de la diversité des exploitations agricoles, orienter la recherche des références et aider à la conception des actions de développement. Le concept de modèle d'action, de ce

point de vue, représente peut-être le moyen qui faisait défaut pour instrumenter concrètement les typologies d'exploitations, que l'on souhaite faire reposer sur la notion plus ou moins intuitive de "fonctionnement" (Roybin et Cristofini, 1985; Cristofini, 1986).

Dans cette optique, les "objectifs généraux" qu'il convient de privilégier dans le modèle d'action sont de l'ordre de ce que l'on pourrait appeler "les règles de construction" du système de production, parmi lesquelles les formes d'organisation du travail jouent probablement un rôle central, idée que les agronomes ont à ce jour beaucoup plus développée que les zootechniciens.

On peut former à ce sujet une hypothèse de portée très générale, selon laquelle l'objectif premier consiste, pour les acteurs, à assurer la "reproduction" du système. La question devient alors celle de la manière dont les agriculteurs tentent d'assurer cette reproduction, tout en cherchant à satisfaire un certain nombre d'objectifs. La Figure 9 présente, à titre d'illustration, un modèle résultant d'une tentative pour préciser les composantes de la

"reproductibilité" de systèmes de production, en vue de qualifier globalement les logiques de fonctionnement de ces systèmes, et les règles de construction correspondantes.

Les modèles d'élaboration des performances animales

L'objet consiste à construire des modèles inspirés des modèles d'élaboration du rendement mis au point par les agronomes, en vue d'améliorer la valorisation des connaissances acquises sur le fonctionnement biologique des animaux, pour une meilleure maîtrise des processus de production dans les exploitations d'élevage. La construction de ces modèles d'élaboration des performances animales représente un enjeu majeur et fédérateur, car ils permettront d'articuler d'une part les connaissances extrêmement riches qu'accumulent sur les mécanismes biologiques les Science de l'animal (disciplines zootechniques d'amont) et d'autre part les connaissances encore très incomplètes relatives à la gestion de ces mécanismes en situation réelles.

