



**HAL**  
open science

## Les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens : enjeux et réflexions pour une gestion raisonnée

Richard Joffre, Bernard Hubert, Michel Meuret

### ► To cite this version:

Richard Joffre, Bernard Hubert, Michel Meuret. Les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens : enjeux et réflexions pour une gestion raisonnée. Organisation des Nations Unies; UNESCO. 1991, pp.97. hal-02845960

**HAL Id: hal-02845960**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02845960v1>**

Submitted on 10 Jan 2025

**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.

LES SYSTÈMES  
AGRO-SYLVO-PASTORAUX  
MÉDITERRANÉENS :

ENJEUX ET RÉFLEXIONS  
POUR UNE GESTION RAISONNÉE

Richard Joffre  
Bernard Hubert  
Michel Meuret

D O S S I E R M A B I O





- 
1. *Eutrophication management framework for the policy-maker (1989).*  
Walter Rast, Marjorie Holland and Sven-Olof Ryding.
  2. *Human investment and resource use: a new research orientation at the environment/economics interface (1989).*  
Editors: Michael Young and Natarajan Ishwaran.
  3. *Contributing to sustained resource use in the humid and sub-humid tropics: some research approaches and insights (1989).*  
Malcolm Hadley and Kathrin Schreckenberg.
  4. *The role of land/inland water ecotones in landscape management and restoration: a proposal for collaborative research (1989).*  
Editors: Robert J. Naiman, Henri Décamps and Frédéric Fournier.
  5. *Management and restoration of human-impacted resources: approaches to ecosystem rehabilitation (1990).*  
Editors: Kathrin Schreckenberg, Malcolm Hadley and Melvin I. Dyer.
  6. *Debt-for-nature exchanges and biosphere reserves: experiences and potential (1990).*  
Peter Dogsé and Bernd von Droste.
  7. *Carbon, nutrient and water balances of tropical rain forest ecosystems subject to disturbance: management implications and research proposals (1991).*  
Jonathan M. Anderson and Thomas Spencer.
  8. *Economic and ecological sustainability of tropical rain forest management (1991).*  
Editors: Kathrin Schreckenberg and Malcolm Hadley.
  9. *Biodiversity: scientific issues and collaborative research proposals (1991).*  
Otto T. Solbrig.
-

---

**LES SYSTÈMES  
AGRO-SYLVO-PASTORAUX  
MÉDITERRANÉENS :**

**Enjeux et réflexions  
pour une gestion raisonnée**

*Richard Joffre  
Bernard Hubert  
Michel Meuret*

---

Les appellations employées dans cette publication et les illustrations qui y figurent n'impliquent de la part de l'UNESCO aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les opinions exprimées dans ce document sont celles des auteurs et pas nécessairement celles de l'UNESCO ou des organisations employant ces derniers.

*Adresses des auteurs de ce rapport*

Richard Joffre  
Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive - CNRS  
B.P. 5051  
34033 Montpellier Cedex  
France

Bernard Hubert et Michel Meuret  
INRA - Écodéveloppement  
Domaine Saint-Paul - B.P. 91  
84143 Montfavet Cedex  
France

*Direction générale* : Bernd von Droste

*Éditeur de la série* : Malcolm Hadley

*Mise en page assistée par ordinateur* : Ivette Fabbri

*Couverture* : Jean-François Cheriez

*Dos de couverture* : photo de M. Meuret

*Proposition pour citation* : Joffre, R. ; Hubert, B. ; Meuret, M. 1991. *Les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens : Enjeux et réflexions pour une gestion raisonnée*. Dossier MAB 10. UNESCO, Paris.

Publié en 1991 par l'Organisation des Nations Unies  
pour l'éducation, la science et la culture  
7, place de Fontenoy, 75700 Paris  
Imprimé par l'UNESCO

© UNESCO Décembre 1991  
Printed in France

---

---

# PRÉFACE

## **A propos de cette série**

La série des Dossiers MAB (en anglais, "MAB Digests") a été lancée par l'UNESCO en 1989. Son contenu varie d'un numéro à l'autre : éléments saillants des résultats d'activités entreprises dans le cadre du Programme sur l'homme et la biosphère (MAB), synthèses relatives à des activités récentes, en cours ou prévues se rapportant à des thèmes ou phénomènes particuliers couverts par ce programme, propositions pour des nouvelles activités de recherche. Le public auquel est destiné cette série varie également d'un numéro à l'autre : planificateurs et décideurs dans certains cas, partenaires directement associés au MAB dans d'autres cas ou également chercheurs et personnels techniques, impliqués ou non, dans la mise en oeuvre de ce programme.

## **... et le Dossier MAB 10**

Dans ce numéro, les auteurs ont tenté de faire le point sur l'état des connaissances sur les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens et de présenter quelques réflexions sur les enjeux liés à ces systèmes ainsi que sur les voies à suivre en vue d'assurer une gestion raisonnée de leurs diverses composantes.

Il y a lieu de rappeler que le Programme sur l'homme et la biosphère (MAB) accorde une attention particulière aux problèmes de gestion et de conservation des écosystèmes méditerranéens. Ces problèmes ont été pris

---

---

en considération, dans au moins trois, parmi les quatorze thèmes de travail retenus au moment du lancement de ce programme en 1971. Ces trois thèmes sont les suivants:

- Thème n° 2 : effets écologiques des différentes pratiques d'aménagement des terres et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes
- Thème n° 3 : impact des activités humaines et des méthodes d'utilisation des terres à pâturages: savane, prairies (des régions tempérées aux régions arides)
- Thème n° 8 : conservation des zones naturelles et des ressources génétiques qu'elles contiennent

Ces trois thèmes ont permis d'aborder selon une optique intégrée et pluridisciplinaire différents aspects ayant trait à l'aménagement des espaces naturels en région méditerranéenne et à la gestion de leurs ressources.

Ces espaces sont l'objet de formes d'utilisation multiples agro-sylvo-pastorale qui varient d'une part, selon leurs caractéristiques propres et d'autre part, en fonction des besoins des populations humaines qui les exploitent.

L'idée d'établir un réseau de projets pilotes sur les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens a été lancée depuis plusieurs années, mais cette idée n'a pu être concrétisée pour des raisons variées. Cette idée a été reprise lors du séminaire tenu à Madrid-Extremadura-Andalucía (Espagne) en mars-avril 1987, sur les dehesas et les systèmes agro-sylvo-pastoraux similaires. Ce séminaire (Comité MAB Español 1989) a mis en évidence les progrès réalisés dans l'étude de ces systèmes, dans la plupart des pays méditerranéens, comme il a souligné l'intérêt de renforcer les liens de coopération et les échanges d'information entre les chercheurs travaillant dans ce domaine.

Par ailleurs, il se trouve, qu'en plus des pays eux-mêmes, plusieurs organisations régionales et internationales s'intéressent aux problèmes posés par les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens, car l'étude de ces systèmes constitue une voie de recherche intéressante pour résoudre des problèmes de protection du milieu et de mise en valeur des ressources naturelles dans une partie importante de l'espace méditerranéen.

Malgré la diversité des situations écologiques et socio-économiques et les disparités en ce qui concerne l'état d'avancement des recherches, ce thème se prête bien au développement d'une coopération régionale permettant aux différents pays concernés, de tirer profit de leurs expériences réciproques, et de lancer de nouvelles initiatives portant sur des

---



---

problèmes d'intérêt commun ou sur des problèmes spécifiques intéressant un ensemble de pays ou de régions présentant des conditions similaires, ou au contraire, des relations de complémentarités.

Ce réseau est de nature à contribuer à renforcer la coopération régionale, et à créer une plus grande synergie entre les différentes initiatives et à mieux valoriser les résultats déjà disponibles ou attendus.

Le présent document constitue l'un des produits des actions qui ont été menées au cours des dernières années dans le cadre des recommandations formulées par le groupe de travail qui s'était réuni en décembre 1987 pour définir les objectifs et les actions prioritaires à poursuivre dans le cadre d'un tel réseau. Ce rapport a pour objet de rendre compte de l'état des connaissances relatives aux systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens. Une première partie comporte un bref rappel des espaces concernés et des systèmes pratiqués. La spécificité de la ressource fourragère de ces espaces et de son utilisation a été ensuite analysée, ainsi que les déterminants de la production primaire et les interactions herbe-arbre présentés principalement à propos des travaux concernant la dehesa, y compris les interactions animal-végétal. Enfin, l'analyse des réponses des systèmes écologiques aux interventions anthropiques et les possibilités et limites de ces interventions formeront le dernier chapitre de ce document. Les références bibliographiques rassemblées dans la dernière partie ne sont pas toutes citées dans le texte. Il nous a cependant semblé nécessaire dans le cadre de ce travail de fournir un relevé le plus complet possible des travaux existants, souvent difficiles d'accès et publiés à diffusion restreinte.

Le rapport est destiné à un public assez large (gestionnaires, aménageurs...), mais plus particulièrement aux chercheurs chargés d'élaborer de nouvelles stratégies d'aménagement et de gestion des espaces sylvo-pastoraux méditerranéens tenant compte des caractéristiques propres de ces espaces, ainsi que des contextes socio-économiques dans lesquels ils sont exploités.

---



---

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Résumé</b>	11
<b>Introduction</b>	13
Diversité et caractéristiques communes des espaces boisés méditerranéens	13
Originalité des systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens	14
<b>Principaux types de systèmes agro-sylvo-pastoraux</b>	17
Utilisation "ménagée" de l'ensemble des ressources du territoire	18
Utilisation extensive du territoire	21
Utilisation "par défaut"	24
Utilisation d'opportunité	26
<b>Pastoral ou sylvo-pastoral : Offre fourragère et valeur alimentaire des rations prélevées</b>	31
Mises au point terminologiques	31
La ressource fourragère	31
La sélection d'une ration par un herbivore	33
Diversité de l'offre nutritive des milieux pastoraux ou sylvo-pastoraux	34
La diversité sur un herbage cultivé	34
La diversité sur un pâturage hétérogène boisé	37

A gauche : jeune avec une brebis de race barbarine à la ferme expérimentale et démonstrative d'Ousseltia, Tunisie centrale. [Photo: FAO / F. Botts]

---

---

La diversité des pâturages utilisée dans la conduite des troupeaux	40
Le gardiennage toute l'année sur des landes arborées	40
Le gardiennage en été dans des taillis	42
La gestion traditionnelle des dehesas et son évolution récente	44
Le prélèvement ponctuel des fruits d'arbres	47
Modifier la valeur alimentaire des fourrages avec la complémentation	49
<b>État des connaissances relatives au fonctionnement écologique</b>	<b>55</b>
La production primaire	56
Les déterminants de la productivité primaire	56
Les interactions herbe-arbre	61
Les interactions animal-végétal : l'étude des effets de la défoliation sur la végétation	66
Les cas des herbacées	66
Les cas des ligneux	67
<b>Les réponses aux interventions anthropiques</b>	<b>71</b>
Identification des indicateurs sensibles	71
Possibilités et limites des interventions	74
Les interventions directes sur la végétation	74
Gestion des fumures organiques et mode de conduite du pâturage	75
Sélection alimentaire et dynamique de la végétation	78
<b>Conclusions</b>	<b>83</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>85</b>

---

---

## RÉSUMÉ

*Les systèmes agro-sylvo-pastoraux occupent une place importante dans l'espace méditerranéen dont ils marquent le paysage depuis plusieurs siècles. Toutefois, autant par leurs structures que par leurs modalités de fonctionnement, ils expriment une assez grande diversité qui résulte autant des situations pédo-climatiques que des contextes culturel, social et économique des sociétés humaines qui les façonnent.*

*Tous sont caractérisés par l'utilisation pour le pâturage d'animaux domestiques, à un moment ou à un autre de l'année, d'espaces boisés, dont les produits ligneux font par ailleurs, dans la plupart des cas, l'objet d'autres modalités d'exploitation; il s'agit donc de situations où un ou, plus souvent, plusieurs types d'acteurs sont concernés par des espaces à usages multiples.*

*L'attention apportée à la gestion de ces systèmes sera d'autant plus dépendante des enjeux sociaux et économiques liés à leur utilisation, qu'elle relève de systèmes techniques assez complexes; ceux-ci visent, en effet, à maîtriser un ensemble d'interventions entre les différents processus biologiques que met en oeuvre le pâturage de couverts végétaux pluristratifiés et hétérogènes.*

*Ainsi donc, le pâturage proprement dit consiste dans le prélèvement de "rations" que se constituent les animaux en fonction des choix alimentaires qu'ils exercent entre les différentes espèces et organes végétaux qui deviennent, de ce fait, des ressources fourragères. Ce comportement alimentaire des animaux est plus ou moins spécifique, mais il dépend également de leurs besoins physiologiques, de la saison, mais aussi, en grande partie, de la manière avec laquelle les éleveurs les mènent au*

---

*pâturage et complètent, ou non, la ration prélevée avec des aliments distribués.*

*Les conséquences sur la végétation pâturée ne seront ainsi pas les mêmes selon les systèmes techniques mis en oeuvre; elles dépendront également des relations complexes que les différentes strates ont entre elles pour ce qui concerne l'allocation des ressources en eau, en minéraux, en matière organique, etc. La productivité des milieux sylvo-pastoraux est ainsi très marquée par les nombreuses interactions entre la strate arborée et la strate herbacée, qui tamponnent d'une certaine manière, pour cette dernière, la rigueur et les contraintes spécifiques du climat méditerranéen.*

*Mais si la connaissance des propriétés biologiques de ces milieux a fait l'objet de nombreuses études, la recherche de modes de gestion adaptés aux conditions sociales, techniques et économiques de la fin du XX<sup>e</sup> siècle peut être considérée comme un enjeu essentiel au maintien de ces milieux au regard des fonctions qu'ils sont encore susceptibles d'assurer pour les sociétés humaines qui les utilisent.*

---

# INTRODUCTION

## **Diversité et caractéristiques communes des espaces boisés méditerranéens**

Les très nombreuses communications présentées lors du "Séminaire sur les dehesas et systèmes agro-sylvo-pastoraux similaires" organisé sous l'égide du MAB-UNESCO et tenu à Madrid, Extremadura et Andalucía du 30 mars au 4 avril 1987 (Comité MAB Español 1989) ainsi que les réflexions du groupe de travail *ad hoc* du MAB (réunion des 3 et 4 décembre 1987 à Paris) ont fait ressortir l'intérêt de ces systèmes en tant que forme de mise en valeur multi-usage des espaces boisés (*sensu lato*) méditerranéens. Sous la diversité des situations écologiques, économiques et sociales des espaces concernés, il est néanmoins possible de discerner des caractéristiques communes. Il s'agit en premier lieu de l'influence profonde de l'histoire rurale dans le façonnement des paysages et des végétations des régions méditerranéennes. La variété du mode d'appropriation des terres et des systèmes de gestion de ces espaces a engendré l'extrême diversité actuelle des systèmes agro-sylvo-pastoraux.

La deuxième caractéristique fondamentale de ces systèmes est qu'ils intègrent la grande variabilité du climat méditerranéen, en d'autres termes, ils traduisent une certaine aptitude à composer avec la nature et à gérer l'imprévisible. Au plan écologique, qui nous intéresse ici, cela se traduit par le recours à différentes stratégies d'utilisation des ressources végétales correspondant aux principaux types biologiques. Ainsi, la ressource fourragère ne sera pas uniquement herbacée dans nombre de systèmes d'élevage ; ainsi, l'arbre sera utilisé non seulement comme

---

ressource propre (à la fois bois et fourrage) mais aussi comme régulateur de la contrainte hydrique pour la strate herbacée sous-jacente ; ainsi les espèces arbustives de la garrigue ou du maquis pourront fournir un appoint essentiel lors d'années particulièrement difficiles. C'est l'ensemble de ces stratégies de mise en valeur qu'il faudrait analyser afin de fournir des éléments de réponse aux problèmes qui se posent pour la gestion actuelle de ces espaces *boisés méditerranéens*.

## **Originalité des systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens**

L'appellation *sylvo-pastoral* s'adresse à des systèmes d'élevage qui, à un moment ou à un autre de l'année, utilisent des espaces boisés d'un point de vue fourrager, ces espaces boisés étant eux-mêmes le plus souvent l'objet de traitements sylvicoles orientés vers des objectifs de production ligneuse (bois, liège, etc). Il est extrêmement rare d'observer des élevages utilisant ce type d'espace à l'exclusion de tout autre, la plupart d'entre-eux s'appuie aussi sur des espaces fourragers plus classiques : prairies cultivées, pelouses naturelles, chaumés de céréales, pelouses d'altitude. C'est pourquoi on les qualifie plus généralement de systèmes agro-sylvo-pastoraux. Ce qui les distingue donc de systèmes plus classiques reposant exclusivement sur des ressources fourragères de type herbacé, c'est bien leur utilisation de pâturages arborés. On peut dès lors s'interroger sur la *qualité* propre à ces espaces boisés, sur ce qui les rend ainsi *intéressants* pour le pâturage à certaines saisons, sur ce qui les distingue des autres espaces fourragers ne disposant pas d'un tel couvert.

Ce sont en effet des formations végétales plus complexes, constituées de plusieurs strates (herbacée, arbustive et arborée) qui interagissent fortement entre elles et qui de ce fait, fonctionnent globalement assez différemment d'un point de vue écologique ainsi que cela est développé plus loin dans ce document. Les disponibilités en ressources en eau aussi bien qu'en nutriments du fait de la décomposition des litières, l'architecture du peuplement et son comportement vis-à-vis du vent, ainsi que l'interception des précipitations par certaines strates induisent des particularités morphologiques et phénologiques des espèces végétales concernées qui peuvent être intéressantes du point de vue pastoral, en *tamponnant* certains effets du climat. Cette particularité n'est pas sans intérêt pour la



---

production de ressources fourragères dans les conditions contrastées et aléatoires du climat méditerranéen.

On est ainsi amené à introduire une dimension *qualitative* à un facteur de production, la terre, qui est souvent évalué du strict point de vue du nombre d'hectares, d'acres, d'arpents ... qui ne traduit que son extension spatiale. La diversité des formations végétales, des couverts, et donc des types de ressources fourragères, introduit un regard nouveau qui nuance la valeur d'un territoire. Qu'apporte donc un couvert boisé du point de vue de sa production en termes fourragers ? En quelque sorte une diversification des ressources, dans laquelle on peut distinguer : une diversité d'ordre externe, à la fois qualitative et fonctionnelle qui s'exprime par rapport aux autres types de formations végétales pâturées, et une diversité d'ordre interne, plus structurelle ; c'est-à-dire :

- D'abord, des ressources différentes de celles qui sont présentes sur les espaces découverts : des feuilles dont la phénologie est souvent retardée, mais aussi des fruits d'arbres (des glands, des châtaignes ...) disponibles à certaines périodes de l'année et qui constituent des types d'aliments bien spécifiques, se distinguant en termes de composition chimique des organes végétatifs des plantes herbacées habituellement consommés.
- Mais également, cette structure complexe, associant souvent des espèces herbacées, des arbustes et des arbres, représente une gamme de ressources potentielles diverses à un instant donné et évolutives au cours des saisons. Aussi selon les périodes de l'année, un troupeau peut-il y pâturer des ressources très différentes, ce qui contribue à la sécurité du système d'alimentation (feuilles d'herbes, feuillages d'arbustes et d'arbres, inflorescences et fruits divers). Nous verrons, ultérieurement, que les herbivores domestiques savent très bien valoriser cette diversité des ressources offertes, s'ils sont mis en situation de le faire.

La valorisation de cette double diversité fait partie de la gestion d'un territoire pastoral qui organise au cours du temps le pâturage dans les différentes parties de l'espace concerné dans le cadre de ce qu'on peut appeler un calendrier fourrager ; c'est en fonction de ce calendrier que chaque espace trouve sa place et c'est la cohérence de l'ensemble qui donne son sens au territoire pastoral. Chaque partie est utilisée à une ou plusieurs périodes au cours de l'année, selon les ressources qui y sont disponibles, selon sa localisation au sein du territoire ainsi que selon

---

d'autres contraintes comme la disponibilité de main d'oeuvre au sein de l'exploitation ou les autres usages de l'espace.

Ainsi, l'usage d'une partie de ce territoire est bien souvent tout autant dépendant des ressources disponibles sur les autres parties que des siennes propres.

Mais alors, comment cette *qualification* du facteur de production *terre* induite par les espaces boisés, est-elle prise en compte dans des systèmes de production pastoraux ? La diversité des ressources et la sécurité qui en découle pour la constitution des enchaînements fourragers n'auront pas les mêmes valeurs d'usage selon le contexte économique et social dans lequel opèrent ces systèmes de production ; les moyens de production consacrés à la gestion de ces ressources, dans le cadre des modalités d'exploitation des espaces concernés, en dépendront pour beaucoup. Toutefois, ce qui est satisfaisant pour le système ne correspond pas de manière systématique à ce que serait la gestion optimale de chacune de ses parties ... Ce sont bien là les problèmes qui se posent de nos jours aux systèmes sylvopastoraux méditerranéens. Ainsi, par exemple, la forte dépendance d'un système d'élevage vis-à-vis des espaces sylvopastoraux n'est pas suffisante pour assurer une gestion appropriée de ces espaces, mais celle-ci dépendra tout autant de la valeur des autres facteurs de production par rapport à la rémunération globalement attendue des produits obtenus. C'est à partir de ce mode de raisonnement que nous allons tenter de distinguer les principaux types de systèmes sylvo-pastoraux que nous pouvons rencontrer au Nord ou au Sud de la Méditerranée.

# PRINCIPAUX TYPES DE SYSTÈMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX

Nous pouvons présenter ces différents systèmes en proposant un classement qui tient compte du contexte social et économique actuel ainsi que des liens historiques qui les relient entre eux, éclairant ainsi leurs dynamiques (Figure 1).