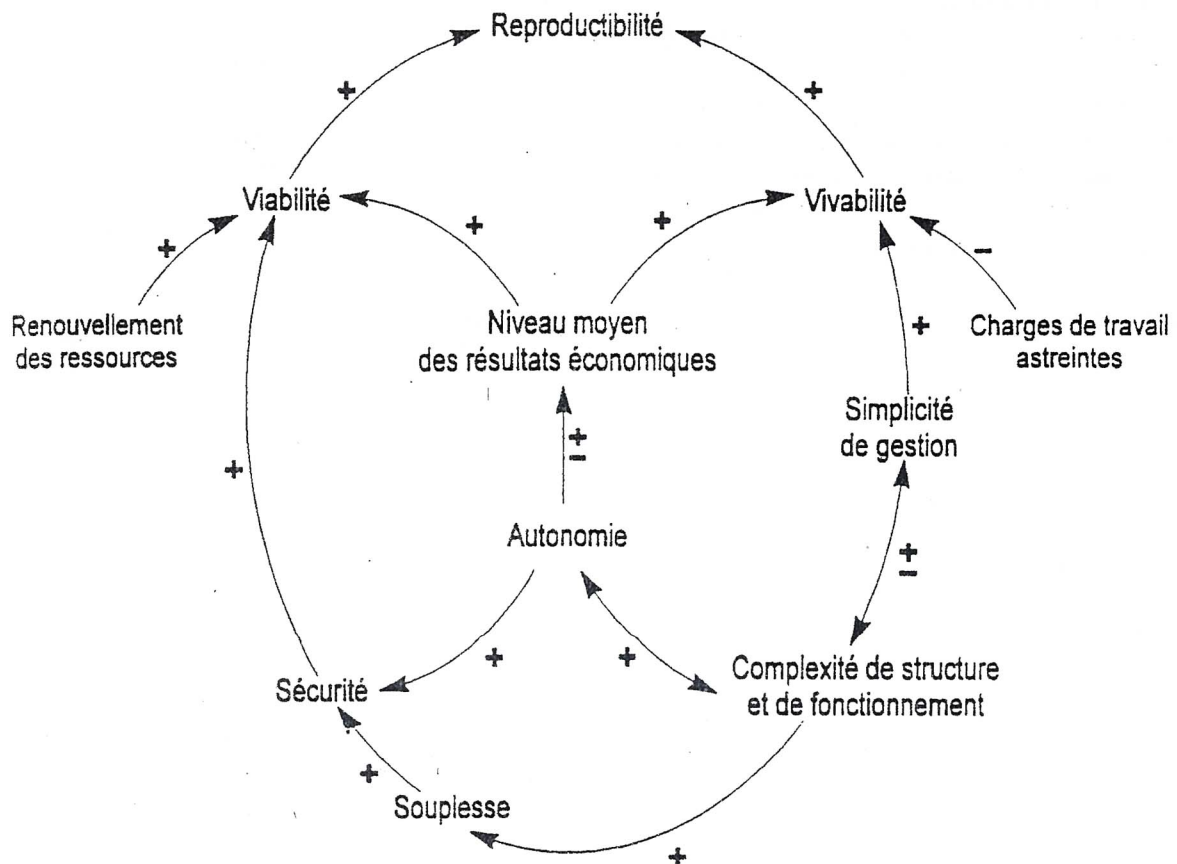


Figure 9. Les composantes de la reproductibilité des systèmes de production et leurs interrelations
 Figure 9. Components of reproductibility of the production system and its in interrelationship.

- La *reproductibilité* est l'aptitude du système à se reproduire, c'est-à-dire à maintenir son identité tout en se transformant au cours du temps.
- La *viabilité* résulte des rapports que le système entretient avec son environnement. Elle reconnaît notamment une dimension économique (niveau moyen des résultats obtenus: produit, charges, revenu disponible) et une dimension écologique (renouvellement des ressources exploitées).
- La *vivabilité* traduit la qualité de la vie de l'exploitant et de sa famille: charge mentale (capacité à maîtriser le fonctionnement du système), stress, charge de travail, astreintes, conditions et pénibilité du travail, risques physiques, etc. Les seuils de tolérance varient beaucoup, en la matière, selon les individus leur âge ...
- La *sécurité* s'oppose à la sensibilité. Elle caractérise l'aptitude du système à absorber les aléas de toute nature et varie selon la fréquence et la gravité des risques encourus.
- La *souplesse*, opposée à la rigidité, se caractérise par les possibilités qu'offre le système pour infléchir ou réorienter les processus de production en cours de réalisation, en vue de limiter les risques liés à l'aléa ou de profiter des opportunités.
- La *simplicité*, qui s'oppose à la complexité, caractérise d'une part la structure et le fonctionnement du système de production, part la structure et les tâches de gestion et d'exécution correspondantes. La complexité de fonctionnement (richesse des mécanismes de régulation) est un facteur de souplesse et bien souvent de sécurité. La complexité de gestion peut en revanche s'opposer à la vivabilité du système.

La structure des modèles à l'étude repose sur la décomposition des performances globales d'un système en performances élémentaires (composantes), et la modélisation des mécanismes qui déterminent le niveau de ces composantes sous l'influence des pratiques d'élevage. Un algorithme spécifique simule le processus selon lequel les performances globales "s'élaborent" à partir leurs composantes. Il s'agit donc de mettre en relation chaque composante et les pratiques d'élevage qui sont susceptibles de la faire varier dans le type de système considéré.

Ces recherches se heurtent à d'importantes difficultés au niveau de la mise en relation des pratiques d'élevage avec les connaissances disponibles sur les fonctionnements biologiques des animaux, tel que se le représentent les

zootechniciens. Ces connaissances rendent en effet mal compte des relations entre les différentes fonctions physiologiques comme l'alimentation et la santé, et intègrent d'autre part très mal le facteur temporel, comme les effets à long terme et l'évolution du fonctionnement des animaux avec l'âge. Ce constat a débouché sur la mise en chantier de recherches de synthèse portant sur le concept de "*carrière animale*" et la caractérisation de la variabilité individuelle correspondante (Coulon et al., 1989 et 1993; Lasseur et Landais, 1992). De même, des recherches ont été entreprises sur les pratiques d'agrégation et la caractérisation des troupeaux, en vue de maîtriser le passage de l'individu au troupeau.

Le couplage entre sous-modèles

Le couplage entre les deux sous-modèles que nous venons de présenter repose d'une part sur la modélisation des flux d'information qui "remontent" depuis le processus de production et alimentent la prise de décision (Figure 10), d'autre part sur celle des pratiques. Un parallèle avec l'agronomie aide à préciser la finalité et le cahier des charges des recherches à mener sur ce dernier point.

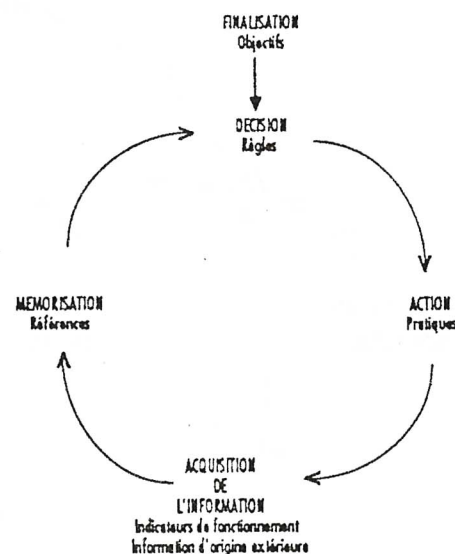


Figure 10. Modélisation des flux d'information mis en jeu dans le fonctionnement des systèmes de production (Source: Landais, 1992)

Figure 10. Model of the information flow put in functioning of the production system (Landais, 1992)

Le concept novateur d'itinéraire technique, qui a introduit à l'analyse scientifique des combinaisons ordonnées des opérations techniques à travers les

quelles l'agriculteur intervient sur son champ pour "piloter" le peuplement végétal, a joué un rôle essentiel dans l'émergence de l'agronomie moderne. La raison en est, semble-t-il, que ce concept est opératoire à la fois pour l'étude globale du système de production et pour l'étude locale de l'élaboration du rendement. On ne peut comprendre l'ensemble des choix techniques opérés par l'agriculteur si on néglige la logique qui gouverne la succession des opérations culturales sur chaque parcelle. On ne comprend pas davantage ce qui se passe sur une parcelle si on oublie les contraintes liées au fait que l'agriculteur gère bien d'autres parcelles. Introduisant une formalisation qui s'insère parfaitement à chacun de ces deux niveaux d'analyse, le concept d'itinéraire technique a eu l'énorme mérite d'établir leur continuité. Dans la perspective de modélisation, le rôle de ce concept est bien mis en évidence et s'analyse en termes de couplage du modèle d'action et des modèles d'élaboration des performances.

Pour diverses raisons, le concept d'itinéraire technique, forgé pour l'étude des cultures annuelles, n'est transposable à l'élevage que dans des situations particulières. Il faut donc parvenir, en cette matière, à une formalisation qui soit opératoire à la fois pour l'étude globale de la gestion des systèmes d'élevage et pour celle de l'élaboration des performances zootechniques. L'absence d'une formalisation des pratiques d'élevage susceptible de jouer un rôle comparable à celui que joue le concept d'itinéraire technique vis-à-vis des pratiques culturales constitue

en effet l'une des principales difficultés auxquelles se heurtent aujourd'hui les recherches en cours sur les systèmes d'élevage.

Modéliser Ensemble la Complexité et la Diversité des Systèmes d'Elevage

Tous les modèles qui viennent d'être évoqués visent à rendre compte de la complexité du fonctionnement des systèmes d'élevage. Lorsqu'elle est appliquée aux unités de production, cette démarche de modélisation de la complexité ne devient efficace en termes de développement que si elle dépasse le cadre monographique. Elle doit pour cela être associée à une modélisation de la diversité, qui seule peut définir, en amont, des groupes d'exploitations homogènes sur le plan de leur fonctionnement (relevant à ce titre d'un même modèle de fonctionnement (et créer, en aval, les conditions de la généralisation et de la valorisation des résultats pour le développement. La cohérence indispensable entre ces deux volets de modélisation complémentaires repose sur le choix d'indicateurs typologiques susceptibles de discriminer effectivement les exploitations sur la base de leur fonctionnement, et non de les classer arbitrairement à partir de variables passe-partout fixées *a priori*. La construction des typologies doit donc s'appuyer sur des connaissances préalables relatives au fonctionnement et à la trajectoire des exploitations concernées.