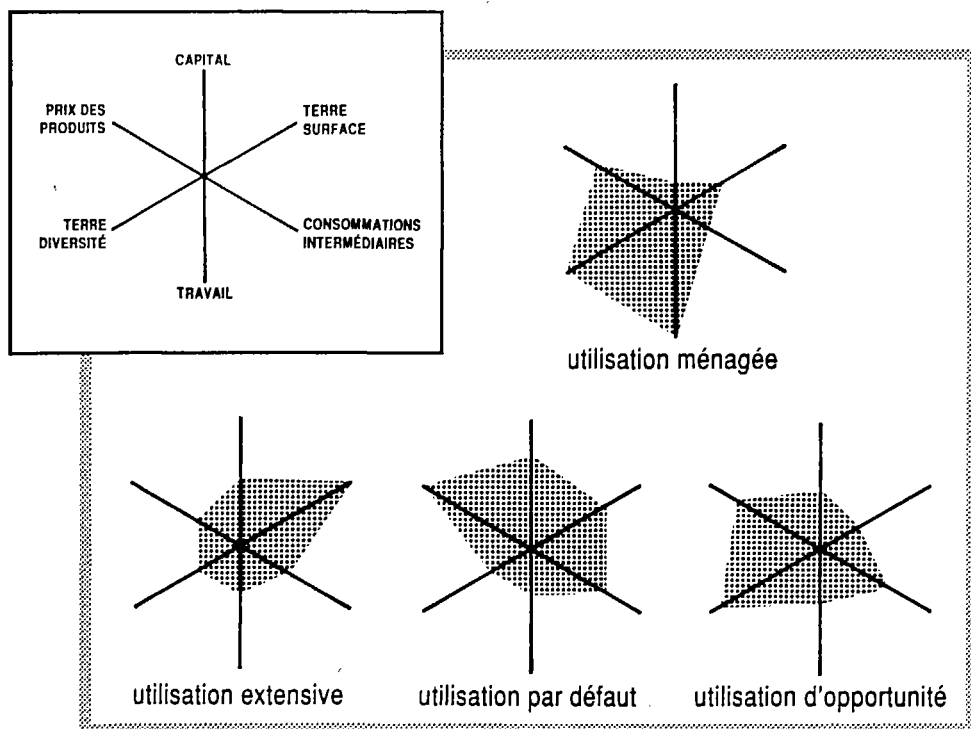


Figure 1. Systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens.

## Utilisation "ménagée" de l'ensemble des ressources du territoire

Il s'agit de systèmes pour lesquels le pâturage des parcours constitue la ration de base des animaux. Ils se situent en général dans un contexte :

- de prix relativement élevés, aussi bien pour les produits animaux que pour les produits ligneux,
- de faible capitalisation, de faible disponibilité de la terre avec une grande consommation de travail.

Dans ces systèmes, la diversité apportée par les espaces boisés et la sécurité liée à leur fonctionnement écologique sont des éléments essentiels et font l'objet d'une gestion relativement soignée faisant appel à une certaine diversité de pratiques et de savoir-faire. Il s'agit de systèmes qui sont très exigeants du point de vue de l'utilisation du travail afin d'intensifier la production de l'ensemble des surfaces concernées : cultures des terres labourables, gardiennage des animaux, entretien et exploitation des peuplements arborés (photos 1 et 2). Du point de vue de l'élevage, les chargements peuvent paraître faibles, de même que la productivité des troupeaux, mais la productivité globale de ces systèmes est élevée, en particulier par rapport aux techniques qui sont mises en oeuvre. C'est le cas du sud de la France au XIX<sup>e</sup> siècle (Fig. 2), des *dehesas* et *montados* ibériques à la même époque, ainsi que de certaines régions du Maghreb jusque très récemment.

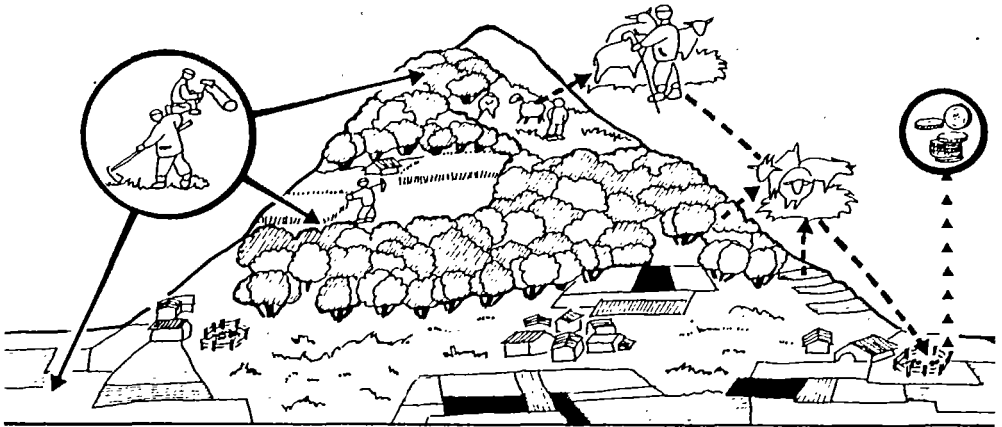


Figure 2. Dans la France du XIX<sup>e</sup> siècle, l'arrière-pays méditerranéen était caractérisé par des systèmes agraires fondés sur un usage intégré de l'ensemble du territoire associant la céréaliculture, l'exploitation des taillis pour le bois et l'écorce, l'élevage ovin dont la fonction principale était liée au transfert de fertilité des cultures vers la sole cultivée : un travail intense sur l'ensemble du territoire pour une faible production de capital [Source: Hubert 1990].



Photos 1 et 2. Taille de chênes-liège (*Quercus suber*) dans les dehesas et fabrication de charbon de bois à partir du bois de taille (Sierra Morena, Andalousie) [Photos : F. Gibon].



---

Ces sociétés, disposant de peu de capital, mettent en oeuvre une très grande quantité de travail sur des terres de qualités inégales dont les meilleures sont réservées à la production de céréales. Des autres, en plus du bois de chauffage, elles attendent une reconstitution de la fertilité des premières par un important et séculaire transfert de matière biologique. Ce transfert résulte de certaines activités de l'homme (cueillette des petits ligneux) mais surtout des animaux d'élevage auxquels est déléguée la part la plus importante de cette fonction : se déplacer pour cueillir la végétation puis la transformer en matière organique pour la restituer sur une autre partie du territoire.

L'ensemble de ces activités de cueillette et de culture est organisé, à la fois dans l'espace et dans le temps, pour tenir compte au mieux des contraintes de travail et du mode de faire-valoir, des conditions climatiques, des structures géomorphologiques et de la composition, en termes floristiques et architecturaux, des formations végétales elles-mêmes. Ainsi dans le sud de la France et dans la partie centrale du Maroc, c'est à la mobilisation d'espaces divers qu'il est procédé, en plaine, en collines et en montagnes, pour associer au mieux *ager*, *saltus* et *silva* (Bourbouze 1982 ; Hubert 1990) alors que dans la péninsule ibérique les trois se superposent sur le même espace (et s'articulent dans le temps) dans les *dehesas* et *montados* (Joffre *et al.* 1988).

Ainsi, par exemple, dans le sud de la France au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, 80 à 90 % des terres cultivées étaient consacrées à la production de céréales ; il fallait environ 250 kg de blé par tête et par an alors que les rendements étaient couramment de l'ordre de 5 à 10 quintaux par hectare (pour un peu plus d'un quintal semé) avec un système de jachères au minimum biennales.

La reconstitution de la fertilité de tels systèmes dépendait pour grande partie des troupeaux, en particulier des ovins dont c'était là une des fonctions primordiales (avant même la production de laine). Il s'agit de troupeaux de petite taille (10 à 30 bêtes), dont pratiquement la moitié est représentée par des moutons, mâles castrés, pesant 20 à 25 kg en moyenne et abattus à 3 ou 4 ans, après avoir produit plusieurs toisons de laine et surtout beaucoup de fumier. On considère ainsi qu'une dizaine d'ovins produisent 7 tonnes de fumier par an à partir de l'utilisation des jachères, des parcours, des zones boisées, c'est-à-dire à partir d'une ressource d'assez pauvre qualité relativement bien valorisée par des animaux castrés à croissance lente et à très faibles besoins. On réservait les glands aux brebis mères et aux porcs à engraisser, les rameaux de feuilles de chênes

---

(verts, pubescents et chevelus) étaient cueillis en septembre pour être mis à sécher (ou à ensiler) et consommés par les animaux en hiver (Salvi 1982 ; Lachaux *et al.* 1987 ; Sigaut 1987), voire même cueillis et consommés en vert (chêne vert et frêne) au Maroc (Bourbouze 1982a, 1982b).

Pour Jacob (1986), les brebis et moutons fournissaient 1,2 tonnes de fumier par hectare de jachère à Rougiers, dans le Var en 1827, ce qui apportait 12 Unités d'Azote garantissant 4 quintaux de blé ; de même, de Bonneval (1990) estime qu'il fallait à Valliguières (Gard) 3 hectares de taillis de chêne vert pour maintenir la fertilité d'un hectare de labour. Des pratiques encore plus élaborées ont été signalées par Loiseau (dans Larrère *et al.* 1983) et par Bazin (1986) : le parcage nocturne sur les jachères des troupeaux ayant pâturé dans la journée sur les terres collectives de certaines communes du Massif Central, avec toutefois une répartition très inégalitaire de ces privilèges, puisque les effectifs pâturent autorisés pour chaque agriculteur sont directement liés aux surfaces cultivées en propriété.

La forêt est elle-même exploitée pour le bois de chauffage, le charbon de bois et l'écorce à tan, comme c'est le cas par exemple des taillis du Gard, avec une révolution entre 18 et 20 ans (de Bonneval 1990).

En plusieurs siècles de telles pratiques, on peut imaginer l'importance des transferts qui ont été réalisés entre les différents éléments de ces terroirs et donc, à quel point ces paysages sont ainsi le produit des activités humaines !

## Utilisation extensive du territoire

Ces situations dérivent souvent des précédentes quand les prix ne deviennent plus rémunérateurs ; alors, des exploitations disparaissent et libèrent de la terre, les travailleurs s'orientent vers d'autres emplois, les exploitations restantes se maintiennent en agrandissant leur surface, par acquisition foncière auprès des partants ou même par simple usage, avec ou sans droit, et par augmentation de l'effectif animal, ce qui sous-entend une certaine capacité d'accumulation de capital dans la phase précédente (ou dans d'autres activités que l'agriculture ...).

Il y a peu de gestion effective des ressources, la différenciation de celles-ci n'est plus valorisée par des pratiques qui se banalisent, en particulier du point de vue des activités liées à la gestion *fonctionnelle* du système : entretien des canaux et rigoles d'irrigation et de drainage,

---

consolidation des murettes et des terrasses, nettoyage des sous-bois, élagages des peuplements arborés, exploitation régulière des taillis ... On assiste ainsi à la perte de certains savoir-faire comme le *saut du piquet* qui visait l'éclatement des souches de taillis pour favoriser les rejets ultérieurs ou comme le *parcage nocturne* qui organisait dans l'espace les transferts de fertilisation. Les produits du bois sont le plus souvent abandonnés : exploitation très irrégulière des taillis dans le sud de la France, taille incertaine des chênes verts des *dehesas*, etc. Dans certaines situations, toutefois, les terrains les moins boisés ont fait l'objet de plantation à l'initiative ou avec le soutien des pouvoirs publics, dans le cadre de projets dont la production est attendue à très long terme (60 à 80 ans) et bien souvent sans que des moyens aient été prévus pour les traitements sylvicoles intermédiaires ; c'est par exemple le cas des reboisements du Fonds Forestier National dans les années 1950 et 1960 dans le sud de la France, et des nombreuses plantations de pins maritimes sur les communaux du nord du Portugal.

La productivité animale est assez faible mais elle est compensée par un effectif élevé et c'est l'agrandissement de la surface qui assure un certain renouvellement des ressources plutôt que leur reproduction par une gestion appropriée. C'est la situation qui se rencontre de nos jours dans les *dehesas* et les *montados* ibériques (photo 3), ainsi que pour de nombreux systèmes d'élevage ovins allaitants du sud de la France.

De profondes et brutales transformations sociales liées à la récente libéralisation économique et à la modernisation industrielle de l'Espagne, ont provoqué une hausse importante des salaires (presque 700 % de 1958 à 1975 !) et une évolution rapides des prix (concurrence du porc hors sol, de la viande bovine importée, etc). La main d'oeuvre a ainsi rapidement déserté la *dehesa*, ne laissant que des équipes insuffisantes pour assurer l'entretien traditionnel des arbres, la garde des troupeaux ovins dans les formations boisées et leur conduite en transhumance vers les chaumes des régions céréalières en été (Roux 1987 ; De Los Llanos 1987).

On a vu ainsi les *dehesas* évoluer vers des systèmes d'un nouveau type, alors que les formations végétales gardent la même structure et architecture ; le paysage produit par le système agraire ancien devient le cadre d'un nouveau : quelle en sera l'évolution à terme ? En effet, la production de céréales est abandonnée, remplacée par l'installation d'une pelouse d'annuelles, éventuellement implantées (trèfle souterrain, p. ex) qui vise à empêcher l'envahissement par les ligneux du matorral que ne



---

contrôle plus le seul pâturage par les bovins qui ont le plus souvent remplacé les petits ruminants.

Ce sont donc actuellement des systèmes très extensifs (100 à 150 ha par travailleur) avec une très faible productivité, inférieure à celle des céréales mécanisées par exemple, s'orientant vers de nouvelles spéculations comme les bovins allaitants en pâturage continu dans de grands parcs clôturés, ou l'exploitation cynégétique d'une faune plus ou moins gérée. On est en droit de s'interroger sur la reproduction de tels systèmes par l'effet du pâturage continu, l'absence de taille et de plan de régénération des arbres, la faible accumulation de capital, la faible rentabilité des productions ; on assiste d'ailleurs à de nombreux abandons, à l'extension du matorral ... parfois à des alternatives de reboisements en eucalyptus.

Dans une situation différente de celle de ces grandes exploitations latifundières, comme dans le sud de la France par exemple, on a vu dans les années 70 se développer des systèmes d'élevage ovin que Boutonnet et Martinand (1979) ont qualifié d'*extensifs de rente* caractérisés par de grands effectifs animaux, une faible productivité individuelle et l'utilisation de vastes surfaces délaissées par une agriculture en déshé-



Photo 3. Chèvres et porcs (race ibérique) dans les pâturages de dehesa (Sierra Morena, Andalousie) [Photo : G. Long].

---

rence. Ces élevages exploitent la fertilité résiduelle liée aux anciennes pratiques agricoles sur le territoire sans se préoccuper de sa reproduction par une gestion appropriée. Là aussi, plusieurs centaines d'hectares par travailleur, mais aussi plusieurs centaines de têtes ovines ... et une relativement faible capitalisation surtout consacrée au cheptel. Quel avenir pour ces systèmes herbassiers quand ils auront épuisé le potentiel de cette fertilité résiduelle ? Pourront-ils encore pénétrer dans les taillis, garrigues et maquis qu'ils ne contrôlent pas ? Sauront-ils investir dans les techniques pastorales modernes ? Sauront-ils résister, sans trop décapitaliser, aux nouvelles conditions de compétitivité du marché de la viande ovine ?

### Utilisation "par défaut"

C'est une autre voie d'évolution qui se rencontre quand, au contraire, les prix des produits animaux sont élevés, assurant une bonne rémunération du travail ainsi qu'une certaine capitalisation ; celle-ci permet d'augmenter la productivité du système par l'amélioration génétique du matériel animal vers des races spécialisées et par la substitution possible des ressources pâturées par des aliments achetés.

La terre reste relativement rare car les systèmes de production sont confortés, la main d'oeuvre peut être abondante mais elle se consacrera plutôt aux phases les plus valorisantes de la chaîne de production (élevage des jeunes, transformation des produits) qu'aux aspects jugés moins stratégiques comme le gardiennage des troupeaux, la gestion et l'entretien de ressources fourragères *naturelles* facilement substituables ... et surtout les activités relatives aux produits ligneux que des prix assez bas rendent beaucoup moins rémunérateurs.

C'est une situation qui se retrouve fréquemment de nos jours dans certains pays du Maghreb où les rapports de prix entre les aliments du bétail et la viande rouge incitent les éleveurs à développer cette dernière production. C'est également le cas des systèmes d'élevage de porcs coureurs caractéristiques des îles méditerranéennes, à la différence de ce qui se passe dans la péninsule ibérique.

On assiste, en effet, dans certains pays du Maghreb au développement de systèmes d'élevages producteurs de viande rouge, ovine principalement, mais parfois bovine dans les zones climatiques les plus favorables (et souvent les plus boisées) fondés sur l'utilisation de ressources pâturées et la distribution de grandes quantités d'aliments achetés (Boutonnet 1989 ; Madani

---

1991). Le pâturage est exclusif en ce qui concerne les animaux improductifs (femelles tarées et élèves, c'est-à-dire agnelles dans leur première année et génisses de moins de 3 ans), ... mais comme l'attente sur ces animaux est assez réduite, les pratiques de pâturage sont peu différenciées : troupeaux surveillés, plus protégés des prédateurs que conduits par un berger, voire animaux lâchés en liberté. Quel que soit l'état des ressources, ces animaux arrivent à trier de quoi se constituer une ration acceptable par rapport à leurs niveaux de besoins ; ils peuvent parcourir, pour ce faire, de grandes surfaces, car ils ne sont pas contraints par des retours journaliers au siège d'exploitation, afin d'y allaiter des jeunes par exemple. Mais dès que ces animaux arrivent à un stade *intéressant* (maturité sexuelle, saison des accouplements, approche de la mise bas), ils sont repris en main, c'est-à-dire sérieusement alimentés à l'aide de plusieurs kilogrammes de concentrés et de foins par jour (photo 4) ; alors, dans le meilleur des cas (c'est-à-dire dans les limites de la capacité d'ingestion), le pâturage des formations sylvo-pastorales fournit le lest nécessaire au fonctionnement de la rumination.

En Corse, un élevage traditionnel de porcs coureurs repose sur l'utilisation d'une race locale, dont les animaux sont abattus au cours du second



Photo 4. Bâtiment d'élevage et stock de foin pour l'engraissement de veaux au coeur d'une subéraie en Algérie [Photo : B. Hubert].

---

hiver qui suit l'année de leur naissance pour être transformés, à la ferme, en produits charcutiers typés (jambons cru, saucissons, *coppa* et *lonzo*) ; ils sont ainsi engraisés à l'automne par le pâturage des châtaignes de moins en moins récoltées dans les anciens vergers. Le développement actuel de cet élevage est permis, d'une certaine manière, par l'abandon de l'utilisation de la châtaigne pour l'alimentation de l'homme, ce qui a pour conséquence l'absence d'entretien des vergers séculaires que seuls alors les porcs sont à même d'exploiter.

La forte valeur ajoutée liée à cette production traditionnelle et artisanale en fait un enjeu économique non négligeable, au point que de nombreux éleveurs se sont orientés vers l'utilisation de races porcines améliorées d'origine continentale, qui produisent les mêmes carcasses en moins d'une année, mais à partir d'une alimentation plus classique et moins traditionnelle ... les aliments composés remplaçant alors glands, faines et châtaignes. Dans la péninsule ibérique, où la transformation charcutière n'est pas le fait des éleveurs, mais de professionnels en aval de la filière, ce sont ces derniers qui récupèrent la plus grande partie de la valeur ajoutée ; l'élevage reste donc très extensif, cohérent avec les systèmes précédemment décrits dans les *dehesas* contemporaines.

Entre ces deux tendances, la recherche agronomique, en Corse, tend à caractériser les manières de faire et les produits charcutiers traditionnels afin de les distinguer des procédés déviants (Casabianca *et al.* 1990). Mais il s'agit alors de définir de tels systèmes, fondés sur la valorisation de la race locale et des ressources du territoire sylvopastoral ; il faut aller au delà de la *récupération* du capital représenté par les anciens vergers et fixer un minimum de règles de gestion adaptées à cette nouvelle utilisation des formations végétales, dans sa dimension technique (pâturage par des porcins) aussi bien que sociale (utilisation collective, autres usages comme la chasse, etc). Ces systèmes évoluent alors vers ceux décrits dans le paragraphe suivant.

## Utilisation d'opportunité

Dans un contexte voisin du précédent mais avec une main d'oeuvre qui reste rare et des capacités de capitalisation plutôt faible, des systèmes vont trouver leur voie dans l'utilisation d'espaces sylvo-pastoraux à certaines périodes de l'année où, cette fois, ceux-ci se substitueront à une alimentation achetée ou produite sur l'exploitation mais de manière relativement coûteuse (en travail, en capital).

---

Ce sont alors les qualités propres des espaces boisés qui sont recherchées, et le plus souvent avec un souci de gestion de façon à assurer la reproduction de cette utilisation (même si les *modèles techniques* pour ce faire ne sont pas toujours disponibles). Le rôle des espaces sylvo-pastoraux est assez bien défini pour l'alimentation des animaux à une période de l'année, souvent même pour un lot bien précis d'animaux : élèves, femelles à l'entretien, ou à telle phase particulière de la production ... Dans ces derniers cas d'autres aliments peuvent leur être distribués, mais il s'agit d'une véritable complémentation.

Ce sont des situations où il peut même y avoir transfert de capital sur le territoire sous forme d'améliorations pastorales, au sens large, sur les fonds propres de l'exploitation ou le plus souvent sur des fonds publics. L'attention portée à la gestion ultérieure devra se situer dans une logique valorisant cet effort de recapitalisation.

De tels systèmes se rencontrent sur la rive nord de la Méditerranée, par exemple dans certains systèmes caprins laitiers du sud de la France (photo 5), voire même dans certains systèmes bovins montagnards à dominante laitière, qui font passer l'hiver aux génisses, futures laitières ou



Photo 5. Chèvre alpine en lactation dans un taillis de chêne pubescent (*Quercus pubescens*) (Provence) [Photo : M. Meuret].

---

destinées à l'engraissement, dans des espaces boisés de la côte méditerranéenne au climat plus doux. Le pâturage correspond dans ces dernières situations à une économie d'aliments grossiers, le plus souvent du foin acheté ou produit en montagne, ainsi qu'à un moindre travail. Dans ce cas la fonction jouée par les espaces boisés est essentiellement liée à l'entretien des animaux peu productifs ou en croissance, au cours de l'hiver, c'est donc l'utilisation de la croissance de l'herbe d'automne en réserve sur pied qui est visée en bénéficiant du tampon climatique lié au couvert (INRA-CERPAM 1990), voire même celle des arbustes propres à certaines formations comme les subéraies (Genin 1986).

Pour les systèmes caprins laitiers, nous assistons à une beaucoup plus grande diversité d'usages des espaces boisés, seuls ou en association avec d'autres surfaces, cultures fourragères ou pelouses naturelles (Guérin et Bellon 1989 ; Madani 1988). Les espaces boisés peuvent ainsi être utilisés tout au long de l'année pour la recherche des éléments *grossiers* de l'alimentation (les autres étant pâturés ailleurs ou distribués à l'auge). Ils peuvent permettre de passer la période estivale dans de bonnes conditions, aussi bien du point de vue du confort thermique des animaux que de celui des ressources disponibles dont la qualité est meilleure en milieu boisé à cette saison ; on assiste ainsi pour ces élevages, contraints par les traites, la transformation et la vente de fromage et qui ne peuvent donc pas transhumer vers des pelouses d'altitude, à la réalisation d'une estive *sur place* grâce aux milieux sylvo-pastoraux. Enfin, bien souvent le pâturage des châtaignes et des glands (même si ces derniers sont moins réguliers) arrive fort opportunément au moment où les animaux sont taris et cherchent à reconstituer des réserves corporelles avant le démarrage de la prochaine lactation.