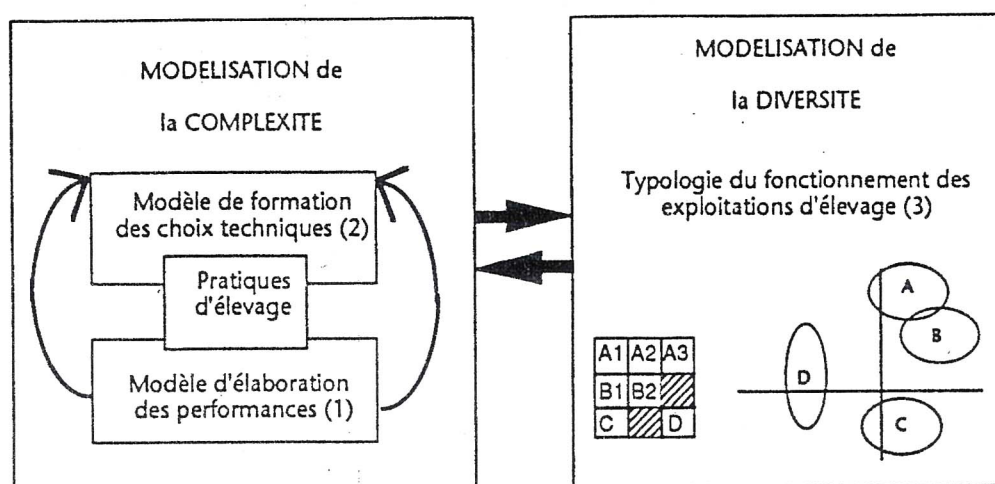


Figure 11. Principe d'une démarche de modélisation englobant diverse échelles d'observation et d'analyse, depuis les processus biotechniques mis en œuvre dans l'élaboration des performances zootechniques (1) jusqu'à la gestion de l'exploitation agricole (2) et la diversité locale des systèmes de production (3).

Figure 11. The principle of the model approach including different scale of observation and analyse

Cette démarche synthétique de modélisation suppose donc en quelque sorte que l'on maîtrise la diversité pour aborder l'étude du fonctionnement, et que l'on connaisse le fonctionnement pour décrire la diversité (Figure 11). Ce paradoxe peut en pratique être dépassé par l'adoption de démarches itératives faisant appel aux connaissances des acteurs locaux, considérés comme des "experts" (Perrot, 1991).

Modelisation des Systèmes d'Information Dans une Perspective de Développement

Les recherches concernant des niveaux d'organisation englobants par rapport à l'exploitation agricole et la conception des actions de développement se concentrent de plus en plus, à l'heure actuelle, sur les *systèmes d'information* mis en jeu dans la gestion des systèmes complexes, en s'intéressant à la fois à leurs trois composantes:

- les acteurs concernés et leur organisation, quel que soit le niveau auquel ils interviennent dans les systèmes étudiés (exploitations agricoles, organisations professionnelles, filières agro-alimentaires, institutions diverses); leur situation, leurs projets;
- la disponibilité et l'utilisation de l'information dans les systèmes étudiés, cette information plus ou moins formalisée (références, connaissances d'auteurs, etc...) concernant l'état et l'évolution de ces systèmes eux-mêmes comme de leur environnement;
- les procédures qui déterminent la circulation et la valorisation de l'information au sein de ces systèmes. Ces procédures concernent l'acquisition, le traitement, la représentation, la mémorisation et l'utilisation des connaissances qui sont mobilisées dans les processus débouchant sur la prise de décision et l'action.