Un cas particulier semble émerger, en France en particulier, celui où, dans le cadre d'opérations de protection des forêts méditerranéennes contre l'incendie, l'entretien de certains espaces réalisé par le pâturage fait l'objet d'une rémunération. Le produit de la terre est alors de double origine : son rôle dans l'alimentation du troupeau et donc sa contribution aux produits animaux, mais également la *qualité* de la gestion pratiquée du point de vue d'une réduction ou d'un contrôle du développement de la dimension *combustible* des formations végétales pâturées. Cette fonction *stratégique* est rare car les possibilités de financement public sont malgré tout limitées, et leur emplacement doit être parfaitement justifié du point de vue du risque d'incendies. Les contraintes de gestion sont fortes, car elles doivent intégrer le fait que le pâturage doit réduire, ou au mieux

---

---

maintenir, la quantité de fourrages tout en assurant sa propre reproduction dans le temps. Là également les modèles techniques manquent, en particulier quand il faut agir sur des végétations de petits ligneux dont le fonctionnement écologique n'est pas du même ordre que celui des formations herbacées qui ont été l'objet de la plupart des études *fourragères* de ces dernières années. Mais l'enjeu est d'importance, car il vise directement à diversifier les revenus d'exploitations agricoles jusqu'ici exclusivement orientées vers des productions animales, bien souvent soumises à une forte concurrence de la part des systèmes de production établis dans des zones plus favorisées.

Une étude récente (INRA-CERPAM 1990) montre que ces situations concernent trois types de système d'élevage : ceux qui sont voisins de ces opérations de protection des forêts contre les incendies et que peut intéresser une extension de surface, de nature différente du reste de l'exploitation ; d'autres, au contraire, fort éloignés, sont motivés par ce qu'on peut appeler un *agrandissement à distance* qui leur permet de se dégager d'animaux improductifs en hiver et au printemps ; et enfin des systèmes d'élevages qui se créent à l'occasion de ces aménagements en valorisant, au mieux des possibilités et des interventions réalisables (techniquement autant que financièrement), la diversité des milieux ainsi rendus pâturables. Les motivations sont donc bien différentes, et les conditions de réussite de ces opérations, qui allient des objectifs de production animale et d'entretien de l'espace attendus de partenaires différents, seront directement liées à la prise en compte de cette diversité de situations, de moyens et de contraintes.

Dans les meilleurs des cas, les aménagements résultent alors d'une articulation, dans l'espace et dans le temps, de ce territoire pâturé d'une part, et de l'aménagement forestier proprement dit d'autre part, c'est-à-dire de l'organisation, sur l'ensemble d'un massif forestier, des différents traitements prévus sur chacune des parcelles. C'est l'ensemble de ce paysage, plus diversifié, moins combustible et présentant une certaine rugosité aux vents dangereux qui est le produit du système sylvo-pastoral dans toutes ses dimensions (Delabrazé 1987 ; Guerin *et al.* 1991).



D'une manière générale, c'est bien une grande diversité des *raisons d'être* de ces systèmes agro-sylvo-pastoraux qui apparaît de cette revue rapide des principaux types observés. Bien au delà des différences entre espèces animales et formations végétales, il s'agit de systèmes dont les

---

objectifs et les modalités de fonctionnement sont bien différents. Chacun d'entre eux ne fait pas appel aux mêmes propriétés ni aux mêmes qualités de ces fonctionnements. C'est ce que nous allons développer au cours des deux chapitres suivant, où nous aborderons d'abord les modes de valorisation de ces milieux sylvo-pastoraux par les animaux selon le type de troupeaux dans lesquels ils sont conduits, puis les principales caractéristiques du fonctionnement écologique de ces formations végétales complexes.

C'est bien d'un complexe d'interactions qu'il s'agit : entre les végétaux et les animaux, ainsi qu'entre les végétaux eux-mêmes ... et c'est bien la maîtrise et le pilotage de ce complexe d'interactions qui sont visés par ceux qui ont en charge la gestion de ces systèmes. Mais qui se sent l'avoir en charge ?



---

# PASTORAL OU SYLVO-PASTORAL : OFFRE FOURRAGÈRE ET VALEUR ALIMENTAIRE DES RATIONS PRÉLEVÉES

## Mises au point terminologiques

La mise en évidence des atouts que peuvent présenter les milieux sylvo-pastoraux, face aux herbages plus classiques, exige que soient précisés un certain nombre de termes ou concepts, qui nous apparaissent importants pour étayer notre propos. Il s'agit d'une part de la notion de *ressource fourragère*, et d'autre part, de l'action de *sélection* (ou de *tri*) des végétaux comestibles, qui conduit l'herbivore à se constituer une *ration*.

## La ressource fourragère

Les interactions au pâturage entre un herbivore et un végétal sont, à un instant donné, la résultante d'un ensemble de facteurs liés à l'animal, au végétal et au milieu (Morley 1981). Face à cet ensemble interactif, on peut considérer un éleveur comme un *pilote*, décidant des choix techniques qui fixeront les modalités du pâturage, de manière à atteindre son objectif de production avec un minimum de risque (préparation du milieu à pâturer, constitution et conduite d'un troupeau, choix d'une charge animale, ajustement d'une complémentation alimentaire, etc).

Dans une exploitation d'élevage, il s'agit d'ajuster diverses disponibilités fourragères (parcelles à pâturer, foins, céréales, ...) avec la demande alimentaire du troupeau, elle-même modulée au travers des cycles de reproduction des animaux. Cela aboutit à constituer un *calendrier*

---

*fourrager*, organisant la mobilisation des aliments disponibles dans l'exploitation.

En vue de comparer des situations contrastées, avec utilisation de pâtures divers, nous choisissons de distinguer la notion de *fourrage disponible*, de celle de *ressource fourragère*. Dans un élevage, un fourrage sera jugé disponible lorsqu'il peut être utilisé pour l'alimentation du troupeau. Cela sera le cas, par exemple, d'un stock de foin ou de feuilles d'arbres situées à portée des animaux ... Ce fourrage sera transformé en ressource, lorsque l'éleveur *choisira de l'utiliser* effectivement. Cela se fera, par exemple, soit en distribuant le foin à des animaux ayant faim, soit en laissant le troupeau pâturer la parcelle au moment où les feuilles d'arbre seront appétibles.

Nous considérons ainsi que, face à une gamme de disponibilités fourragères (ou de ressources potentielles), il existe souvent une autre gamme, parfois tout aussi variée, de *pratiques d'alimentation* des éleveurs, qui cherchent à transformer les disponibilités en ressources (photo 6).



Photo 6. Avant de conduire son troupeau dans un taillis de chêne vert (*Quercus ilex*), un éleveur le fait pâturer une demi-heure dans une parcelle de luzerne (Provence). [Photo : M. Meuret]

---

## La sélection d'une ration par un herbivore

Un herbivore est le plus souvent *sélectif*, particulièrement lorsqu'il y a des choix à faire sur des pâturages (Milton 1933). Face à un végétal, la sélection de l'herbivore sera concrétisée par le *tri des organes végétaux comestibles*. La possibilité de trier est fonction des caractéristiques morphologiques du végétal (dimensions, densité, rapports structuraux ...) et de l'animal (dimension, format et agilité des organes de prise et de coupe). La volonté de trier est une fonction plus complexe, qui résulte des interactions entre des effets liés au végétal (attractions et répulsions), des effets liés à l'animal, le plus souvent difficile à dissocier (poids métabolique, espèce, race, habitudes alimentaires ...), et des effets liés au mode de conduite choisi par l'éleveur (niveau de demande alimentaire, conditions du pâturage, alimentation complémentaire, etc ...).

Sur un tapis herbacé peu divers, par exemple un herbage monospécifique en bonnes conditions de croissance, c'est particulièrement le tri des organes végétaux qui guidera les déplacements et l'ingestion d'un herbivore (Arnold 1981). Sur des herbages plurispécifiques denses, il est souvent difficile de percevoir si la sélection est plutôt guidée par le choix des espèces ou par celui des organes les plus appétibles.

Sur des pâturages hétérogènes, divers à la fois en espèces et en strates de végétations, il existe deux autres niveaux de sélection : d'une part, entre les espèces voisines dans une communauté végétale donnée, et d'autre part, entre les communautés rencontrées au cours d'un circuit de pâturage. Il s'agit du tri *entre espèces* et du tri *entre les zones de pâturage* (Milne *et al.* 1979 ; Balent 1987).

La *possibilité* de réaliser ces sélections sera fonction de l'abondance et de l'accessibilité des organes végétaux comestibles. La *volonté* de sélectionner sera dans la plupart des cas particulièrement influencée par le mode de conduite au pâturage et par les expériences alimentaires antérieures de l'herbivore concerné (Arnold et Dudzinski 1978 ; Leclerc et Lecrivain 1979).

Sur un herbage de qualité comportant un trèfle et une graminée, Arnold *et al.* (1966) ont montré que la composition des rations d'une brebis peut suivre très fidèlement, durant 9 mois consécutifs, la composition floristique du pâturage (Fig. 3). Par contre, dans une forêt décidue en hiver, Maizeret (1988) a estimé que les rations d'un chevreuil pâturant sont de composition floristique très différente de celle des zones pâturées, parce qu'issues de tris intensifs sur des surfaces très diverses (Fig 4).

---

Mais le tri n'est pas l'exclusivité des cervidés ; en effet, il a été montré que sur des pâturages semi-arides d'Australie, lorsque les disponibilités fourragères sont abondantes et variées en espèces, une brebis peut également sélectionner une ration constituée à 80 % de végétaux qui représentent moins de 1 % des disponibilités totales (Leigh et Mulham 1966a, 1966b).

La sélection au pâturage peut être interprétée comme la recherche par l'herbivore d'un compromis entre, d'une part, un *mieux* qualitatif (par rapport à la ration issue de la séquence précédente de pâturage), et d'autre part, un *suffisant* quantitatif (nécessaire à l'apparition du sentiment de satiété). On perçoit bien que, selon la diversité de l'offre fourragère, l'abondance des végétaux comestibles, et les conditions de la conduite des animaux (engendrant ou non un appétit important et une connaissance du milieu pâturé), les rations obtenues seront plus ou moins diverses, en termes de qualité et de quantité nutritive ingérée.

## **Diversité de l'offre nutritive des milieux pastoraux ou sylvo-pastoraux**

La diversité des systèmes d'élevages utilisateurs des milieux sylvo-pastoraux a été décrite dans le chapitre précédent en mettant l'accent sur les différents *intérêts* qui peuvent découler de l'usage de ces milieux, selon la place qui leur est attribuée au sein des calendriers d'exploitation. La diversité structurale et floristique d'un espace pastoral peut augmenter la valeur d'usage du *facteur de production* terre. Nous allons voir ici comment cette diversité est exploitée, ou même créée, lors de la conduite alimentaire des troupeaux.

### **La diversité sur un herbage cultivé**

Lors de l'utilisation d'un herbage cultivé, le travail de l'éleveur consiste à *préparer le pâturage* de façon à offrir à l'herbivore une ressource satisfaisant sa demande alimentaire, à la fois en quantité et en qualité. La gestion consiste alors à raisonner la charge au pâturage, les rotations et les interventions culturales, de manière à assurer le renouvellement d'une ressource sûre.

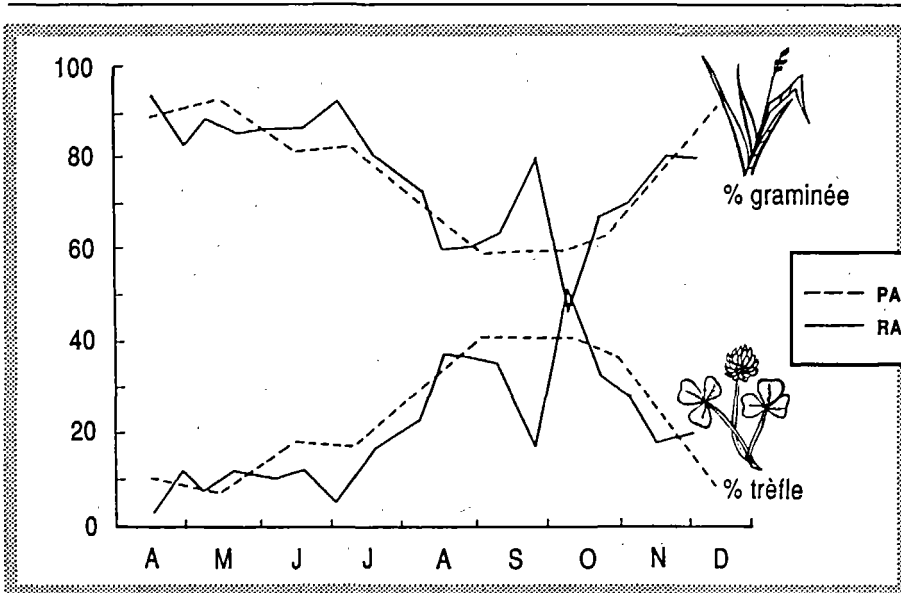


Figure 3. Variations simultanées durant 9 mois, de la composition botanique d'un herbage bi-spécifique (une graminée et un trèfle), et des rations sélectionnées par une brebis [Source: Arnold et al. 1966].

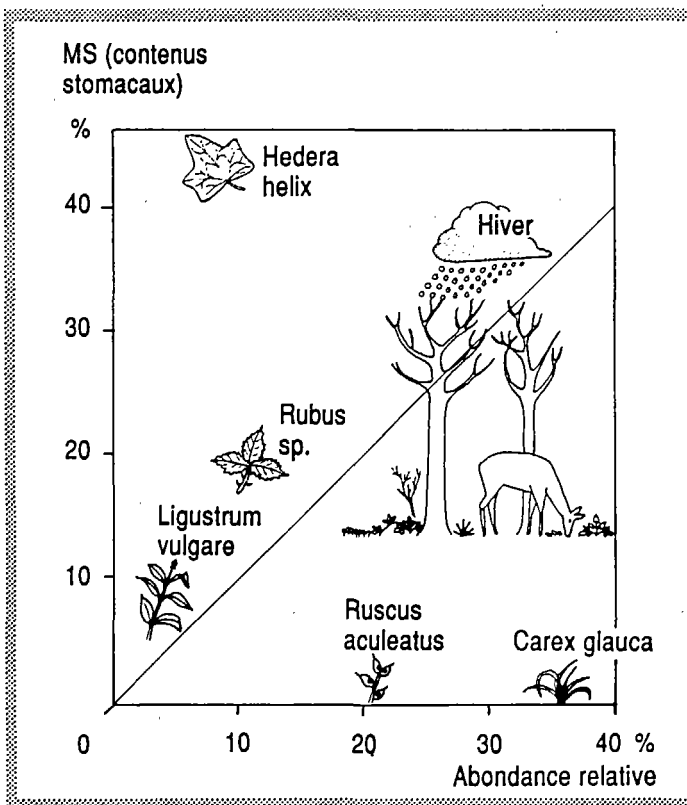
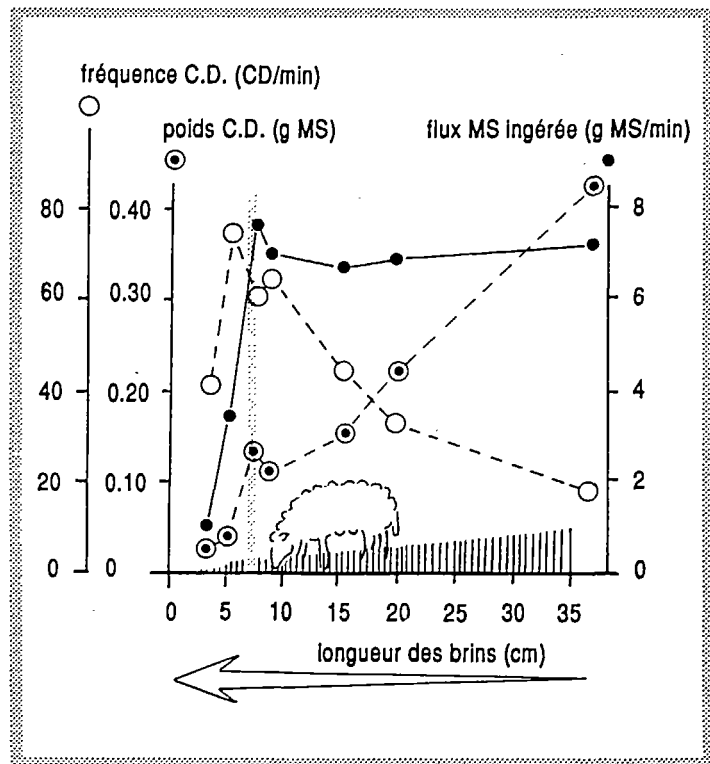


Figure 4. Relation entre l'abondance relative des espèces comestibles en sous-bois de chênaie-charmaie calcaire dans les landes de Gascogne en hiver (% MS/unité de surface), et la proportion de ces espèces dans la ration de chevreuils (% MS fractions contenus stomacaux) [Source: Maizeret 1988].

La diversité se situe alors au niveau de l'hétérogénéité spatiale en composition floristique de la parcelle, de l'état hydrique et du taux de consommation et de salissure des végétaux, variant au fur et à mesure du pâturage. Cette diversité fait réagir l'herbivore, qui module son comportement spatial et sa prise alimentaire lorsque varie la composition des végétaux disponibles. A l'extrême, une certaine diversité peut être décrite sur un herbage monospécifique, et être perçue comme faisant varier le comportement de prise alimentaire (rapports structuraux entre les organes, architecture végétale variant au cours des passages des animaux). Par exemple, sur un pré de *Lolium rigidum* (Fig. 5), Alden et Whittaker (1970) ont montré qu'une brebis parvient à compenser la diminution du poids par coup de dents (CD), entraînée par la variation de la hauteur de l'herbe, en augmentant fortement la fréquence des coups de dents jusqu'à près de 80 CD/min. Cet ajustement lui permet de maintenir une ingestion stable par unité de temps de pâturage (le flux de matière sèche ingérée) voisine de 7 g MS/min. Cela se produit, jusqu'à ce qu'une hauteur d'herbe trop réduite (moins de 20 % de la hauteur initiale) oblige l'éleveur à changer la brebis de parcelle, avant de la voir perdre son temps du point de vue alimentaire.

Figure 5.  
Variation chez la brebis au pâturage, de la fréquence des coups de dents, du poids des coups de dents et du flux de matière sèche ingérée, au fur et à mesure de la diminution de la longueur des brins sur un herbage monospécifique de *Lolium rigidum*.  
[Source: Alden et Whittaker 1970].



---

Sur de tels herbages, les choix des parcelles dans le temps seront principalement dictés par les variations de la demande alimentaire des animaux. Les meilleures parcelles seront utilisées en période de demande forte ; mais les écarts entre meilleure et pire resteront inscrits dans les limites que se sera autorisé l'éleveur et de ses techniques agronomiques. Ce que l'on retiendra pour notre propos, c'est que dans la plupart des cas, l'éleveur ne comptera pas (ou peu ...) sur l'herbivore pour moduler, par un comportement alimentaire sélectif, la *valeur* des ressources offertes. Au contraire, un tri trop prononcé conduira obligatoirement à l'apparition de végétaux ou de zones *refusés*, qui devront être réduits par des interventions culturales. Lorsqu'on investit dans la préparation d'un herbage offrant, comme dans le cas de *Lolium perenne*, autour de 200 g de matières azotées digestibles par kg de matière sèche, on cherche à limiter l'expression de la *sélection*, qui est souvent perçue comme un bruit de fond (Senft et Rittenhouse 1986); nous dirons même une *contrainte* pour la valorisation de l'herbage.

### La diversité sur un pâturage hétérogène boisé

Loin d'être vécue ici comme une contrainte, l'expression de la sélection animale, face à la diversité des disponibilités fourragères, sera un facteur qui motivera les choix d'un éleveur pour utiliser une surface pastorale plutôt qu'une autre. En effet, on compte ici sur l'herbivore pour :

- soit *tamponner* les variations excessives de l'offre nutritive, en sélectionnant sur de grandes surfaces les végétaux les plus appétibles et le plus souvent riches en matières nutritives,
- soit *accepter* de se contenter de la diminution globale de l'offre nutritive en *compensant la qualité par la quantité ingérée*,
- soit *mobiliser rapidement* une offre de qualité, dont les disponibilités sont limitées dans l'espace et dans le temps, de manière à combler un probable déficit alimentaire.

Dans chaque cas, on cherche à *élever* un herbivore au *comportement adaptable* et prévisible. N'ayant pas la possibilité de cultiver le territoire à pâturer, on attend que l'expression animale soit utilisable comme un *outil de gestion* de la conduite alimentaire (Meuret 1989b).

Cet objectif d'élevage tend à favoriser l'existence d'animaux adaptés à l'utilisation de pâturages hétérogènes, parce que faisant preuve d'une grande *souplesse* face aux variations des disponibilités fourragères. Ces

animaux sont inclassables en "browsers" ou "grazers" (Van Soest 1982), "roughage eaters" ou "concentrators", car ils développent, selon les conditions, les caractéristiques de plusieurs classes. On attend d'eux qu'ils se positionnent dans la catégorie intermédiaire, celle des *opportunistes* (Westoby 1978; Hofmann 1985).

Les rations provenant d'un milieu pastoral hétérogène et boisé comportent des *composantes végétales* diverses (graminées, légumineuses, feuillages, lianes, fruits, ...). On peut tenter de caractériser la raison d'être alimentaire de chacune d'entre-elles, de manière *relative* par rapport à celles qui sont ingérées au cours d'un même repas. Ainsi, des végétaux abondants au pâturage mais peu digestibles auront une fonction de lest fibreux, utile pour limiter la sensation de faim et constituer la ration de base ; d'autres, moins abondants mais plus digestibles, serviront à compléter l'apport des premiers en éléments fermentescibles ; enfin, certains végétaux, rares mais significativement plus riches en produits digestibles, principalement azotés, serviront à corriger les premiers apports, et à relancer l'appétit de l'animal.

Dans cette optique, Merrill et Taylor (1981) ont identifié au sein de communautés végétales déterminées les caractéristiques permettant de définir un *complexe végétal idéal* pour chèvre Mohair au Texas, suffisamment diversifié pour que les animaux soient à toutes saisons capables de se

composer des rations satisfaisantes (Fig. 6). Motivées par l'opportunité de réaliser une sélection dans une gamme large de ressources contrastées, les chèvres ingèrent des rations dont la composition excède généralement les

**GRAMINÉES - 53 % composition**

Saison chaude 43 %		Saison froide 10 %	
PLANTE	%	PLANTE	%
Curlymesquite ( <i>Hilaria belangerii</i> )	20	Texas wintergrass ( <i>Stipa leucotricha</i> )	4
Sideoats grama ( <i>Bouteloua curtipendula</i> )	4	Plains lovegrass ( <i>Eragrostis intermedia</i> )	1
Cane bluestem ( <i>Bothriochloa barbinodis</i> )	3	Canada wildrye ( <i>Elymus canadensis</i> )	1
Little bluestem ( <i>Schizachyrium scoparium</i> )	1	Wrights threewawn ( <i>Aristida wrightii</i> )	3
Fall witchgrass ( <i>Leptoloma cognatum</i> )	3	Carex (grasslike) ( <i>Carex spp.</i> )	1
Hairy tridens ( <i>Erioneuron pilosum</i> )	4		
Hairy grama ( <i>Bouteloua hirsuta</i> )	1		
Green sprangletop ( <i>Leptochloa dubia</i> )	1		
Vinemesquite ( <i>Panicum obtusum</i> )	1		
Slim tridens ( <i>Tridens muticus</i> )	1		
Texas cupgrass ( <i>Eriochloa seresia</i> )	4		
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>



11 % de matières azotées, ce qui, associé à une complémentation minérale, autorise une bonne croissance des cabris et une production satisfaisante de poils. En quelque sorte : le couple *milieu varié-animal sélectif* fonctionne ici tout seul. Il fonctionnera d'autant mieux que l'herbivore sera, de surcroît, capable de pallier les éventuels déficits alimentaires en mobilisant et

**AUTRES HERBACÉES - 21 % composition**

**LIGNEUX - 26 % composition**

Saison chaude 14 % PERENNES EN MAJORITE		Saison froide 7 % ANNUELLES EN MAJORITE		Saison chaude 15 %		Saison froide 11 %	
PLANTE	%	PLANTE	%	PLANTE	%	PLANTE	%
Orange zexmenia ( <i>Zexmenia hispida</i> )	2	Redseeded plantain ( <i>Plantago rhodosperma</i> )	2	Shinoak ( <i>Quercus mohriana</i> )	8	Liveoak ( <i>Quercus virginiana</i> )	8
James nailwort ( <i>Paronychia jamesii</i> )	2	Texas bluebonnet ( <i>Lupinus texensis</i> )	1	Elbowbush ( <i>Forestiera pubescens</i> )	1	Juniper ( <i>Juniperus</i> spp.)	2
Texas snoutbean ( <i>Rhynchosia texana</i> )	1	Rosering gaillardia ( <i>Gaillardia pulchella</i> )	1	Skunkbush sumac ( <i>Rhus aromatica</i> var. <i>flabelliformis</i> )	2	Vine ephedra ( <i>Ephedra antisyphilitica</i> )	1
Velvet bundleflower ( <i>Desmanthus velutinus</i> )	1	Texas croton ( <i>Croton texensis</i> )	1	Nettleaf hackberry ( <i>Celtis reticulata</i> )	1		
Mexican sagewort ( <i>Artemisia ludoviciana</i> var. <i>mexicana</i> )	1	Autres graminées	2	Catclaw ( <i>Acacia</i> spp.)	1		
Sweet gaillardia ( <i>Gaillardia suavis</i> )	1			Littleleaf sumac ( <i>Rhus microphylla</i> )	1		
Bushsunflower ( <i>Simsia calva</i> )	1			Purple dalea ( <i>Dalea lasiathera</i> )	1		
Little mallow ( <i>Malva parviflora</i> )	1						
Pitcher gaura ( <i>Gaura coccinea</i> )	1						
Hedeoma ( <i>Hedeoma drummondia</i> )	1						
Autres herbacées	2						
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

Figure 6. Caractérisation d'un *complexe végétal pluristratifié* "idéal" pour un plateau texan, qui permettrait à des troupeaux de chèvres Mohair de sélectionner des rations permettant une production satisfaisante de cabris et de poils (composition de la végétation disponible en % MS, en saison chaude et froide) [Source: Merrill et Taylor 1981].

---

reconstituant ses réserves corporelles, et que des interventions inopportunes de l'éleveur ne briseront pas les qualités du *complexe végétal*.

Dans les situations où il est possible de trier abondamment (par exemple, le Matorral mexicain), Genin (1990) a montré que les rations de troupeaux caprins dénotent une grande saisonnalité des choix alimentaires, avec certains végétaux qui ne sont consommés qu'à certains stades phénologiques très attractifs, comme les stades floraison et fructification. Le plus souvent, ces stades correspondent à des états où le végétal est riche en matières nutritives assimilables.

Lorsqu'il est possible de pâturer ainsi des fleurs ou des fruits, par exemple très riches en matières azotées (entre 15 et 20 % MS) et en sucres solubles, des végétaux abondants, mais délaissés jusqu'alors parce que trop grossiers, peuvent soudain devenir une *ressource* appétible. Par exemple, Wilson *et al.* (1975) et Pfister et Malechek (1986) ont montré que des feuilles sèches de litière d'arbres étaient consommées seulement lorsque les animaux ingéraient des fruits au cours des mêmes repas.

Ainsi, sur de tels pâturages, il faut se munir de la plus grande prudence lors de la définition des *limites de l'offre* fourragère. L'*appétibilité* des espèces ne sera plus exclusivement fonction de leur composition chimique et de la présence de facteurs répulsifs ou attractifs. Les végétaux étant sélectionnés dans de véritables *paysages alimentaires* (Senft *et al.* 1987), les choix sont dictés à la fois par les caractéristiques végétales intrinsèques, la position relative des espèces en termes d'abondance et d'état au sein des communautés, et enfin, par le mode de conduite choisi par l'éleveur, qui guide, ou non, les animaux au pâturage. Ainsi, nous allons décrire à présent quatre situations, où la diversité d'un milieu sylvopastoral est délibérément exploitée au sein d'un système de conduite au pâturage.

## **La diversité des pâturages utilisée dans la conduite des troupeaux**

### **Le gardiennage toute l'année sur des landes arborées**

Dans le Haut-Atlas marocain, des troupeaux caprins sont gardés toute l'année sur des matorrals arborés de l'étage de *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* entre 1500 et 2500 m d'altitude. Les animaux, de petit gabarit,

(autour de 20 kg vif) sont élevés pour leur viande. Ils pâturent autour des villages, sur des circuits que le berger choisit différents d'un jour à l'autre selon les saisons. Rentrant chaque soir à la chèvrerie, ils reçoivent une légère complémentation durant l'hiver.

Bourbouze (1980) a mesuré la variation durant l'année de la composition des rations sélectionnées par un troupeau caprin pâturent ce milieu (Fig. 7). Les ressources issues des arbres (*Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *J. Fraxinus xanthophylloides*), et arbustes (*Cytisus purgans*, *Genista scorpius*, *Thymus* sp. etc.) représentent plus de 75 % des rations annuelles prélevées sur ces pâturages où les espèces

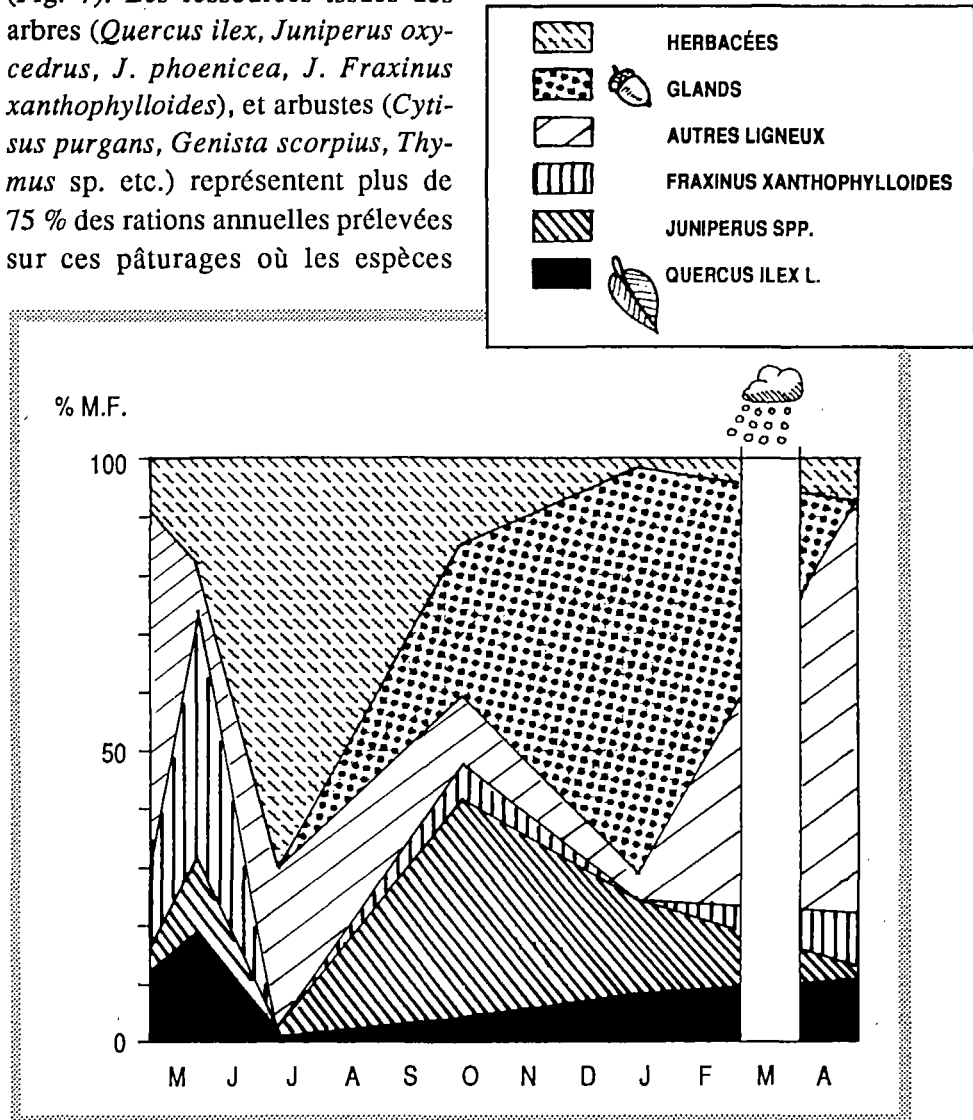


Figure 7. Variation durant l'année de la composition botanique (% Matière fraîche) des rations prélevées par des troupeaux caprins gardés sur des matorrals dans le Haut-Atlas marocain [Source: Bourbouze 1980].

---

herbacées sont rares (hormis au cours des petits déplacements en altitude en juin et juillet). Les glands constituent la base de la ration d'hiver, ce qui permet aux animaux de maintenir une ingestion qui couvre leurs besoins énergétiques.

En 6 à 8 h de pâturage quotidien, le berger parvient à faire ingérer des quantités importantes de fourrages à son troupeau (autour de 100 g de matière sèche (MS) par kg de poids métabolique, ou 5 kg MS/100 kg de poids vif), ce qui compense la faible valeur nutritive des rations ligneuses. Des manipulations pastorales (débroussaillage), visant à favoriser systématiquement la végétation herbacée d'un tel milieu, conduiraient à augmenter la production fourragère par unité de surface. Mais le berger obtiendrait ainsi un déséquilibre de ses ressources, qui, de caractère trop saisonnier, seraient abondantes au printemps mais viendraient à manquer cruellement l'hiver (Bourbouze 1982a).

### **Le gardlennage en été dans des taillis**

En Provence, des éleveurs de chèvres peuvent choisir de réduire leurs coûts d'alimentation en gardant leur troupeau dans des bois durant les saisons où, les disponibilités herbacées devenues rares ou inappétibles, il s'agit d'utiliser les feuillages d'arbres et d'arbustes (hiver, été et parfois automne). Les animaux, de grand gabarit (autour de 60 kg vif), sont élevés pour leur lait (production de l'ordre de 600 litres en 260 jours de lactation avec 2 traites par jour). Le lait est bien valorisé économiquement, car il est transformé et commercialisé en fromage, par les éleveurs eux-mêmes. Les animaux sont nourris au foin durant l'hiver, qui correspond à la fin de gestation et au début de lactation, et ils reçoivent toute l'année une complémentation énergétique (autour de 0,5 kg/jour de céréales) et minérale.

Rosenberger (1985) a mesuré la variation durant l'année de la composition des rations sélectionnées par son troupeau caprin pâturant à proximité et dans un taillis de *Quercus pubescens*, sur plateau calcaire à 200 m d'altitude (Fig. 8). Ici également, les ressources issues des feuillages arborés et arbustifs représentent la base des rations durant 6 mois, avec *Quercus pubescens* atteignant 60 % en août et septembre et *Cornus sanguinea* culminant à 45 % en juillet. Comme cet éleveur ne dispose pas de surfaces cultivées, les ressources herbacées sont pâturées sur les prairies naturelles et les landes en avril et mai (où elles atteignent 70 % de la ration).

En 6 heures de pâturage quotidien, réparties le plus souvent en 2 sorties de 3 heures par jour, cet éleveur (assurant également la fonction de berger) parvient à faire ingérer des quantités de fourrages du même ordre que celles mesurées sur les landes boisées du Maroc (entre 100 et 140 g MS par kg de

poids métabolique, ou entre 4 et 5 kg MS/100 kg de poids vif). L'ingestion sur parcours parvient à couvrir durant l'été les trois quarts des besoins énergétiques totaux dont la moitié des besoins de lactation (les animaux produisent à cette époque autour de 2 litres/jour). Cette ingestion importante compense la faible valeur nutritive des rations (digestibilité de la matière organique : 55-60 %, teneur en matières azotées : 10-12 %) et

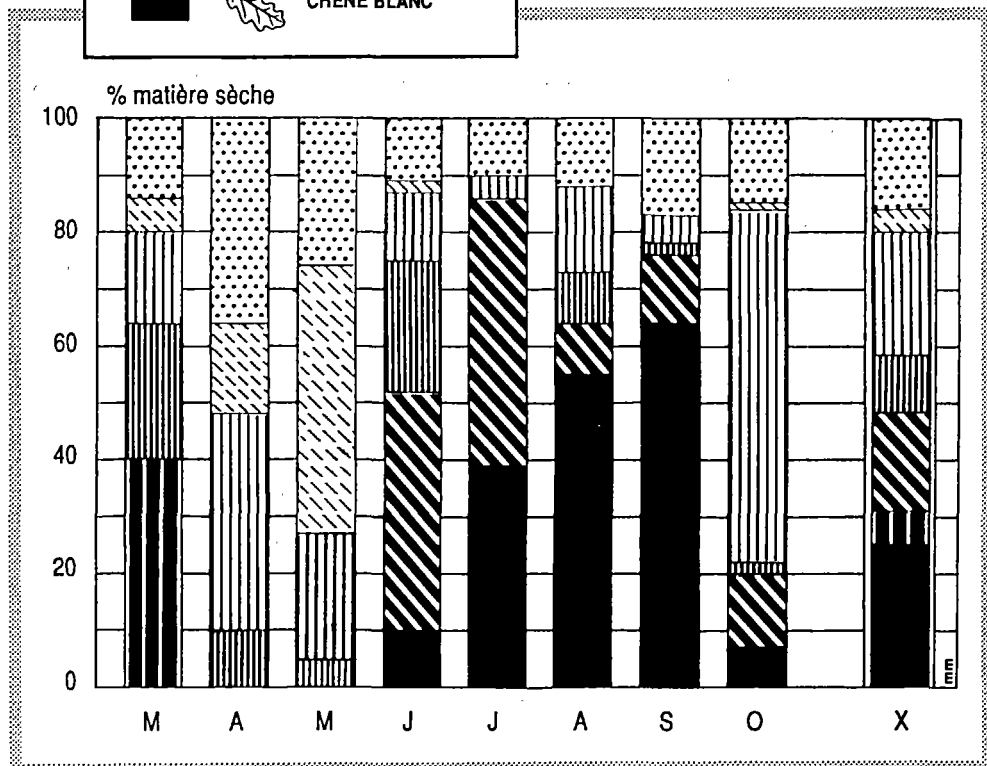
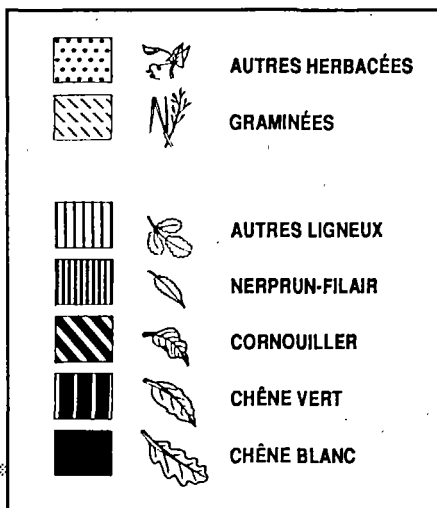


Figure 8. Variation de la composition botanique (% Matière sèche) des rations prélevées par un troupeau caprin gardé sur des parcours en milieux boisés en Provence [Source: Rosenberger 1985].

---

permet aux animaux d'ingérer de 50 à 65 g de matière organique digestible (MOD) par jour. Cette ingestion de MOD, qui correspond à celles obtenues avec des fourrages de haute valeur nutritive (Meuret et Giger-Reverdin 1990), est obtenue en seulement 6 heures de pâturage par jour, grâce à la forte utilisation des feuillages arborés, qui permettent aux animaux d'ingérer beaucoup de matière très rapidement (le *flux de MS* oscille autour de 8-10 gMS/minute) moyennant des coups de dents très lourds (entre 0,5 et 1 g MS/coup de dents) (Meuret *et al.* 1985 ; Meuret 1989b).

La conduite de l'alimentation d'un herbivore à haut niveau de besoins permet ici de tirer parti d'un milieu boisé caducifolié, à une période cruciale pour l'élevage : le *maintien de la production laitière* entre 100 et 200 jours de lactation. Comme dans le cas précédent, la réduction de la surface boisée disponible conduirait à l'obtention d'une offre herbacée de qualité, mais limitée au printemps. Le berger ayant habitué ses chèvres à compenser la diminution de la valeur nutritive de l'offre par une ingestion très importante, il perdrait ainsi l'usage des ressources d'été.

### **La gestion traditionnelle des dehesas et son évolution récente**

D'un point de vue écologique, la *dehesa* se définit comme une terre à pâturage, couverte d'une chênaie claire à chêne vert et/ou chêne-liège, liée à une utilisation sylvo-pastorale pluri-séculaire. Son originalité réside dans la présence d'une strate arborée claire, 40-50 arbres par hectare, traitée en verger. Les chênes sélectionnés pour leur production de glands doux sont plantés, taillés afin d'assurer une production fruitière (taille de formation puis taille d'entretien tous les 6-9 ans) et démasclés dans le cas des chênes-lièges tous les 9 ans. La ressource première attendue de l'arbre est fourragère (glandée, ramée), mais on ne doit pas négliger pour autant le bois et le charbon de bois (bois de taille). Dans son acception commune, le terme *dehesa* correspond également à l'unité de production, c'est-à-dire à l'exploitation agricole elle-même dont la principale orientation est l'élevage.

Le fonctionnement traditionnel de ces exploitations reposait, jusqu'à la fin des années cinquante, sur la conduite de plusieurs troupeaux d'ovins, de caprins, de porcs, produisant viande, laine, lait, etc ... L'un des aspects les plus importants de ce fonctionnement était l'adéquation du calendrier d'élevage au calendrier de production fourragère. Ainsi, pour les ovins, les naissances étaient regroupées en automne, ce qui permettait d'engraisser les agneaux pendant la pousse d'herbe du printemps et de les

vendre avant la sécheresse estivale. De même l'engraissement des porcs coïncidait avec la période de la glandée qui s'étendait de fin octobre à début février. Enfin, de la mi-juillet aux premières pluies d'automne, la transhumance dans la plaine, sur les chaumes de céréales, permettait l'alimentation du troupeau de reproducteurs à une saison où les parcours de la Sierra entièrement secs ne pouvaient assurer une nourriture suffisante aux animaux (Fig. 9 haut).

En l'absence de clôtures, la conduite et la surveillance des troupeaux étaient assurées par un berger. La pratique du parcage nocturne des animaux

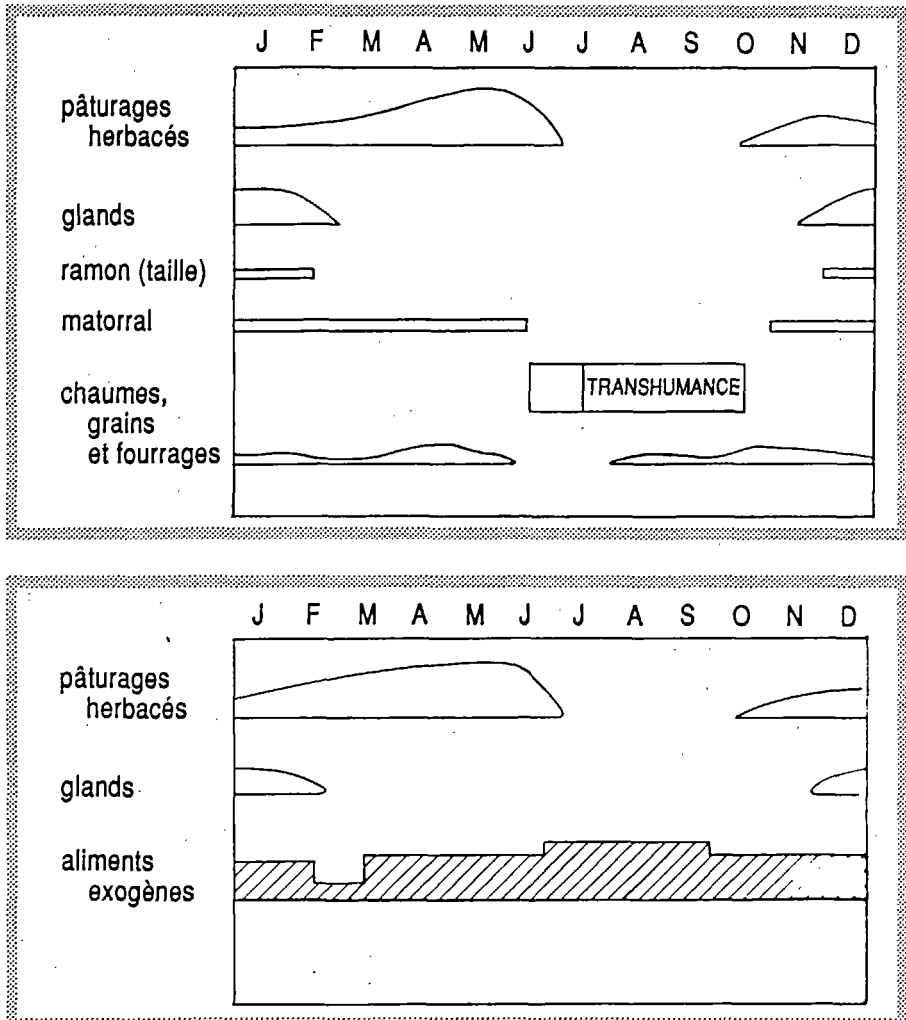


Figure 9. Calendrier d'utilisation des ressources pastorales, fourragères et des aliments achetés dans une dehesa : système traditionnel avant 1960 (haut) et en 1980 avec trois agnelages en deux ans (bas) [Source: Vacher 1984].