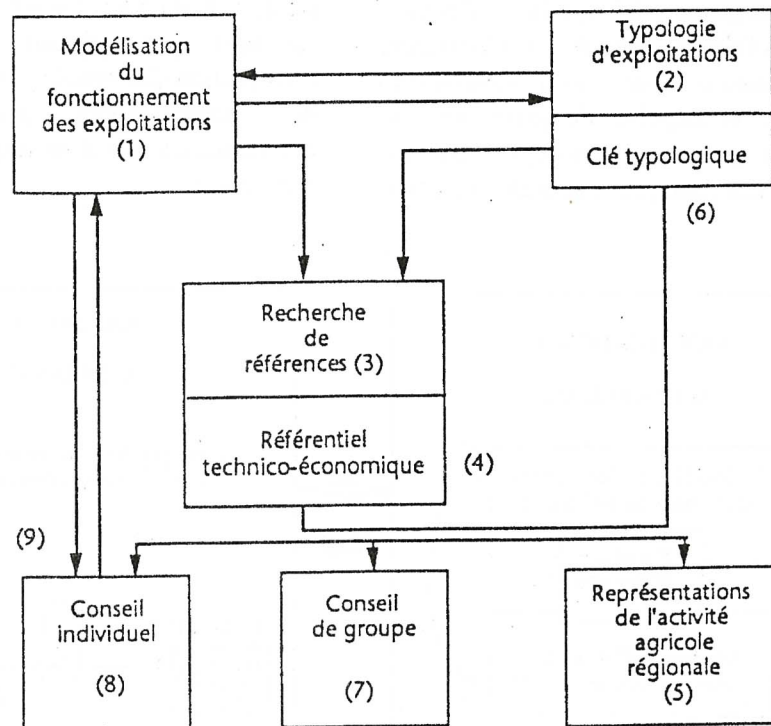


Figure 12. Une chaîne méthodologique adaptée aux besoins des organismes chargés du développement agricole à l'échelle départementale (Source: Perrot, 1991)

Figure 12. A chain of methodology adapted to the need of organisation which take care of agricultural development at local scale of département.

L'hypothèse de base qui sous-entend ces études est la suivante: la qualité des systèmes d'informations conditionne le niveau de la maîtrise que les acteurs exercent sur le fonctionnement des systèmes qu'ils pilotent. Des progrès importants en matière de gestion des systèmes complexes peuvent donc être attendus de l'amélioration de ces systèmes d'information: c'est l'objectif que poursuivent ces travaux. La recherche de cette amélioration peut prendre des formes diverses selon le diagnostic posé sur l'état du système d'information (Landais, 1992). Cette démarche générale a par exemple été appliquée au système d'information qui sous-tend l'organisation du conseil technico-économique aux éleveurs à l'échelle des départements français (Perrot, 1991). Elle a permis d'aborder globalement le fonctionnement de ce système, d'en identifier les principales contraintes et de construire en conséquence un ensemble d'outils qui composent une "chaîne méthodologique" qui organise et articule sur de nouvelles bases les tâches correspondantes (Figure 12).

Conclusion

Une certaine ambiguïté demeurerait sans doute si nous achevions de présenter ces nouvelles orientations de recherche sans dire mot de leur arrière-plan idéologique, sans tenter d'expliquer ce qui motive les chercheurs qui se sont individuellement ou collectivement engagés sur cette voie, sans situer davantage la rupture qui sépare leurs pratiques de recherche des pratiques antérieures. Quel est la signification sociale des recherches qui viennent d'être présentées ? La réponse se situe évidemment dans la place centrale qu'elles réservent à l'acteur, dans leur volonté de se centrer sur la gestion des systèmes complexes qu'elles étudient.

Je garde toujours en mémoire, comme une sorte de repère, à partir de quoi je mesure la distance parcourue, cette phrase du géographe Augé-Laribé "L'agriculteur n'est plus l'homme à la houe; il est, il devient un agent des laboratoires, un exécutant des règles scientifiques" (La révolution agricole, 1955). Qui pourrait, aujourd'hui, inventer ou reprendre à son compte une telle affirmation ? Que ce soit dans l'agriculture ou dans d'autres secteurs d'activités - ainsi qu'en témoignent les innombrables recherches et expériences en cours pour assurer la participation des salariés à la production d'idées et de connaissance dans les entreprises - cette image d'une

société partagée en concepteurs d'un côté exécutants de l'autre, si elle n'a certes pas disparu, est sérieusement bousculée (Darré, 1985).