---

sur une surface réduite à l'aide de barrières mobiles, appelée *redileo*, était courante. Elle permettait une fertilisation organique importante des parcelles réservées à l'agnelage et aux cultures fourragères grâce aux déjections des animaux. La lutte contre l'invasion du *matorral* était effectuée de deux façons complémentaires: 1. arrachage manuel des cistes dans les zones centrales des exploitations, 2. débroussaillage et labour des parties périphériques par des paysans sans terres possédant des animaux de trait, *pegujaleiros*. En échange de leur travail, le propriétaire permettait à ces derniers de cultiver des céréales sur la parcelle nettoyée et de récupérer une partie du charbon de bois provenant du *matorral* arraché. Enfin la taille d'éclaircissage des arbres était effectuée par une équipe d'ouvriers journaliers. Le système s'avérait rentable, malgré sa faible productivité, du fait simplement du bas niveau des salaires (Roux, 1974). A la veille des années soixante, le fonctionnement des *dehesas*, tel qu'il a été décrit, était à peu de choses près le même qu'un siècle auparavant.

De 1957 à 1970, les salaires des journaliers ont été multipliés par 5 alors que les prix agricoles doubleraient seulement. L'évolution rapide de ces systèmes d'élevage à partir des années 1970, largement étudiée (Galindo 1966 ; Fourneau et Roux 1974 ; Roux 1975 ; Fourneau 1980 ; Vacher 1984 ; De Los Llanos et Joffre 1986), montre alors une tendance vers une intensification zootechnique non accompagnée du même effort en ce qui concerne la ressource fourragère. Il en résulte, au plan de l'économie générale de l'exploitation, la rupture d'un équilibre entre le rythme de production animale et le rythme de production végétale.

La taille des arbres et la gestion de leur régénération ont été le plus souvent abandonnées, au profit d'une intensification de la production animale (substitution des ovins et caprins par des bovins, sélection des races selon des critères de prolificité et productivité, etc ...), d'une mécanisation des opérations de débroussaillage du *matorral* ... toutes ces opérations étant largement subventionnées.

Le fonctionnement d'une exploitation d'élevage dans ces milieux se caractérise donc actuellement souvent par une forte inadéquation entre le calendrier des offres fourragères et celui de la reproduction et production des troupeaux. Cela oblige les éleveurs à acheter une partie importante de l'alimentation (Fig. 9 bas), et cela conduit peu à peu à des dérives écologiques (embroussailllements ...) dont on peut prévoir déjà les conséquences ... en matière d'incendies. Cette évolution rapide de la gestion des *dehesas* correspond au passage d'une utilisation *ménagée* de l'ensemble des ressources du territoire à une utilisation *plus extensive* de celui-ci.



---

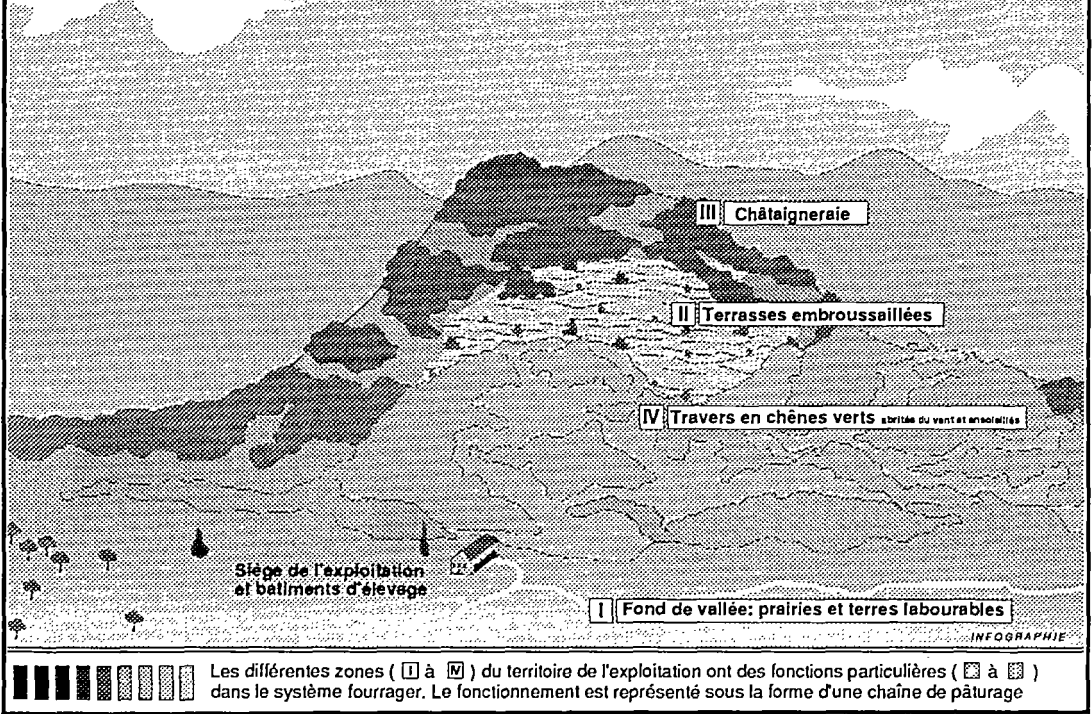
## Le prélèvement ponctuel des fruits d'arbres

Dans les régions méditerranéennes de collines ou de montagnes, les espaces boisés sont parfois utilisés principalement pour le pâturage d'une ressource énergétique peu fibreuse : le fruit d'arbre (glands ou châtaignes). En France, l'utilisation des fruits a été bien caractérisée en termes de position dans le *calendrier fourrager* des éleveurs, exprimé sous la forme d'une *chaîne de pâturage* (Guerin et Bellon 1990) (Fig. 10, a la page suivante). Il s'agit, par exemple de permettre à des chèvres laitières de reconstituer rapidement leurs réserves corporelles en automne, en consommant des rations constituées de châtaignes, feuillages d'arbres et jeunes repousses de graminées (Faure *et al.* 1988). L'utilisation des châtaignes pâturées sert également pour permettre à des brebis d'être prêtes pour la période d'accouplement en automne et à des agneaux tardifs (broutards) de prolonger quelque peu leur croissance avant leur retour en bergerie pour l'hiver (Hanus et Maurel 1988).

Autant la ressource châtaigne apparaît fiable, parce que régulière entre les années, autant celle issue des glands est incertaine parce que très irrégulière et aléatoire. La chute des châtaignes est prévisible, elle modifie totalement la nature de l'offre fourragère d'une parcelle en châtaigneraie durant 4 à 5 mois en automne et hiver (Dedieu 1984). L'abondance des glands est imprévisible, et il s'agit donc pour un berger d'adapter ses circuits de pâturage en cours d'année, en fonction de la présence ou de l'absence de fruits. Contrairement aux châtaignes, les glands se consomment dès leur maturation au sein des feuillages, frais tombés au sol et également après plusieurs mois de présence en litière (si les sangliers n'ont pas tout consommé), car leur conservation au sol est meilleure.

Par ailleurs, les fruits représentent une ressource dont l'utilisation alimentaire doit être radicalement différente de celle des feuillages auxquels ils sont souvent associés. Autant il est souhaitable de proposer à un herbivore un stock important de feuillages, de manière à ce qu'il trie et ingère abondamment, autant il est préférable que la consommation de fruits soit *rationnée* au sein des repas. Riches en amidon et pauvres en matières azotées digestibles, les châtaignes et glands peuvent provoquer des entérotoxémies, suite à une ingestion trop massive. Leur ingestion non limitée et l'irrégularité de leur répartition (par exemple, lors de l'utilisation de parcs clôturés), peuvent conduire à des rations totalement déséquilibrées d'un jour à l'autre (ou d'un parc à l'autre ...), excédentaires ou déficitaires en lest fibreux.

## UNE EXPLOITATION AGRICOLE DANS SON TERRITOIRE Sud-Est de la France



Localisé dans l'espace et dans le temps, le choix de recourir aux fruits d'arbres en forêt permet souvent d'utiliser une même parcelle à deux fins distinctes : dans un premier temps, pour le maintien d'une production limitée (chèvre) ou d'un état d'entretien (brebis) en tablant sur les ressources en herbes et feuillages ; puis plus tard, pour une remise en état corporel des animaux, suite à une augmentation de la concentration en énergie des rations, lors d'un second passage en présence des fruits.

### Modifier la valeur alimentaire des fourrages avec la complémentation

Les espaces sylvo-pastoraux sont des espaces pastoraux hétérogènes en milieux boisés de basse et moyenne altitude. Notamment en région méditerranéenne, ils sont caractérisés par une offre fourragère très variable

# REPRESENTATION DE LA CHAINE DE PATURAGE (Prévision 1989-1990)

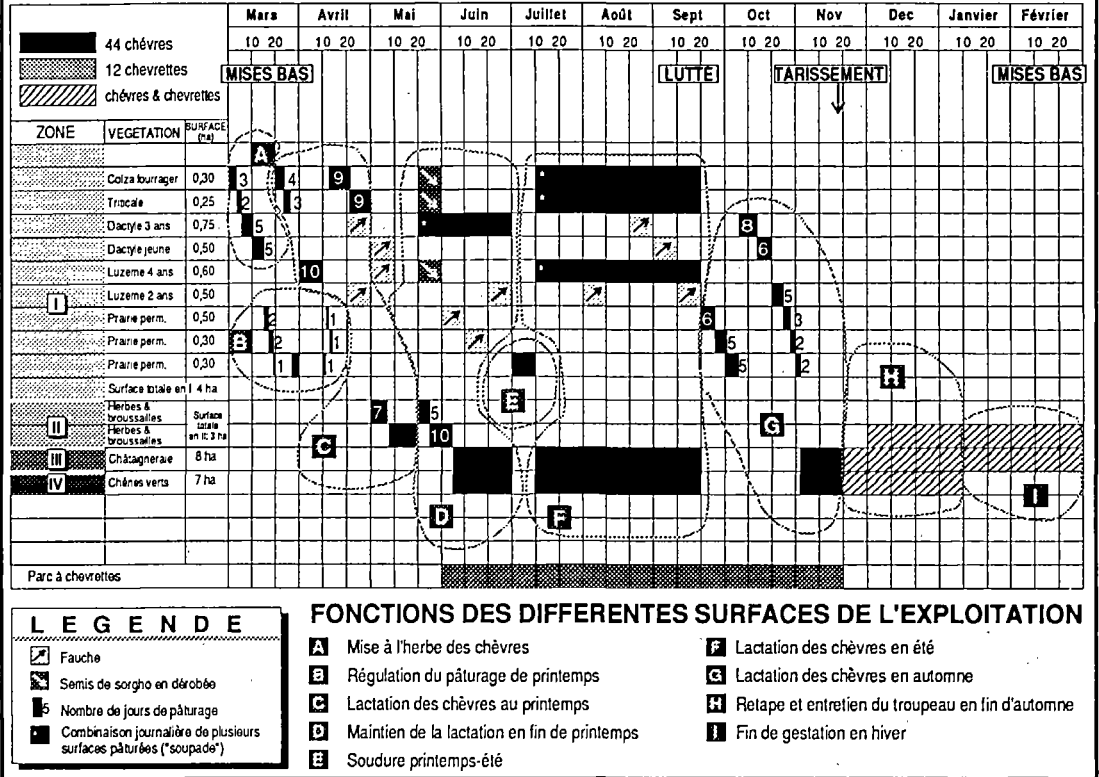


Figure 10. Un exemple de représentation de la chaîne de pâturage dans une exploitation d'élevage caprin dans le Sud-Est de la France [Source: Guérin et Bellon 1990].

en quantité comme en qualité, et cela, aussi bien d'une année à l'autre que d'une saison à l'autre au cours de la même année. Le plus souvent, sur de tels pâturages, il n'y a que des années exceptionnelles, en matière d'offre alimentaire.

Au cours d'un cycle complet d'élevage, un éleveur doit *constamment s'adapter*, en mobilisant d'autres ressources alimentaires (prairies pâturées, fourrages conservés, sous-produits et aliments concentrés), dans un double souci d'assurer l'intégrité d'un troupeau avec une production satisfaisante et de ne pas compromettre le renouvellement de ses ressources fourragères. L'herbivore ruminant conduit sur ces pâturages subit fréquemment des alternances de périodes de restriction alimentaire plus ou moins sévères et de périodes où les ressources fourragères sont satisfaisantes, voire

---

pléthoriques. Il doit donc faire preuve de *souplesse* et être apte à supporter les conditions souvent rigoureuses du plein-air. Chez les ovins, certains génotypes rustiques peuvent ainsi supporter pendant plus d'un mois un déficit alimentaire allant jusqu'à près de 30 % des besoins, et ensuite être en mesure de retrouver leur état corporel initial, et éventuellement d'accumuler des réserves si les conditions de pâturage le permettent (Dedieu 1987 ; Valerland 1988). Toutefois, les périodes de sous-alimentation, si elles doivent se prolonger, ne peuvent pas intervenir aux époques stratégiques du cycle physiologique, afin de ne pas compromettre notablement la production.

Si l'offre fourragère peut à certaines périodes être d'excellente qualité nutritive (par exemple, une repousse automnale de graminées), on constate de longues périodes où les ressources sont abondantes mais médiocres (graminées sèches, feuillages ...) et déséquilibrées. L'azote et le phosphore assimilables font souvent défaut, les fibres lignifiées sont trop abondantes et certains constituants aux effets encore mal définis, comme les tanins, viennent réduire l'utilisation digestive des fourrages, qui sont alors peu consommés.

Valoriser un pâturage en milieu boisé, c'est définir une stratégie d'alimentation qui permet de faire mieux consommer et mieux digérer les rations qui y sont sélectionnées. C'est, entre autres, par le raisonnement de la complémentation alimentaire qu'on peut y parvenir (Ulley *et al.* 1975 ; Meuret 1989a, 1989b). Mais pas par n'importe quelle complémentation. Les apports classiques, raisonnés pour les herbages de qualité (céréale plus complément minéral 1/1 phosphore - calcium) sont inadaptés et peuvent même freiner la consommation des fourrages grossiers. Avec les rations riches en fibres grossières, la complémentation doit chercher à stimuler la flore cellulolytique du rumen. Le pâturage, c'est le plus souvent de l'énergie abondante, difficile à utiliser au niveau digestif. C'est principalement avec un apport d'azote rapidement fermentescible (type urée) qu'on aidera l'herbivore à digérer le fourrage grossier.

En outre, la végétation de tels pâturages présente généralement un rapport de 1 à 10 entre ses compositions en phosphore et calcium totaux. En milieux calcaires, le calcium soluble est parfois massivement présent et il bloque les sites d'absorption du phosphore. On recommande alors des apports minéraux excédentaires en phosphore assimilable par rapport aux besoins théoriques des animaux.

Il a été montré récemment que l'on pouvait augmenter la valeur alimentaire de feuillages de *Quercus ilex* et *Quercus pubescens* de 25 %, avec des caprins, lorsque l'on complémentait ces feuillages avec un apport limité (moins de 15 % MS de la ration totale) d'énergie et d'azote

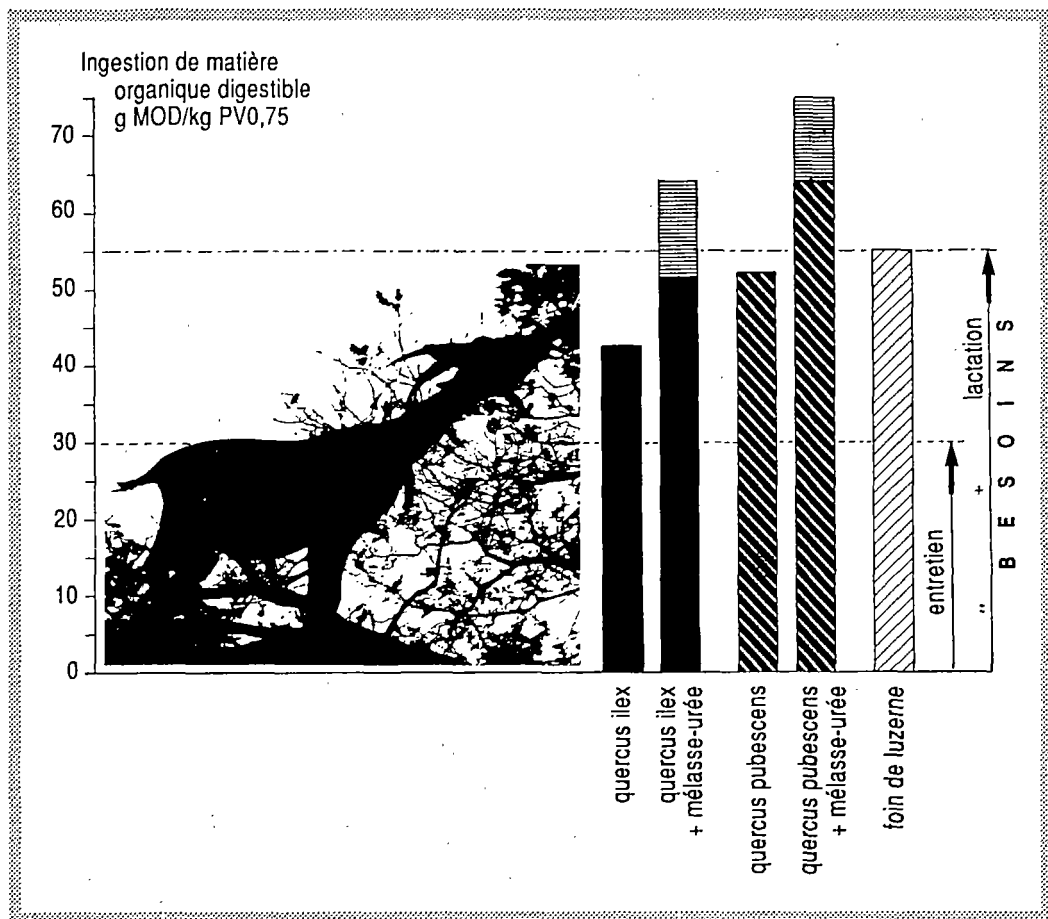


Figure 11. Ingestion de matière organique digestible par kg de poids métabolique (g DOMI/kg LW<sup>0,75</sup>) chez la chèvre laitière élevée sur parcours en milieu boisé, avec des rations de feuillages frais de *Quercus ilex* (en noir), de *Quercus pubescens* (en hachuré gras), et de foin de luzerne (hachuré fin). Les feuillages de chênes sont distribués seuls, ou complétés avec un mélange mélasse-urée (hachures horizontales) [Source: Meuret 1989].

rapidement fermentescibles (Fig. 11). Un tel mélange (ici, un mélange mélasse-urée-minéraux), peu encombrant dans le rumen, lorsqu'il est ingéré de façon fractionnée et presque simultanément avec les fourrages (distribution en libre-service au pâturage ou au cours des traites avec des animaux en lactation) permet d'augmenter l'ingestibilité et la digestibilité des feuillages, donc de *valoriser la ration issue du pâturage*.

C'est ainsi qu'on explique un phénomène bien connu des bergers : les fourrages grossiers sont mieux consommés par les ruminants qui pâturent par ailleurs une herbe jeune, une luzerne ou un sainfoin en vert (par

---

exemple, lors d'une *soupage*, cf. photo 6). En effet, la jeune herbe présente presque toutes les qualités, hormis minérales, d'un complément adapté. Elle aide à digérer les végétaux trop fibreux (le lest) et elle donne de l'appétit, augmentant ainsi la *valeur alimentaire* du pâturage grossier. Elle est tout le contraire d'un mauvais foin, qui encombre le rumen et limite l'appétit au pâturage. Contrairement à une céréale, elle ne détourne pas de leur activité cellulolytique les bactéries amylocellulolytiques.

Un bon nombre d'améliorations pastorales se justifient de la même manière. Lorsqu'on réalise des sursemis d'espèces herbacées de qualité ou que l'on cherche à réintroduire des arbres fourragers-légumineuses utilisés en "cut and carry" ou au pâturage direct, on tente, par l'apport d'un moteur azoté, de stimuler l'ingestion d'une ration fibreuse peu digestible.

Avec ce type de complémentation, on interfère consciemment dans la relation herbivore-végétal, en augmentant l'appétence du premier pour le second. En quelque sorte, on *élargit la gamme des ressources*, en restant cohérent avec les complémentarités déjà existantes dans la végétation pâturée, entre fibres peu ou très digestibles, entre carbohydrates peu ou très solubles, entre organes pauvres ou riches en matières azotées ...

Si l'activité de *sélection* au pâturage est acceptée comme un concept central pour la valorisation des pâturages hétérogènes, on peut lui reconnaître deux *modes de stimulation* dont dispose un éleveur pour faire varier la *valeur alimentaire* du pâturage (Fig. 12) : raisonner le *mode de conduite* de son animal (charge animale au pâturage, habitudes alimentaires, etc.) et l'*alimentation complémentaire*, de manière à augmenter l'appétit, et par là l'ingestion des rations pâturées.

Nous espérons avoir montré que, très éloignées de la *cueillette aléatoire sur terrains vagues*, les conduites alimentaires des troupeaux utilisateurs de milieux agro-sylvo-pastoraux sont le plus souvent aussi *techniques* que celles pratiquant l'alimentation distribuée à l'étable. Il est possible de piloter le rationnement des troupeaux au pâturage dans de tels milieux, en raisonnant leur mode de conduite, la complémentarité des espaces pâturés et en tablant sur l'alimentation complémentaire pour moduler la *valeur alimentaire* des végétaux grossiers.