Naguère, le mot d'ordre de la relation chercheurs, développeurs et agriculteurs était sans partage: "Comment faire passer le message ?" Cette tendance générale au partage social de la conception (la traque de l'innovation dans les fermes...) place les recherches de l'INRA -SAD sur les systèmes de production en position pionnière; elle donne sens en outre à l'évolution de ces recherches, qui s'étend de la compréhension des pratiques matérielles mises en œuvres à la compréhension des raisons des acteurs, telles qu'ils sont susceptibles de les dire eux-mêmes.

On ne peut manquer, à ce sujet, d'observer la convergence de ces évolutions avec celles de la sociologie ou de l'anthropologie, dont une part grandissante cherche à "comprendre" les actes des sujets qu'à formuler les lois censées les conduire malgré eux (Darré, in Darré et al., 1993).

Comprendre, tel est bien maître-mot d'une démarche de recherche qui tourne résolument le dos aux approches normatives et au type de relations qu'elles supposent. C'est bien entre démarches normatives et démarches compréhensives que se situe la rupture majeure. C'est bien dans la volonté de comprendre l'ature plutôt que de vouloir le changer, et dans la conviction raisonnée que c'est le seul choix cohérent avec l'ambition de travailler pour un développement équilibré et durable, que se situe la motivation première.

Chacun convient aisément qu'il est en théorie très intéressant de faire de cette compréhension un préalable à l'action. Mais bien des gens, bien des chercheurs, bien des agents de développement ont peine à dépasser cette pétition de principe, à remettre en cause le partage des tâches dont est porteur le modèle conception --> vulgarisation --> application, et à accepter les conséquences compliquées du principe simple selon lequel tout outil d'aide à la décision doit être construit avec ceux à qui il est destiné...

En dépit des interrogations qu'il suscite dans le monde scientifique, ce type de recherche, parce qu'il répond effectivement aux attentes concrètes des acteurs concernés est s'adapte à l'évolution de la demande sociale, condition première de la pertinence de toute recherche finalisée, se développe aujourd'hui dans les pays industrialisés comme dans les pays en développement. L'adoption résolue d'une problématique centrée sur les acteurs de l'élevage et la gestion des systèmes complexes, en favorisant

l'émergence d'une pluridisciplinarité très ouverte d'une part vers les "Nouvelles Sciences" (sciences de la connaissance, de la communication, de la décision et de l'action), d'autre part vers les Sciences de l'Homme, a constitué de ce point de vue indéniable progrès.

Il faut cependant veiller à ce que le balancier n'aille pas trop loin, au risque d'entraîner une rupture inacceptable avec les disciplines biologiques expérimentales et analytiques. Ce problème se pose en particulier au niveau de l'interface entre les recherches sur la gestion des systèmes d'élevage et les recherches expérimentales centrées sur l'animal et sur les processus bio-techniques mis en jeu dans l'élevage. Les principes de modélisation que nous avons exposé ci-dessus représentent précisément une tentative pour articuler ces deux types d'investigation. La complémentarité de ces deux secteurs scientifiques est absolument évidente, et leur collaboration active apparaît comme un facteur essentiel de l'efficacité globale de l'ensemble du dispositif de recherche et de formation pour le développement de l'élevage à moyen et long terme.