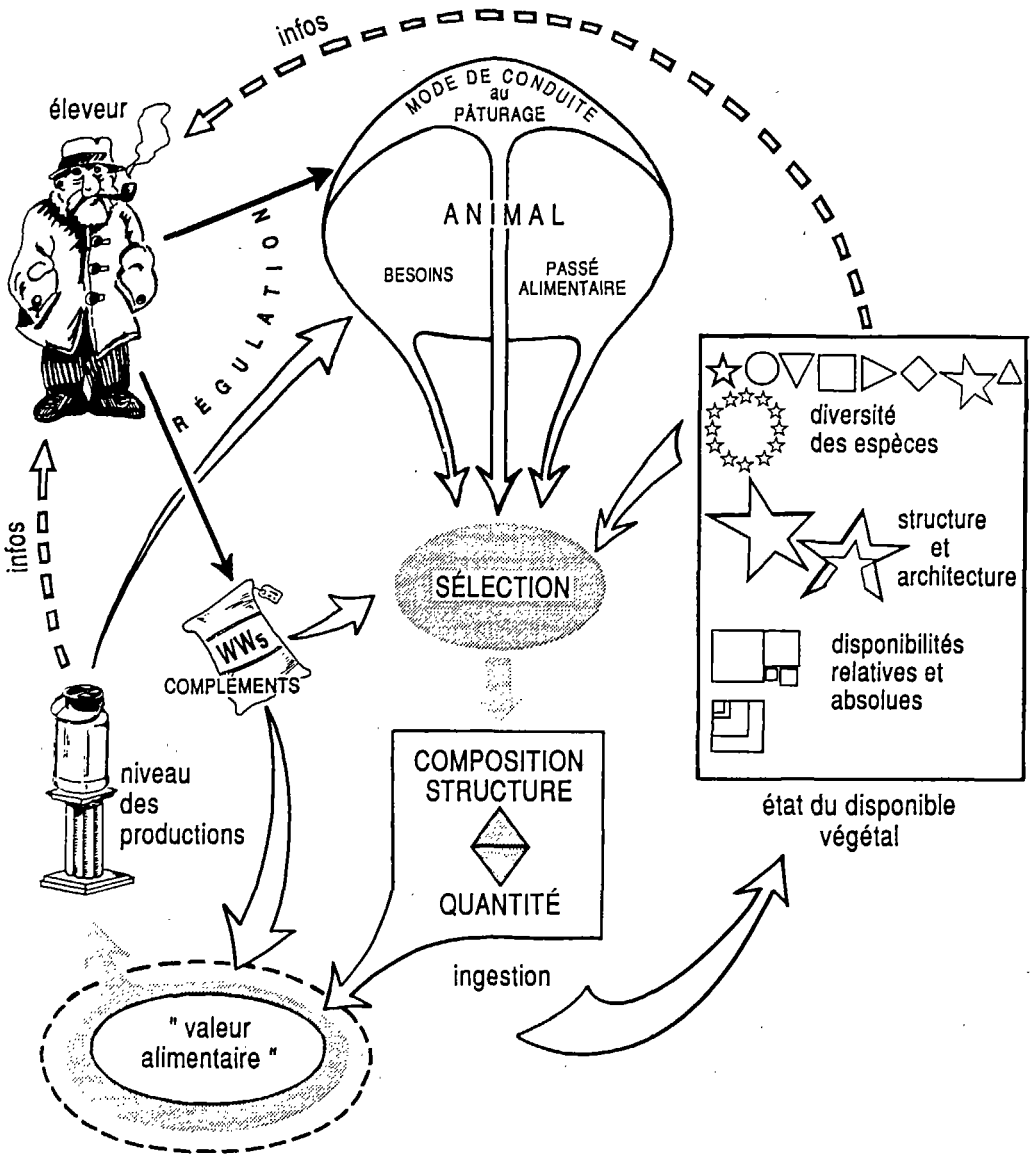


Figure 12. Modélisation d'un système de conduite alimentaire d'herbivores sur parcours, envisagé à l'échelle de la parcelle, sur des pas de temps courts. Position centrale de la notion de *sélection* de la ration, en partie stimulée par la diversité du disponible végétal. Modes de régulation possibles du système par l'éleveur (conduite du pâturage et choix de l'alimentation complémentaire) aboutissant à faire varier la *valeur alimentaire* du pâturage. [Source : Meuret 1989]





---

# ÉTAT DES CONNAISSANCES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT ÉCOLOGIQUE

Dans l'ensemble du Bassin Méditerranéen, outre les innombrables travaux phytosociologiques décrivant la végétation herbacée des parcours (cf. travaux de Braun-Blanquet et de la Station Internationale de Géobotanique Alpine et Méditerranéenne, puis de Quezel, Nègre, Molinier, Tallon, Long, Le Houérou, Ionesco, Malato-Beliz, Montserrat, Bolos, Rivas-Goday, Rivas-Martinez ....), de nombreuses études écologiques se sont attachées à étudier l'influence des variables climatiques, édaphiques et topographiques sur la répartition des espèces (bibliographie importante dans Le Houérou (1977), et dans Vacher (1984) pour l'Espagne). Cependant, relativement peu d'entre elles ont abordé l'influence de la gestion des ressources végétales par l'homme sur le déterminisme de la composition floristique et de la production bien que l'utilisation pastorale soit fort ancienne dans cette région.

Le poids de l'histoire impose nécessairement la prise en compte de la nature dynamique de la végétation méditerranéenne dès lors qu'il s'agit de rendre compte du fonctionnement de ces écosystèmes. La présence simultanée de nombreuses formes biologiques et de plusieurs strates (herbacée, ligneuse basse et ligneuse haute) dans la plupart des formations parcourues par les animaux indique que la diversité des réponses biologiques et écologiques de la végétation est un facteur essentiel de ce fonctionnement. Seront successivement abordés ici, les déterminants de la production primaire, puis dans une deuxième partie les interactions animal-végétal et leur répercussions sur le fonctionnement général de ces systèmes agro-sylvo-pastoraux.

A gauche : paysage sylvo-pastoral méditerranéen. [Photo : G. Long]

---

## La production primaire

### Les déterminants de la productivité primaire

Trois séries de déterminants de la production primaire sont classiquement évoquées. Il s'agit des déterminants d'ordre climatique, édaphique et anthropique.

#### Le cadre général du Bassin Méditerranéen

Les traits les plus caractéristiques du bioclimat méditerranéen sont liés au fait que l'été est sec et que l'irrégularité des précipitations est très grande (e.g. Daget 1977a, 1977b ; Thiault 1979). Le Houérou (1977) donne une première approximation de la longueur de la saison de végétation à partir de la classification bioclimatique d'Emberger (tableau 1). La durée de la saison sèche estivale et la rigueur du froid hivernal sont les deux caractéristiques climatiques principales déterminant la longueur théorique de la période de production. Celle-ci s'étend de 3 mois dans le cas le plus défavorable (bioclimat semi-aride à hiver froid) à 9 mois dans l'étage humide à hiver chaud.

Thiault (1979) souligne l'importance de la période froide : "dans les climats méditerranéens à hiver peu rigoureux, mais suffisamment marqué (variante tempérée, fraîche et froide d'Emberger), beaucoup de plantes manifestent une aptitude à se développer à des températures relativement basses ... Si elles ne poussent pas toujours, c'est que les conditions hivernales (froid et pluies excessives pour la capacité en eau des sols) font apparaître un *zéro d'activité biologique* plus limitant que le *zéro de végétation* lié à la seule action directe de la température sur la plante. Les espèces seraient physiologiquement aptes à se développer si le sol n'était si pauvre."

Un deuxième exemple va nous permettre de montrer les limites d'un raisonnement purement climatique. La période sèche, toujours présente et parfois de longue durée (sud-ouest de la Péninsule Ibérique et Afrique du Nord), est très souvent présentée comme l'obstacle majeur à la poursuite d'une croissance printanière et estivale. Cependant, on doit remarquer avec Thiault (1979) que "la croissance de la végétation herbacée des parcours est bien souvent stoppée avant que la totalité des réserves hydriques du sol ne soit épuisée. Là encore, le niveau de fertilité joue certainement, les techniques de pâturage aussi, puisque la végétation active peut être sensiblement prolongée par la fertilisation ou par une forte

**Tableau 1 : Longueur de la saison de production de la végétation  
(en mois) en fonction des étages bioclimatiques  
et des variantes thermiques**

SAISON DE PRODUCTION (en mois)			
<b>Etage humide et perhumide</b>			
hiver chaud	8-9	1 période de repos	été
hiver tempéré	6-7	1 période de repos	été
hiver frais	5-6	2 périodes de repos	été et hiver
hiver froid	4-5	2 périodes de repos	été et hiver
<b>Etage subhumide</b>			
hiver chaud	7-8	1 période de repos	été
hiver tempéré	6	2 périodes de repos	été et hiver
hiver frais	5	2 périodes de repos	été et hiver
hiver froid	4	2 périodes de repos	été et hiver
<b>Etage semi-aride</b>			
hiver chaud	6	1 période de repos	été
hiver tempéré	5	2 périodes de repos	été et hiver
hiver frais	4	2 périodes de repos	été et hiver
hiver froid	3	2 périodes de repos	été et hiver

[Source: Le Houérou 1977].

charge d'animaux au printemps (déprimage). Dans les sols généralement pauvres, laissés au parcours, les *acteurs* principaux du phénomène global sécheresse sont : l'eau, les végétaux et les techniques d'utilisation par l'homme. Nous considérons donc alors que le rôle prépondérant du sol, dans ces conditions, est *empêché* (sinon considérablement masqué) ... En fait il s'agit essentiellement, en région méditerranéenne suffisamment pluvieuse, de savoir si les sols (ou les parcours) sont pauvres d'origine ou s'ils sont appauvris parce que plus sensibles que d'autres aux facteurs défavorables du climat, aggravés par l'action de l'homme c'est à dire : mal utilisés." Le problème des interactions entre les déterminants climatiques, édaphiques et anthropiques est alors clairement posé.

Si l'approche bioclimatique globale se révèle intéressante à petite échelle et fournit ainsi un cadre général dans lequel il est possible de se situer, la compréhension des déterminants de la production à grande échelle nécessite impérativement la prise en compte des caractéristiques

---

biologiques des espèces composant la végétation. Ainsi, à propos de l'importance de la sécheresse, Rambal (1984) fait observer que "si l'on s'attache à apprécier la sécheresse réelle, cette dernière ne peut être définie que par rapport à la biologie de l'espèce considérée".

De la même façon, il est possible de tenir un raisonnement identique sur les carences en éléments nutritifs des sols de parcours et de souligner leur rôle limitant dans la production. En particulier, de nombreux auteurs ont souligné le rôle déterminant de l'azote dans la limitation de la production des formations herbacées jusqu'en climat semi-aride (voir par ex. pour les parcours méditerranéens Tadmor *et al.* 1974 ; Van Keulen 1975 ; Jones et Woodmansee 1979). Les réponses de la végétation à l'apport d'azote dans toutes les expériences réalisées confirment le rôle majeur de cet élément. Mais s'il est, conceptuellement et pratiquement possible de définir, en fonction des caractéristiques climatiques et édaphiques d'un site donné, la quantité maximale d'eau utilisable par la végétation, peut-on définir de la même manière, une quantité d'azote disponible? Il apparaît, en réalité, que l'utilisation des ressources du milieu diffère grandement selon les espèces. Cette utilisation est modulée par les traits biologiques des espèces, notamment la durée du cycle de croissance (annuelles vs pérennes). La prise en compte des dates d'occurrence des phases de la croissance ainsi que de leurs durées est nécessaire pour permettre une première différenciation nette dans l'utilisation des ressources en fonction des espèces.

La suite de l'analyse écologique du fonctionnement des pâturages sera abordée à travers l'exemple des dehesas andalouses et ce pour trois raisons principales : 1. les études comparatives entre types biologiques ainsi que celles des interactions herbe-arbre y sont possibles en conditions d'exploitation réelle ; 2. les observations réalisées dans cette région ont une portée beaucoup plus générale et peuvent être replacées dans le contexte plus vaste de l'écologie des dehesas ibériques, bien documentée ; 3. les dehesas occupent plus du tiers de la superficie agricole utile du sud et du sud-ouest de la Péninsule Ibérique, soit près de 5 millions d'hectares, ce qui en fait sans doute le système agro-sylvo-pastoral le plus répandu dans le bassin méditerranéen (photo 7).

### **Productivité et types biologiques : le cas des dehesas**

Les pâturages de dehesas posent un problème particulièrement intéressant. Ils se distinguent en effet de manière assez radicale des autres pâturages du Bassin Méditerranéen par une forte prédominance des espèces

---

annuelles. Cependant dans ces terres à pâturage, les graminées pérennes (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Phalaris aquatica* ...) sont, bien que peu abondantes, souvent présentes. Cette composition floristique particulière a des conséquences extrêmement importantes du point de vue de la ressource fourragère des dehesas. Elle entraîne en effet une faible production végétale et une saisonnalité marquée de celle-ci (Rivas Goday et Rivas Martinez 1963 ; Gonzalez Bernaldez *et al.* 1969 ; Rivas Martinez *et al.* 1980 ; Gomez Gutierrez *et al.* 1982 ; Montoya 1983 ; Vacher, *op. cit.*).

Deux hypothèses non exclusives peuvent être formulées pour expliquer la dominance des espèces annuelles. Selon la première, cette dominance est avant tout présentée comme la conséquence des actions humaines : feu, pâturage continu, labour périodique. Ces actions ont pour conséquence de détruire, au moins en partie, la biomasse végétale. En accord avec la définition de Grime (1979), elles seront donc qualifiées, ici, de perturbations.

La seconde hypothèse est une hypothèse climatique. L'irrégularité des précipitations et la longueur de la saison sèche sont telles qu'elles ne



Photo 7. Une vue des dehesas de la Sierra Norte de Séville (Andalousie). La densité des chênes-vert (*Quercus ilex*) est ici d'environ 50 arbres par hectare. [Photo : R. Joffre]

---

permettraient pas le maintien des espèces pérennes dans ces milieux. Ces caractéristiques climatiques, structurelles dans le climat méditerranéen, déterminent des contraintes (au sens de Grime, *op. cit.*) limitant la production végétale. Cette hypothèse est avancée par Montoya (1983) pour les régions méditerranéennes de l'Espagne et du Portugal : "le pâturage typiquement méditerranéen est caractérisé, comme conséquence de l'intense sécheresse estivale, par la prédominance des espèces annuelles". L'influence de la contrainte hydrique est ainsi présentée comme primordiale dans la composition des pâturages.

Cependant, si la plupart des études écologiques se sont attachés à étudier l'influence des variables édaphiques et topographiques sur la répartition des espèces (voir par ex. Gomez Gutierrez *et al.* 1978), peu d'entre elles ont abordé l'influence de la gestion des ressources par l'homme sur le déterminisme de la composition floristique des dehesas. Vacher (*op. cit.*) souligne à propos des travaux cités : "il ne faudrait pas que les typologies basées sur les caractéristiques précises des géosystèmes fassent parfois oublier que la dehesa est une création humaine et n'existe que par et pour l'homme".

Les principales contraintes agissant sur la productivité des parcours sont : 1. hydriques (longueur de la saison sèche et irrégularité des précipitations) ; 2. trophiques (faible niveau des réserves en N et P) ; et 3. anthropiques (mode de gestion du pâturage, labour périodique). L'étude de la dynamique de l'eau réalisée dans la Sierra Morena (Joffre *et al.* 1987a ; Joffre et Rambal 1988), c'est-à-dire dans une région où la longueur de la saison sèche est très importante, et sans doute la plus importante pour les étages bioclimatiques subhumides et humide de la Méditerranée occidentale, montre que le stock d'eau disponible pour les plantes est toujours suffisant pour leur permettre de boucler leur cycle. Rappelons qu'au moment de leur sénescence, les annuelles n'ont pas épuisé toute l'eau disponible. Sur l'année de végétation, les pérennes utilisent nettement plus d'eau que les annuelles, environ 100 mm, du fait d'une meilleure capacité d'extraction dans les horizons profonds liée à un développement plus important du système racinaire, et à une durée de croissance végétative plus longue. Au vu de ces résultats, il est possible de dire que la contrainte hydrique ne permet pas d'expliquer la dominance des annuelles sur les pérennes.

La comparaison de la capacité à exploiter le milieu, tant du point de vue de la ressource hydrique que de la ressource trophique, entre herbacées pérennes et herbacées annuelles apporte de nombreux enseignements. Pour un même stock organique de départ, les graminées pérennes

---

---

arrivent à minéraliser et à prélever une quantité annuelle d'azote du sol nettement supérieure à celle prélevée par les graminées annuelles (Joffre 1990). Il apparaît clairement que les conditions trophiques ne peuvent donc suffire à limiter le développement des pérennes.

L'influence du facteur anthropique a été abordée dans des expérimentations de mode de pâturage (Joffre 1987). Une utilisation continue par les animaux, cas le plus fréquent dans les dehesas, entraîne une diminution drastique voire même une disparition des espèces herbacées pérennes. En situation bioclimatique plus humide (Garrigues de Montpellier), Thiault (1979) souligne également que "à degré égal d'utilisation, c'est une utilisation permanente non contrôlée de la totalité de l'espace disponible pour le troupeau qui provoque un effet de surpâturage en des points particulièrement sensibles, alors que certaines zones peuvent rester inutilisées. A l'opposé, une rationalisation de l'utilisation de l'espace (rotation ?) évite le surpâturage, parfois, et souvent même, avec une perspective de charge accrue". L'évolution constatée dans une parcelle, où à partir de quelques individus représentant un recouvrement très faible, une recolonisation extrêmement rapide du *Phalaris* a été provoquée par un changement de mode d'utilisation prouve que l'état actuel de la végétation est, dans bien des cas, réversible (Joffre 1987).

Les conditions climatiques permettent aux graminées pérennes de développer leur stratégie d'adaptation à la sécheresse estivale. La prédominance des annuelles dans ces pâturages s'explique en fait par la conjonction des contraintes climatiques et des perturbations anthropiques. Ce n'est que lorsque les deux facteurs se conjuguent que l'on assiste à un effacement du rôle des pérennes dans la végétation herbacée. En ce sens, les effets du pâturage continu doivent être considérés comme déterminants dans la structure et la composition des pâturages étudiés.

### **Les interactions herbe-arbre**

Bien que de nombreux auteurs soulignent l'importance de l'arbre dans l'hétérogénéité du tapis herbacé, il n'y a pas accord sur l'amplitude des effets observés et sur l'intérêt d'une association arbres-herbacées dans un aménagement pastoral.

Les nombreux travaux déjà réalisés en Espagne ont surtout mis l'accent sur la description de l'influence de la strate arborée sur la composition floristique, la phénologie et la composition chimique de la strate her-

---

bacée (Gonzalez Bernaldez *et al.* 1969 ; Peloché *et al.* 1979 ; Montalvo *et al.* 1980 ; Montoya 1980 ; Gonzalez et Allue 1982 ; Montoya et Meson 1982 ; Vacher 1984). La description des modifications de milieu sous le couvert de l'arbre a été abordée dans les travaux de Calabuig *et al.* (1980), Montoya (1982), Vacher (*op. cit.*), Escudero (1985), Escudero *et al.* (1985), Barrantes (1986). Cependant, malgré le nombre important de références, peu d'auteurs ont étudié le fonctionnement des différents éléments du système herbe-arbre dans les dehesas, en particulier en terme d'utilisation des ressources hydriques (Fig. 13).

Les études engagées dans les dehesas d'Andalousie (Vacher 1984 ; Barrantes 1986 ; Ortega 1987 ; Joffre 1987) se proposaient dès lors d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

### **1. L'utilisation de la ressource en eau par la végétation est-elle modifiée par la présence de l'arbre ?**

L'état hydrique des sols et la dynamique de l'eau sont significativement différents selon la localisation du point de mesure (hors couvert vs sous couvert). Les modifications du microclimat induites par la présence des arbres entraîne une diminution de la demande évaporatrice de l'air sous couvert qui contribue à limiter l'évapotranspiration de la strate herbacée. Dans un bilan global, la présence de l'arbre qui reste soumis à une demande climatique forte, voisine ou même supérieure à celle que subit la végétation herbacée environnante, amène la consommation d'eau totale à un niveau élevé. Les valeurs moyennes annuelles d'ETR calculées sur trois années sont de près de 600 mm pour le système arbre-herbe et de 400 mm pour les herbacées en dehors du couvert (Joffre 1987 ; Joffre et Rambal 1988).

La différence de consommation en eau entre les deux systèmes de la dehesa est très importante. L'ordre de grandeur de cette différence est en accord avec les conclusions des travaux portant sur le fonctionnement hydrique comparé de formations végétales ligneuses et herbacées en climat méditerranéen (Shachori et Michaeli 1965 ; Shachori *et al.* 1967 ; Hibbert 1971 ; Holmes et Wronski 1981 ; Carbon *et al.* 1982 ; Rambal 1987). Les pertes par drainage et ruissellement de surface sont considérables dans le cas de la végétation herbacée annuelle (entre 65 et 100 % de l'ETR annuelle, Joffre (1987)). Le passage d'une communauté dominée par des annuelles à une autre dominée par des herbacées pérennes permet de diminuer considérablement ces pertes puisqu'elles ne représentent plus que 40 % de l'ETR (Joffre 1987). Pour le système herbe-arbre, les pertes par



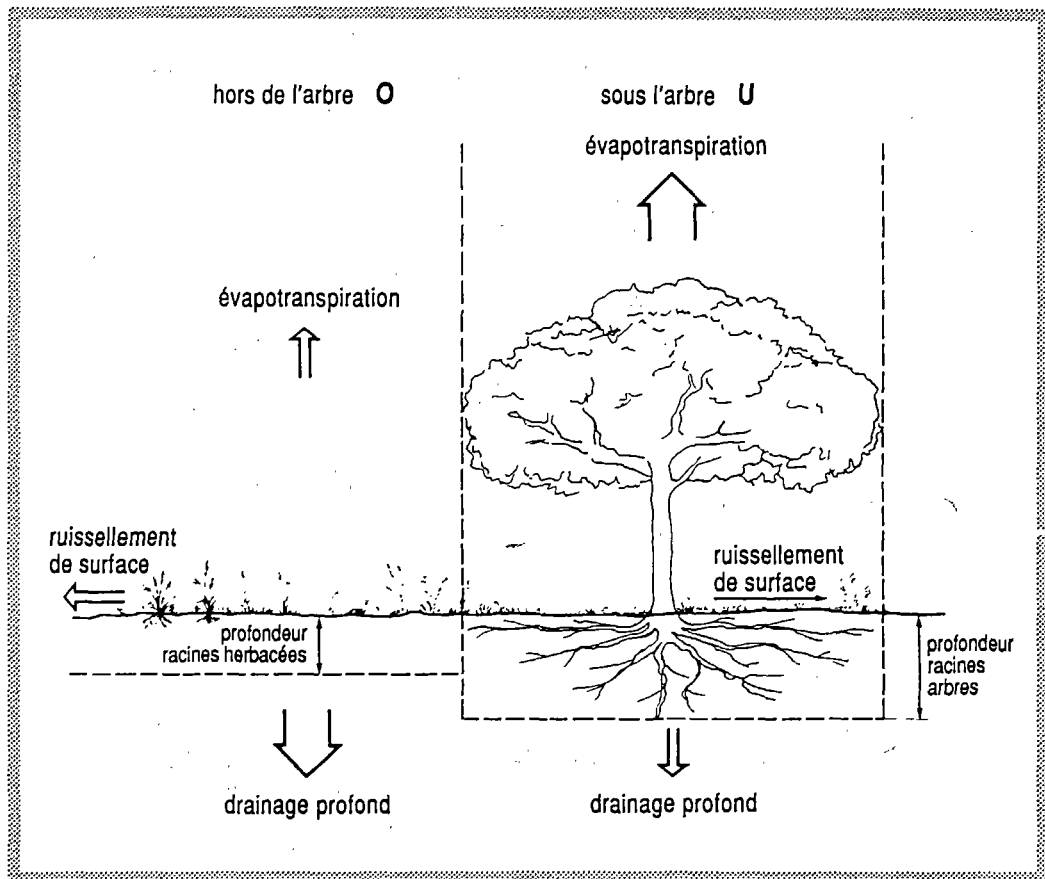


Figure 13. Les flux hydriques dans les deux composants écologiques de la dehesa : 1. la strate herbacée située en dehors de la canopée des arbres (O) et 2. l'arbre et sa strate herbacée sous-jacente (U). [Source: Joffre 1987].

ruissellement et drainage représentent entre 20 et 40 % de l'ETR. La présence des arbres tend ainsi à limiter considérablement l'influence de la contrainte hydrique sur la végétation des dehesas et permet une bien meilleure utilisation de la ressource en eau par la couverture végétale.

## 2. Plus généralement, quelles sont les interactions entre la strate herbacée et la strate arborée ?

De manière analytique, on peut distinguer dans les modifications induites par la présence de l'arbre sur la strate herbacée : 1. les modifications microclimatiques (température et humidité de l'air, précipitations, rayonnement lumineux) ; 2. les modifications édaphiques (structure du sol, porosité, taux de matière organique, capacité d'échange cationi-

---

que ...); et 3. les modifications dues à la présence de la litière (effet mulch, allélopathie). Elles vont se répercuter sur la germination, la composition floristique et la production des pâturages sous couvert de l'arbre.

**Germination :** En automne, la plus grande capacité de rétention des sols sous arbre (Joffre et Rambal 1988) permet une germination plus précoce sous l'arbre. Après les fortes pluies automnales, le niveau hydrique des sols n'est en général plus limitant, mais c'est alors l'amélioration des conditions thermiques sous l'arbre (augmentation des minima) qui permet d'expliquer les différences constatées. La litière, en favorisant un micro-climat plus humide à l'interface air-sol après les premières pluies d'automne, joue un rôle positif sur les germinations. En résumé, on peut parler d'un effet accélérateur de l'arbre sur l'augmentation du nombre de plantes germées.

**Composition floristique :** L'ensemble des résultats obtenus dans les dehesas et autres systèmes apparentés (voir bibliographie dans Joffre (1987)) permet de souligner les points suivants :

- Il existe un effet important de l'arbre sur la strate herbacée, ce qui permet d'identifier au niveau de chaque arbre deux phytocénoses, l'une sous la couronne de l'arbre, l'autre à l'extérieur.
- L'hétérogénéité de la végétation herbacée sous l'arbre est au moins égale à celle de la végétation herbacée à l'extérieur de la couronne.
- L'effet de l'arbre sur la végétation se traduit de manière tout à fait différente selon la charge animale. En particulier, Ovalle (1986) souligne "que des charges animales élevées produisent une homogénéisation de la végétation pastorale en effaçant les limites provoquées par la présence de l'arbre." Ceci explique parfaitement qu'aucun cortège floristique propre ne puisse être lié à la présence de l'arbre au niveau de la région écologique.
- En conditions d'exploitation modérée, la modification des conditions de milieu induite par l'arbre permet une représentation bien plus élevée des graminées pérennes sous son couvert.

**Production :** Dans la Sierra Norte de Séville, les productions de la strate herbacée mesurées sous l'arbre sont sensiblement identiques à celles rencontrées hors de l'arbre (Joffre 1987). Au vu des résultats obtenus en situation contrastée et durant 3 ans, il ne nous est pas possible de déceler

---

une tendance significative de l'effet de l'arbre sur la production herbagère. Par contre, la productivité du système arbre-herbacée est largement supérieure à celle du système herbacé hors de l'arbre, car il faut ajouter la production de matière sèche de l'arbre (feuilles, glands, bois) à la production herbagère. Il est remarquable de constater que l'on retrouve cette meilleure efficacité écologique du système herbe-arbre quel que soit le niveau trophique de la station.

### **Bilan**

En conclusion, nous reprendrons ici les points les plus importants ayant trait à l'influence bénéfique de l'arbre sur la production herbagère des pâturages.

- Le démarrage de la végétation en automne est beaucoup plus précoce sous le couvert de l'arbre. L'arbre a un effet accélérateur sur les germinations d'espèces annuelles.
- Les meilleures conditions climatiques hivernales sous l'arbre autorisent une pousse continue dans le sous-système arbres-herbacées alors que l'arrêt de la période de croissance est net hors de son couvert.
- Le dessèchement de la strate herbacée en fin de printemps présente un décalage de 3-4 semaines entre les deux sous-systèmes.
- En définitive, l'influence de l'arbre sur l'allongement de la période de production lui confère un rôle important dans l'amélioration du disponible fourrager dans ces végétations herbacées à saisonnalité marquée.
- Il n'est pas possible de déceler de tendance nette quant à l'effet de l'arbre sur la production de la strate herbacée. Par contre, la productivité globale du système arbres-herbacées est nettement supérieure. En effet, se développe sous l'arbre un milieu plus riche en nutriments et en matière organique, avec une capacité de rétention élevée et une macroporosité facilitant la circulation de l'eau, toutes choses favorables au développement de l'arbre mais aussi à celui de la strate herbacée localisée sous son couvert.
- Les mesures détaillées du bilan hydrique réalisées pendant plusieurs années dans un ensemble de situations contrastées de la Sierra Norte ont permis de mettre en évidence la meilleure utilisation de la ressource hydrique par la végétation herbacée sous couvert.

---

## **Les interactions animal-végétal : l'étude des effets de la défoliation sur la végétation**

Dans tout système pastoral, la production primaire est nécessairement transformée en production secondaire par l'intermédiaire des animaux. Ce processus n'est cependant pas uniquement orienté du végétal à l'animal et la végétation réagira plus ou moins fortement à l'action du troupeau selon le type d'animal et le mode d'utilisation. L'action la plus directe de l'animal est évidemment le broutage. La question posée ici concerne l'étude des effets de la défoliation sur le devenir de la végétation.

Les animaux vont prélever les tissus photosynthétiquement actifs lors du pâturage. La repousse du végétal s'effectuera en mobilisant les réserves glucidiques utilisables et/ou en utilisant les bourgeons protégés. La réponse du végétal sera dépendante de la phénologie de l'espèce et de l'intensité de la défoliation.

### **Le cas des herbacées**

L'exploitation des graminées fourragères en pâturage intensif est bien documentée (par ex. : Gillet 1980). Dans le cas de végétation comprenant plusieurs familles botaniques, cas des prairies permanentes et des parcours, le problème est beaucoup plus compliqué car la phénologie des différentes espèces est décalée dans le temps. Il ne s'agit plus alors d'utiliser la notion de rendement maximum mais de veiller à une exploitation telle qu'elle puisse concilier un rendement acceptable pour le troupeau et un effet neutre voire améliorateur de la composition botanique.

Gachon (1979) précise à propos de l'écosystème prairial: "Sous une pression normale de pâturage, le prélèvement par l'animal favorise relativement les espèces qui sont le plus aptes à reconstituer rapidement de nouveaux organes assimilateurs. Ce sont celles qui disposent d'abondantes réserves mobilisables (graminées productives) et celles dont le port rampant leur a permis de conserver au niveau du sol un plus grand nombre de feuilles ainsi qu'un plus grand nombre de bourgeons hors de portée de la dent du bétail (trèfle par ex.).

En supprimant exagérément les gaines et les feuilles naissantes, le surpâturage pénalise les graminées les plus productives au bénéfice de plantes à port très étalé mais à repousse lente (plantes à rosette). Il aboutit

---

finalement à une réduction progressive du potentiel fourrager de la pâture au sein de laquelle les espèces suffrutescentes ou arbustives s'implantent difficilement du fait du fort chargement animal.

Avec le sous-pâturage, l'effet du tri exercé par l'animal devient prépondérant. Les espèces les plus appétibles (graminées à fines feuilles, légumineuses ...) sont consommées préférentiellement. Au contraire, les espèces les moins appétibles (les plus lignifiées, les plus irritantes, les plus grossières, les moins sapides ...) sont délaissées et forment des refus dont les composantes sont placées en position privilégiée pour intercepter l'énergie lumineuse, réaliser complètement leur cycle reproducteur et constituer leurs réserves glucidiques et minérales. De ce fait, elles prolifèrent par extension de leur touffes et/ou par dissémination et germination de leurs graines. Progressivement, la parcelle pâturée devient une mosaïque d'éléments diversifiés, les uns étant pratiquement non ou peu consommés par le bétail, les autres étant au contraire sur consommés dès lors que les modalités du pâturage ne sont pas modifiées."

Ces observations réalisées en prairie permanente tempérée restent tout à fait valables à propos des parcours méditerranéens. En particulier, le libre-parcours entraîne généralement une dynamique de la végétation comparable à celle décrite à propos du sous-pâturage. Ainsi, nous avons vu, dans le cas des dehesas, que la composition particulière où prédominent les espèces annuelles de très faible intérêt pastoral est un résultat du libre-parcours. La dégradation du parcours est cependant réversible par une modification de la gestion dans la mesure où les espèces pérennes intéressantes n'ont pas été totalement éliminées.

### **Le cas des ligneux**

La plupart des travaux existant sur les interactions animal-parcours ligneux ont trait, d'une part à des expériences d'utilisation des animaux pour le contrôle du recouvrement des ligneux (voir bibliographie dans Leclerc *et al.* (1986) et Genin *et al.* (1987)), d'autre part, à la détermination de la charge acceptable de pâturage "proper use" pour quelques espèces clés indicatrices de l'état de santé du parcours. Les études comportementales conduites en France méditerranéenne depuis une dizaine d'années (voir chapitre précédent) apportent cependant de nombreux renseignements sur le déterminisme alimentaire des animaux dans les systèmes pastoraux de friches et de landes. Elles permettent d'apprécier la

---

place des ligneux dans le calendrier alimentaire. Mais, comme le souligne Bourbouze (*op. cit.*), si "il est indispensable de connaître les apports issus des différentes strates de la végétation avant de s'interroger sur la place qu'il faut réserver aux ligneux dans les séquences du calendrier alimentaire ou sur la manière d'améliorer leur productivité (recépage, périodes de prélèvement optimales ...) dans les systèmes extensifs où l'on ne vise pas à éliminer la strate ligneuse – au moins en partie, car il ne saurait être question de transformer toutes les friches, landes ou maquis en pâturages herbacés– le problème se pose de gérer cette végétation". En effet, dans la région qui nous intéresse ici, et à la différence des zones plus arides, très peu de travaux ont porté sur la réaction des espèces ligneuses au broutage et sur une gestion raisonnée de la ressource arbustive. Les lacunes dans les connaissances portent en particulier sur l'écologie de ces ligneux (besoin hydrique et trophique, résistances climatiques) et sur leur réaction aux systèmes de broutage (photo 8).

Une étude récente a porté sur la réponse de *Quercus ilex* et *Q. pubescens* conduits en taillis à des simulations d'abroustissement (Léouffre 1991). Des brins de chacune de ces espèces ont ainsi été défoliés à 20, 60 et 100 % de la phytomasse disponible à moins de deux mètres de hauteur et pendant 3 années successives. Les traitements correspondant à une consommation supérieure à 60 % du feuillage (au-dessous de 2 m) conduisent à un arrêt de la production à ce niveau, sans dommages pour la production globale des arbres de plus de 2 m ; un tel abroustissement stimule même la production des chênes pubescents de petite taille et des chênes verts de plus de 2 m. Des modifications sont également apportées sur la structure de ces branches basses, en altérant le rapport feuille/bois, c'est à dire la *qualité fourragère* des taillis pâturés.

Il existe un cas particulier où le corpus de connaissance est ancien, bien que parfois oublié. Il s'agit de l'utilisation de la ramée ou du feuillard. En effet, Sigaut (1987) fait l'hypothèse que, avant l'herbe et le foin, c'est le feuillard (feuilles, rameaux feuillus) qui a longtemps été en Europe la base de l'alimentation à l'étable des animaux domestiques. Le renouveau d'intérêt porté à la ressource fourragère des arbres a conduit des chercheurs de l'INRA à mettre en place des essais concernant des arbres fourragers et dont les objectifs sont : "1. l'obtention d'un fourrage sur pied constitué de feuilles d'arbres de bonne qualité nutritionnelle disponibles en fin d'été pour l'alimentation des troupeaux d'ovins conduits sur parcours (période critique du calendrier d'alimentation) ; et 2. la mise au point d'une conduite qui réduise au minimum les interventions sur le



Photo 8. Pâturage de *Carpinus orientalis* dans le nord de la Grèce.  
(Photo : M. Meuret)

végétal afin qu'elle soit reproductible en exploitation : soit pâturage de la production sur pied (arbres maintenus près du sol par recépage), soit coupe mécanique des pousses de l'année sur les arbres disposés en haies en vue d'une consommation au sol immédiate du feuillage" (Lachaux et Lasseur 1987).





---

# LES RÉPONSES AUX INTERVENTIONS ANTHROPIQUES

L'utilisation actuelle du domaine pastoral au Sud et au Nord de la Méditerranée est contrastée. Au Sud, les espaces pastoraux subissent, en général, une forte pression de pâturage et la productivité actuelle de la végétation est faible. Au Nord, la majorité des élevages est localisée dans des espaces de déprise agricole où la marginalisation économique et sociale est importante. Dans les deux cas, l'espace pastoral est souvent hétérogène, constitué de végétations en mosaïque et de terres de statuts fonciers variables (Bourbouze et Donadieu 1987).

Les principes de la gestion pastorale sont cependant identiques dans les deux cas. En particulier, et quelles que soient les techniques agronomiques employées dans les élevages pour l'obtention d'une production fourragère de complémentation et/ou supplémentation, sur les terres de parcours, c'est l'action de l'animal qui sera déterminante. Les techniques d'utilisation conditionnent l'action du troupeau et permettent à l'éleveur de gérer le pâturage.

## Identification des indicateurs sensibles

Trois niveaux de perception peuvent classiquement être distingués dans l'analyse écologique d'une situation pastorale : la station où le fonctionnement écologique est sous la dépendance des conditions locales, la parcelle et enfin l'unité pastorale où interviennent les trois éléments

A gauche : production de charbon de bois dans une dehesa d'Extremadura.  
[Photo: Lluís Ferrés]

---

suivants : l'ensemble des parcelles, le troupeau et l'éleveur. A chacun de ces niveaux, l'évaluation qualitative et quantitative de la végétation permet de fournir un diagnostic sur l'état du parcours.

Au sein de la strate herbacée, la dégradation due à une sur-utilisation pastorale est facilement observable : apparition d'espèces rudérales et/ou non consommées, diminution du couvert végétal dans les cas extrêmes ...Par contre, une sous-utilisation n'est pas toujours facile à diagnostiquer. Si l'on peut facilement attribuer à une trop faible utilisation l'envahissement des parcours par certains ligneux (par exemple l'emmaquisement des territoires pastoraux en Corse), il a fallu dans d'autres cas (par exemple dans les dehesas) une analyse précise du fonctionnement écologique de la végétation herbacée et/ou le recours à l'expérimentation pour pouvoir identifier clairement le rôle et la part respective des contraintes de milieu et des contraintes de gestion dans le déterminisme de la composition floristique d'un parcours.

Dans le cas de la strate ligneuse, s'il est possible de choisir parmi les nombreuses méthodes d'évaluation de la biomasse (Etienne 1989) celles adaptées à chaque espèce ou communauté végétale, l'évaluation du degré d'utilisation est, en revanche, beaucoup plus délicate. En effet, même si l'on peut dans une situation donnée, par habitude, arriver à juger de l'impact du pâturage sur telle ou telle espèce arbustive, l'absence quasi-générale de références sur la physiologie de la réponse au broutage pour ces espèces ne permet pas de prévoir avec sécurité la dynamique de la végétation et de corriger éventuellement la gestion. En particulier, la recherche de types de gestion permettant d'augmenter la production fourragère et/ou de préserver le potentiel de croissance d'espèces arbustives intéressantes sur le plan pastoral n'a pas fait l'objet d'études théoriques et expérimentales suffisantes.

La mesure globale de l'impact de l'animal sur la végétation fait généralement appel à la notion de *charge*. Exprimée de très nombreuses manières (nombre de têtes/ha, nombre de têtes  $\times$  nombres de jours/ha, poids moyen d'une tête  $\times$  nombre de têtes  $\times$  nombres de jours/ha ...), cette notion ne rend pas compte de la pression réelle de pâturage opérée par les animaux. Ainsi, en conclusion d'une étude comparative sur deux élevages caprins en Corse, l'un conduit en libre-parcours, l'autre guidé par un chevrier, Leclerc *et al.* (1986) soulignent que " la charge animale, presque identique entre les deux élevages à l'échelle de l'année et du territoire, se répartit de façon très différente à des niveaux inférieurs d'échelle ; le troupeau gardé utilise des quartiers de pâturage, et même des parties de

---

ces quartiers, différents d'une saison à une autre, recréant ainsi un système de rotation entre zones du territoire à l'échelle de l'année ; ceci implique des périodes de repos, sans pâturage, pour la végétation, et des *charges instantanées* (nombre de têtes/ha/jour) beaucoup plus fortes que ne le laisserait penser la simple considération de la surface du territoire et du nombre d'animaux. Le troupeau non gardé ne recrée pas de lui-même ce système de rotation ; il utilise la plus grande partie du territoire toute l'année et on ne discerne pas de zones nettement plus utilisées que d'autres. Dans ce système de libre-parcours, la pression de pâturage semble principalement s'exercer au niveau de l'espèce végétale sur l'ensemble du territoire alors que dans le système du troupeau gardé, la pression s'exercerait plutôt au niveau du groupement végétal ou du quartier choisi par l'éleveur."

Loiseau (1988) précise à propos des notions de charge et de pression de pâturage : "Aucune des expressions précédentes [concernant la charge] n'est satisfaisante si l'on veut juger un chargement par rapport à la qualité du pâturage, c'est à dire par rapport aux ressources." Les différentes notions de pression de pâturage comparent d'une manière ou d'une autre les ressources et la demande. Les critères employés, sont du côté des ressources, la production ou l'offre, et du côté de la demande, les besoins ou l'ingéré.

- Le taux de consommation : MS ingérée/MS produite. Cette notion est importante sur le plan agronomique car elle permet d'estimer la part de production consommée (un des termes qui peut caractériser le rendement de la chaîne alimentaire) et par différence, la part de production recyclée en litière ou accumulée sur pied : elle apporte donc des renseignements sur le fonctionnement de la chaîne détritique et sur l'alimentation des peuplements ou bien sur l'évolution de la biomasse du peuplement (phase d'accumulation ou de *nettoyage*).
- La disponibilité en fourrage : Offre/Besoins exprimés en MS, UF ou MAD. Ce critère permet un jugement sur la conduite du pâturage du point de vue du système d'élevage. L'alimentation des animaux peut être correcte soit avec une disponibilité minimum de matière sèche combinée avec une offre de qualité, soit avec une offre de faible qualité si elle est combinée avec une forte disponibilité. Ce terme mesure donc aussi une des composantes de la possibilité de tri. Le jugement sur la possibilité de tri est important sur le plan agronomique, la sélection alimentaire pouvant jouer sur les compétitions et les possibilités de croissance dans le peuplement.

---

Le niveau où les possibilités d'intervention sur la végétation sont les plus faciles pour l'éleveur est le niveau de la parcelle ou du quartier de pâturage dans le cas d'un troupeau mené par un berger. Deux types d'actions sont envisageables qui concernent (Bourbouze et Donadieu, *op. cit.*) :

- les facteurs agissant sur le mode d'utilisation des parcours par les animaux parmi lesquels la charge, le choix des périodes de pâturage, l'organisation des systèmes de pâturage, la gestion des clôtures et des points d'eau ;
- les facteurs agissant directement sur la gestion de la végétation parmi lesquels les feux contrôlés, le débroussaillage par des moyens chimiques, mécaniques ou biologiques (l'animal lui-même), le semis, la fertilisation.

Les itinéraires techniques ainsi réalisés sont mis en oeuvre sur les différentes parcelles dont l'ensemble forme l'unité de pâturage. L'organisation de leur utilisation dans l'espace et dans le temps constitue une *chaîne de pâturage* (Fig. 10). C'est à ce niveau que se raisonne le pâturage de l'ensemble du territoire qui donne son sens à chacune des parcelles selon les fonctions qu'elles réalisent dans le système d'élevage : on identifie ainsi sur la figure 9 des fonctions de *mise à l'herbe*, de *soutien de la lactation de printemps*, ou *en été*, etc. Les itinéraires techniques ne seront pas les mêmes pour ces différents objectifs, de même que la complémentation distribuée aux animaux à ces différentes périodes.

## Possibilités et limites des interventions

### Les interventions directes sur la végétation

Les nombreuses expérimentations de manipulations directes de la végétation spontanée réalisées en région méditerranéenne ont souligné le remarquable potentiel d'amélioration existant ( Long 1973 ; Janin 1975 ; Etienne 1977 ; Hubert 1978, 1981 ; Poissonet et Thiault, dans Poissonet *et al.* 1981 ; Hubert *et al.* 1979 ; INRA 1979 ; Joffre *et al.* 1982, 1983 ; Hetier 1984 ; Casanova et Claudin 1980 ; Casanova et Joffre 1983, 1987 ; Lambert et Senn 1984 ; Prévost 1986 ...). La vitesse et l'ampleur des modifications est cependant dépendante du substrat. Sur sol acide (Corse, Provence cristalline, Albères, Sud-ouest de la Péninsule Ibérique ...), les

---

réactions sont très rapides et intenses alors que sur sol calcaire il faut s'attendre à des délais de réponse plus longs et à des augmentations de production plus limitées.

Si les réactions globales de la végétation à ces manipulations sont prévisibles dans la plupart des cas en fonction des connaissances acquises au cours des travaux cités, il semble néanmoins nécessaire de programmer des expérimentations complémentaires dont les objectifs seraient de permettre une modélisation du fonctionnement de la végétation et de sa dynamique, en fonction 1) des ressources du milieu, 2) des caractéristiques biologiques propres des espèces ("life-history traits"), et 3) des différents types d'interactions animal-végétal suivant les modes d'utilisation.

Les deux composantes fondamentales de l'*effet animal* (Loiseau 1983, 1988) que l'on peut utiliser dans une stratégie de mise en valeur d'un parcours donné sont : 1) les restitutions opérées par l'intermédiaire des déjections, 2) la sélection alimentaire.