Bibliographie

- Auricoste C. et al. 1983. Fiches, parcs et activités d'élevage. Points de vue d'agronomes sur les potentialités agricoles. Le cas des Vosges et des Causes. Paris INRA Publications, 55 pp + cartes
- Balent G. 1987. Structure, fonctionnement et évolution d'un système pastoral. Le pâturage vu comme un facteur écologique piloté dans les Pyrénées Centrales. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Rennes I/INRA-SAD Toulouse. 146 p. + annexes.
- Balent G., A. Gibon. 1987. Définition et représentation du système Pastoral. Application aux Pyrénées Centrales Articulation des points de vue du pastoraliste et du zootechnicien. INRA Etudes et Recherches. 11:65.
- Balent G., D.M. Stafford-Smith. 1991. Conceptual model for evaluating the consequences of management practices on the use of pastoral resources. IVth International Rongland Congress. Montpellier. Avril 1991.
- Broissier J. B. Vissac, J.-L. Le Moigne. 1990. Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation. Actes du séminaire INRA-SAD de Saint-Maximin (2-3 mars 1989). Versailles. INRA-Publications. 360 p.
- Casabianca F., C. De Sainte-Marie, P.-M. Santucci, F. Vallerand, J.-A. Prost. 1992. Maîtrise de la qualité et solidarité des acteurs. La pertinence des innovations dans les filières d'élevage en Corse. Communication au séminaire INRA-SAD "Qualité des produits, Territoires et Développement agricole". La Roque d'Anthéron. 24-25 juin 1992.
- Cristofini B. 1986. La petite région vue à travers le tissu de ses exploitations: un outil pour l'aménagement et le développement rural. INRA Etudes et Recherches, n°6, 44 p.
- Coulon J.-B., E. Landais, J.-P. Garel. 1989. Alimentation, pathologie, reproduction et productivité de la vache laitière: interrelations à l'échelle de la lactation et de la carrière. INRA Prod. Anim. 2(3):171.
- Coulon J.-B. et al. 1993. La base de données "LASCAR": Un outil pour l'étude pluridisciplinaire de la carrière des vaches laitières. INRA Prod. Anim. (à paraître).
- Darre J.-P. 1985. La parole et la technique. L'univers de pensée des éleveurs du Ternois. Paris, L'Harmattan Coll. alternatives Paysannes. 196 p.
- Darre J.-P., J. Laneur, E. Landais, B. Hubert. 1993. Les raisons d'un éleveur. Etudes Rurales (à paraître).
- Dubœuf B. 1992a. Réflexion sur le concept de qualité dans l'agro-alimentaire. INRA Prod. Anim. 5(2):91.
- Dubœuf B. 1992b. Les outils mis en place pour identifier et garantir la qualité des produits agro-alimentaires. Exemple de leur utilisation dans la filière lait-fromage des Alpes du Nord. INRA Prod. Anim. (sous presse).
- Duru N., F. Papy, L.-G. Soler. 1988. Le concept modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole. C.R. Acad. Agric. Fr. 74(4):81.
- Landais E. 1983. Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte d'Ivoire. Maison-Alfort. IEMVT-CIGARD. 2 tomes. 759 p.
- Landais E. 1992. Tendances actuelles des recherches sur les systèmes d'élevage. Exemples de travaux menés au département "Systèmes Agraires et Développement" de l'INRA. Cahiers Agricultures. 1:55.
- Landais E. 1987. Recherches sur les systèmes d'élevage. Questions et perspectives. Versailles. INRA-SAD. 75 p.
- Landais E. J. Gilibert. 1991. Recherches sur l'extensification de l'élevage. Eléments de réflexion tirés d'une approche systémique. Document de travail URSAD Versailles-Dijon-Mirecourt. INRA. 55 p.
- Lasseur J., E. Landais. 1992. Comment valoriser l'information contenue dans les carnets d'agnelage pour l'évaluation de performances et de carrières de production en élevage ovin-viande ? INRA Prod. Anim. 5(1):43.
- Le Moigne J.-L. 1990. La modélisation des systèmes complexes. Paris. Bordas. 178 p.
- Lhoste P. 1984. Le diagnostic sur le système d'élevage. Les Cahiers de la Recherche-Développement. 3-4:64.
- Milleville P. 1983. Les systèmes d'élevage. Réédité In. Claude J., M. Grouzis, P. Milleville (éd.). 1991. Un espace sahélien: la mare d'Oursi (Burkina-Faso). Paris. ORSTOM. 241 p.
- Osty P.-L., E. Landais. 1991. Fonctionnement des systèmes d'exploitation pastorale. 4th International Rongland Congress. Montpellier. Outil 1991.
- Perrot C. 1991. Un système d'information construit à dire d'experts pour le conseil technico-économique aux éleveurs de bovins. Thèse de Doctorat. INA-PG/INRA-SAD Versailles/ITEB. 206 p. + annexes.
- Roybin D., B. Cristofini. 1985. Diversité et évolution des exploitations du pays de Thônes. Versailles. INRA-SAD/Chambre d'Agriculture de Haute-Savoie/ARREAR Rhône-Alpes. 221 p.
- Sebillotte M., L.-G. Soler. 1991. Les processus de décision des agriculteurs. Première partie: acquis et question vives. In Broissier J. et al. (éd.). 1991. Modélisation systémique et système agraire. Versailles. INRA-SAD:93.