### **Gestion des fumures organiques et mode de conduite du pâturage**

Par l'intermédiaire de la conduite du pâturage, il est alors possible d'organiser une réelle gestion des fumures animales (Fig. 14). Ainsi, traditionnellement dans les systèmes agro-pastoraux ovins les objectifs d'élevage privilégiaient en premier lieu l'apport de fumier sur les terres à céréales, puis la laine et enfin la viande (Thiault 1979 ; Hubert 1990). Dans la région des Dômes, le système de pâturage était organisé afin d'effectuer un transfert d'éléments fertilisants vers l'extérieur du pâturage, celui-ci fonctionnant autant comme base fourragère que comme mine de fumure (Loiseau et Merle 1979 ; Loiseau *et al.* 1987). Le pâturage tournant permet une utilisation et une répartition de l'effet animal plus homogène sur le parcours. Enfin, dans le cas du libre-parcours, la localisation des fumures sera largement dépendante des caractéristiques du parcours (localisation des points d'eau) et des attitudes comportementales des animaux (zone préférentielle de repos ...). Ce type de conduite crée presque automatiquement des transferts de fertilité au sein du parcours et accentue inévitablement l'hétérogénéité des conditions écologiques initiales.

Quelle peut être l'influence réelle d'une modification de gestion sur l'évolution du système sol-végétation? L'exemple très bien connu des pelouses herbacées du Massif Central, épuisées par le transfert de fertilité

---

et remises en valeur avec une modification du mode de gestion illustre l'utilisation de la fumure animale dans une stratégie de mise en valeur (Loiseau et de Montard 1986 ; Loiseau 1988).

"Il s'agit de formations végétales de type détritiques : l'épuisement chimique a provoqué un développement d'espèces refusées et entraîne sur le plan écologique la coexistence de deux filières de dégradation des matières organiques et de recyclage des minéraux : l'une concerne les refus et passe par la production de litière à C/N élevé, l'autre concerne les fourrages consommés et passe par les excréments à forte teneur minérale. La fonction essentielle de l'herbivore pour le système sol-peuplement consiste à dégrader une partie du carbone ingéré, donc à concentrer l'azote et les minéraux dans les déchets organiques restitués.

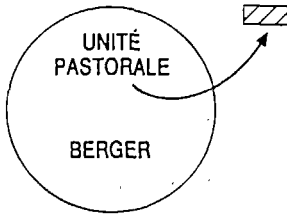
Les deux types de restitution évoluent de manière différente dans le sol : les litières sont recyclées beaucoup plus lentement que les excréments. En conséquence, une augmentation des quantités ingérées imposée par un renforcement du chargement améliore le recyclage à la fois par diminution de l'importance de la filière lente et par augmentation de l'importance de la filière rapide. Il en résulte une augmentation de la production. Le critère de gestion le plus pertinent pour caractériser l'importance relative des deux filières n'est pas le chargement, mais le taux de consommation de la production primaire : le rapport entre ingestion et production est déterminant pour l'évolution de la productivité primaire. L'amélioration est plus lente et moins importante à charge constante car les progrès de la production font diminuer au cours des années le taux de consommation. L'amélioration est plus rapide et plus forte lorsque le taux de consommation est maintenu constant par une augmentation du chargement en fonction des progrès de la production.

Le chargement n'agit pas seulement sur le recyclage par la proportion d'excréments dans l'ensemble des apports organiques. L'augmentation du chargement améliore aussi à long terme la capacité du sol à recycler les deux types de débris ainsi que les matières organiques anciennement accumulées dans le sol" (Loiseau 1988).

Un cas extrême d'utilisation des fumures animales est celui du parcage nocturne des animaux dans une parcelle à améliorer. Testée sur landes et pelouses dans le Massif Central (Loiseau 1983) et après débroussaillage de maquis à ciste en Corse (Joffre et Casanova 1983), cette technique permet à la fois une évolution rapide de la composition botanique et une augmentation importante de la production primaire. Les effets de ces

## 1. TRANSFERT EXTERNE

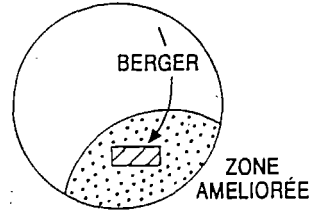
Cas du gardiennage par berger avec parcage de nuit des ovins sur les champs.



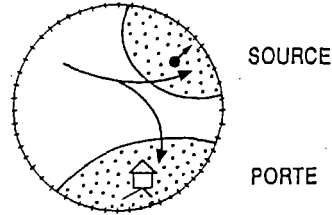
→ ÉPUISEMENT DE LA FERTILITÉ DES PARCOURS.

## 3. TRANSFERT INTERNE

3.a) Cas du parcage de nuit des ovins sur le parcours (transfert organisé).

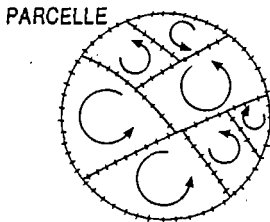


3.b) Cas du cloisonnement intégral avec pâturage libre extensif (transfert spontané).



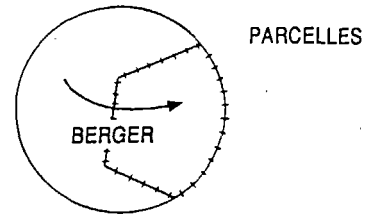
## 2. RESTITUTION HOMOGENÈME

Cas du cloisonnement intégral avec redivision et exploitation en pâturage tournant.



→ ENTRETIEN DE LA FERTILITÉ.

3.c) Cas du cloisonnement partiel avec utilisation de la parcelle pour le gardiennage nocturne.



→ ÉPUISEMENT D'UNE PARTIE DU TERRITOIRE AU PROFIT D'UNE SURFACE AMÉLIORÉE.

Figure 14. Différentes modalités de conduite du pâturage et leurs influences sur les transferts de fertilité. Les flèches indiquent les transferts de fumure par le troupeau. [Source: Loiseau 1988].

---

fumures concentrées se poursuivent pendant les 5 à 6 années qui suivent un apport.

### Sélection alimentaire et dynamique de la végétation

Parmi les facteurs de la sélection alimentaire intervient l'espèce animale (encadré 1), mais aussi l'apprentissage et la possibilité de choix (cas d'une plante refusée dans un parcours donné et ingérée dans un autre globalement plus pauvre)(cf. chapitre précédent). L'analyse du comportement alimentaire de troupeaux caprins sur parcours ligneux en Corse (Leclerc *et al.* 1986) fait apparaître trois catégories d'espèces qui sont consommées suivant des stratégies de prise alimentaire bien distinctes :

- des espèces préférentielles recherchées quelles que soient l'époque de l'année et la disponibilité d'autres espèces sur le parcours ;
- des espèces indifférentes ; pour celles-ci tout se passe comme si, quelle que soit la disponibilité sur le parcours de la journée, la proportion ingérée reste la même, régulière et faible ;
- des espèces à consommation variable ; leur taux d'ingestion est fonction de la composition globale du parcours et, notamment, de la présence ou de l'absence d'espèces plus recherchées.

La caractérisation de ces différentes catégories d'espèces permet d'apporter des éléments d'appréciation sur le rôle du choix alimentaire dans le devenir d'un parcours. Ainsi, dans ce cas (Leclerc *et al.* 1986), on peut penser qu'il est vain d'espérer agir sur le recouvrement d'espèces indifférentes par le simple biais de la prise alimentaire d'un troupeau en production en système de libre-parcours puisque celle-ci ne varie pas en fonction de l'offre. Au contraire, dans le cas des espèces préférentielles, il est nécessaire de contrôler que la reproduction et la survie des groupements végétaux soient assurées. Enfin, dans le cas d'espèces à consommation variable, plus que pour les autres espèces, l'action du berger ou des clôtures peut se révéler déterminante dans l'évolution de leur présence sur le pâturage. Le berger peut favoriser ou diminuer l'ingestion d'une espèce en modifiant le trajet ou l'heure de pâturage.

Dans tous les cas où le contrôle des espèces ligneuses a été exclusivement réalisé en utilisant l'effet animal, les performances zootechniques des animaux ont rapidement chuté. Un objectif raisonnable, dans les cas les plus courants, paraît être d'admettre une certaine proportion d'espèces peu intéressantes et de chercher un optimum de conduite et de charge



---

utilisant le tri des animaux pour améliorer l'état du peuplement végétal sans provoquer une diminution importante des performances zootechniques.

L'apport d'une complémentation peut favoriser l'ingestion de la végétation ligneuse. Dans ce cas, le rôle de contrôle de l'embroussaillage par les animaux s'en trouve renforcé, de même que les performances zootechniques de ces derniers.



Le point de vue que nous avons privilégié ici concerne surtout la ressource *végétation*. Mais, comme le font remarquer avec beaucoup de pertinence Chiche *et al.* (1991) à propos des éleveurs marocains "la qualité des terres, de l'eau d'abreuvement et de la végétation sont d'égale importance dans l'évaluation des pâturages". Il est alors parfaitement clair que "l'aménagement pastoral doit se fonder autant sur les diagnostics des techniciens que sur l'appréciation des ressources et leur gestion par les pasteurs" (Chiche *et al.* 1991). Ces remarques ont, d'évidence, une portée beaucoup plus générale et si nous avons parfois privilégié ici une approche *techniciste* directement centrée sur la quantification de la ressource plus que sur sa qualité, c'est que nous manquons, le plus souvent, de références quand à cette *qualité* considérée à l'intérieur d'un système d'élevage donné. Dans le cas des systèmes agro-sylvo-pastoraux, plus encore que les systèmes d'élevage plus artificialisés et s'appuyant uniquement sur la ressource fourragère cultivée, "cette considération du savoir des éleveurs, en regard des connaissances scientifiques est à la base d'une démarche qui permet, lors des opérations d'aménagement, par l'échange dialectique des points de vue, d'affiner la pertinence des propositions d'intervention, et éventuellement d'en faire émerger de nouvelles." (Chiche *et al.* 1991).

Ceci conduit à considérer de nouvelles voies de recherche qui intègrent dans leurs objets les pratiques des éleveurs et leurs procédures d'évaluation des ressources. La gestion n'est plus, alors, seulement une finalité pour les recherches ; elle devient centrale dans l'étude des pratiques d'élevage qui associent des points de vue sur les processus biologiques aux considérations sur les cultures techniques des acteurs concernés.

## Encadré 1. Le Bassin Méditerranéen : un berceau de races animales

Un grand nombre de races se sont créées dans la Méditerranée qui présentent des aptitudes variables pour des productions diverses. Elles présentent les mêmes caractères d'adaptation à des climats contrastés, à l'utilisation de parcours difficiles (aptitude à consommer des végétations ligneuses ou pauvres), et à la résistance à certaines maladies (piroplasmose) (Charlet et Bougler 1979 ; Bourbouze et Donadieu 1987).

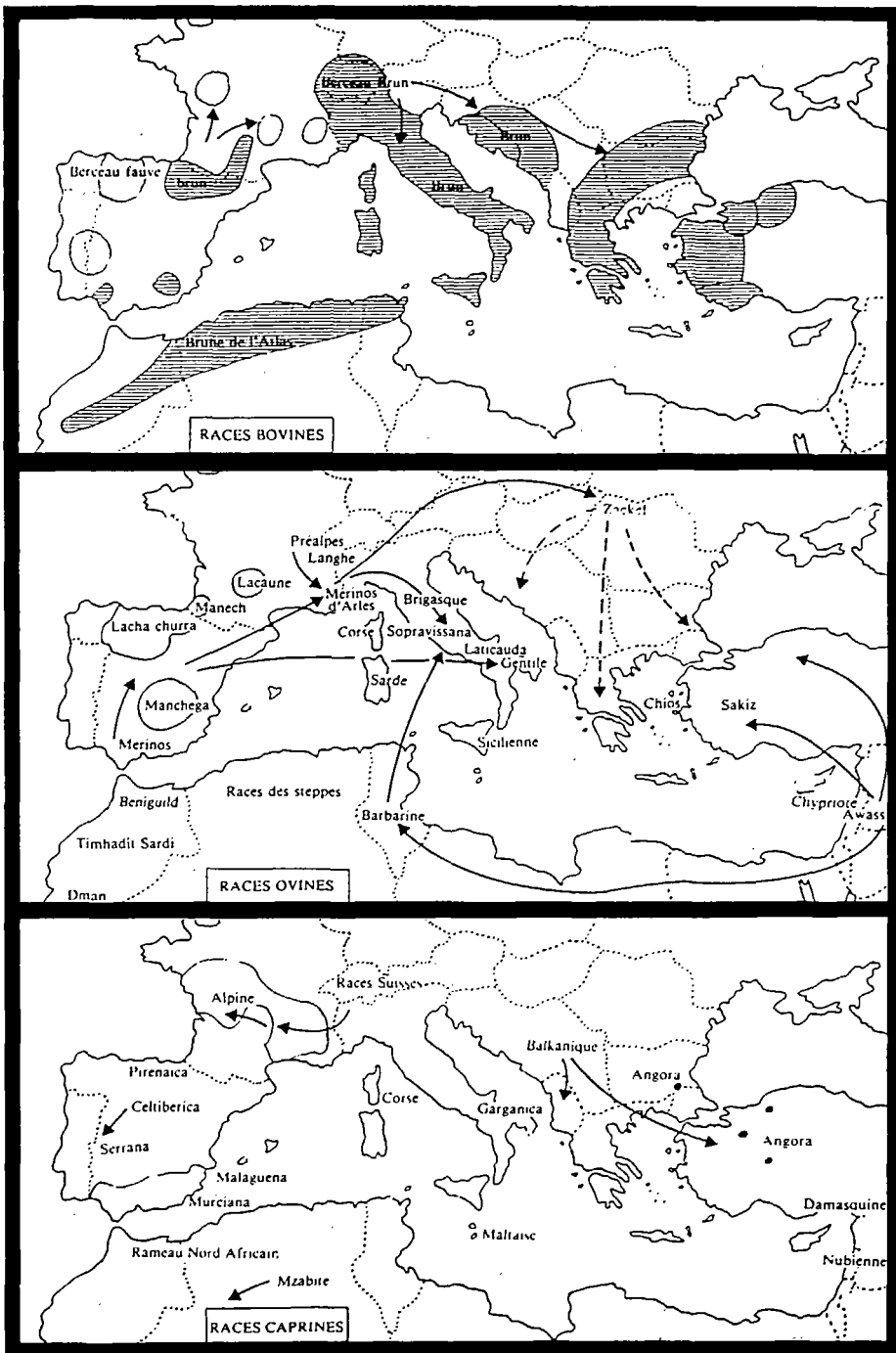
Pour ces auteurs "les bovins des rives de la Méditerranée sont parfaitement capables d'utiliser les parcours quand ils exploitent les sites les plus favorables. Le rameau brun qui a essaimé dans ces zones est tantôt de grande taille (Modicana en Italie ...), tantôt de petite taille du type de la Brune de l'Atlas. Le type Tarentaise, bonne productrice de lait dans des conditions difficiles, a une aire d'extension limitée. Le rameau Frison conquiert les zones favorables et les croisés Local x Frison font leur apparition jusque dans les parcours du Maroc, de l'Algérie ou de la Turquie, malgré leurs médiocres facultés d'adaptation.

Chez les ovins, les races laitières et les races à viande se partagent la Méditerranée. Au nord et à l'est, traite des brebis et fabrication de fromage sont la marque de certains systèmes de production n'utilisant les parcours qu'en quelques périodes de l'année. Mais sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, les races à viande n'ont pas les mêmes exigences et valorisent beaucoup mieux les parcours. Sur le plan ethnique, on distingue les groupes des races jarreuses dont les laines, dépréciées par les filatures industrielles, sont très appréciées comme laine à tapis, car elles ne feutrent pas. Elles assurent de plus une excellente régulation thermique. On les trouve dans toute l'Afrique du Nord (race de montagne Berbère, race des plateaux comme la Sardi, la Timhadit, la Beni Guild, race des steppes algériennes, race à grosse queue comme la Barbarine, la

Doglic turque et l'Awassi du Proche-Orient). Les races à laine et les races Mérinos occupent le nord de la Méditerranée. Là où l'intensification est possible, les croisements apparaissent. Mais sur parcours, ces races ovines locales très rustiques n'ont pas leur équivalent.

Les Caprins qui font preuve d'une grande plasticité, sont présents dans des systèmes de production très variés, des zones désertiques aux milieux les mieux favorisés. Les troupeaux laitiers, dont certains très intensifs en France notamment, utilisent d'autant moins les parcours qu'ils sont plus productifs, mais il n'y a pas incompatibilité systématique entre lait et parcours. Les troupeaux à viande occupent les parties les plus pauvres jusqu'aux marges désertiques. Le rameau Nord Africain aux poils noirs, gros et résistants constitue une population de plus de 10 millions d'individus. L'Espagne est aussi un excellent réservoir de races bien adaptées au parcours."

Charlet et Bougler (1979) ajoutent à propos du devenir de ces races locales : "Malheureusement, la vogue (en voie de reflux toutefois) de l'amélioration par croisement avec des races améliorées a mis en péril beaucoup de ces races rustiques ... Aussi est-il naturel que, dans l'inventaire des races à sauver, ce soit celles de ces zones qui soient les plus nombreuses. Heureusement, deux nécessités – d'une part, de ne négliger aucune zone ayant un certain potentiel de production agricole ; d'autre part, d'utiliser un matériel génétique très adapté – provoquent aujourd'hui un intérêt général pour l'analyse de ces races, et en particulier de leurs aptitudes à produire dans des écosystèmes bien définis, en vue de la mise en oeuvre de programmes d'amélioration adaptés. Ceci permet d'espérer à la fois une amélioration générale de la production animale dans ces régions et la sauvegarde d'un matériel génétique qui apparaît à première vue très intéressant".



[Source : Flamand *et al.* (1976) et Charlet *et al.* (1976) dans Bourbouze et Donadieu (1987)]



---

## CONCLUSIONS

*Divers* par les formations végétales concernées (les espaces boisés méditerranéens) et par la valeur d'usage qui leur est affectée dans des situations bien différentes, *complexes* par la richesse des interactions biologiques qui les caractérisent et des interventions techniques dont ils sont l'objet, les systèmes agro-sylvo-pastoraux sont un des enjeux majeurs de l'aménagement de l'espace rural méditerranéen en cette fin de siècle. Les contextes sociaux et économiques ont considérablement évolué et changent encore du fait de la croissance démographique au Sud de la Méditerranée, de la mise en place de la Politique Agricole Commune (PAC) et de l'émergence des problèmes dits d'"Environnement" au Nord. Quelle sera la capacité de nos sociétés contemporaines à gérer un paysage souvent *hérité*, car produit par des systèmes (et des cultures) techniques aujourd'hui plus ou moins disparus ? Au delà d'une valeur symbolique, encore reconnue par tous, c'est bien de l'identification des fonctions de ces espaces qu'il s'agit : on parle ainsi de production, de protection, d'accueil et d'aménités, selon les situations et les contextes locaux.

Comment alors gérer au mieux de la réalisation de ces fonctions et compte-tenu des systèmes techniques contemporains et de leurs aptitudes à mobiliser les différents facteurs de production ? Ces espaces ont bien souvent été l'objet d'une importante décapitalisation depuis quelques décennies et les exigences, en terme de productivité du travail, sont de plus en plus fortes. Nous avons vu, au fil de ces pages, que leur gestion est très contingente de ces tendances lourdes, mais qu'elle est aussi très exigeante du fait de la

A gauche : marché de moutons. [Photo: FAO / F. Bolts]

---

complexité de leur fonctionnement, des interactions entre strates de végétation et entre prélèvements des animaux et dynamique végétale, des combinaisons de systèmes techniques dont ils sont l'objet.

Nous avons vu également que nous disposons de connaissances de mieux en mieux argumentées sur les mécanismes en jeu : l'utilisation des ressources hydriques et trophiques par la végétation, la compétition entre espèces, la valeur alimentaire, les pratiques d'utilisation. Il est clair également que la mise au point de nouveaux systèmes de gestion, pour des espaces où s'articulent, et se superposent parfois, des activités visant des productions animales aussi bien que ligneuses, relève d'une grande maîtrise technique, que permettent les moyens modernes (mécanisation, clôtures, complémentation, etc.). Au lieu d'être réduite, la diversité des milieux, caractéristique de ces espaces, est alors un atout tant du point de vue de l'organisation de chacune des productions concernées que de la structuration et de l'aménagement du territoire qu'elle permet, dans le cadre de projets réellement agro-sylvo-pastoraux (Hubert *et al.* 1989).

Mais l'émergence de ces nouveaux systèmes agro-sylvo-pastoraux ne se fera pas sans une meilleure connaissance à la fois des processus biologiques en cause et des modalités d'action des techniques mises en oeuvre par ceux qui sont ainsi amenés à les gérer. Ces connaissances relèvent d'une démarche interdisciplinaire qui saurait associer l'écologie, les sciences agronomiques (agronomie, foresterie, zootechnie, etc.) et les sciences de l'homme (économie, sociologie, etc.) de façon à couvrir tout le champ de cette interface entre Hommes et Nature qui est le propre des pratiques de gestion de ces espaces, alliant des phénomènes culturels aux processus naturels. Mais n'est-ce pas là précisément l'objectif assigné au MAB ?

Et cet objectif n'a-t-il pas à être d'autant mieux pris en compte que nous assistons à une mutation rapide de ces systèmes, de part et d'autre de la Méditerranée, conduisant à des risques écologiques et à des pertes de savoir-faire. Toutefois, pour l'un comme pour l'autre, des études doivent permettre de donner un contenu à ces notions et d'en identifier les seuils, de façon à sortir de l'incantation pour s'affronter à l'action, dans toutes ses dimensions ainsi qu'il est rappelé ci-dessus. Plus que tous autres, produits des interactions entre culture et nature, les systèmes agro-sylvo-pastoraux méditerranéens se révèlent sensibles aux tendances qui affectent les affaires des hommes (transformations sociales, évolutions économiques), plus que tous autres, ne méritent-ils pas notre attention, c'est-à-dire la recherche des moyens d'une maîtrise de leur gestion, adaptée aux exigences et aux ambitions de la société contemporaine ?

---

# BIBLIOGRAPHIE

- Abdessemed, K. 1984. Les problèmes de la dégradation des formations végétales dans l'Aurès (Algérie). Première partie : la dégradation, ses origines et ses conséquences. *Forêt méditerranéenne* 6(1) : 19-27.
- Abdessemed, K. 1985. Les problèmes de la dégradation des formations végétales dans l'Aurès (Algérie). Deuxième partie : les mesures à prendre. *Forêt méditerranéenne* 7(1) : 43-52.
- AFPF. 1986. L'animal au pâturage dans les friches et les landes. *Fourrages*, numéro hors-série, novembre 1986 : 1-160.
- AFPF. 1987. La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors-série, septembre 1987 : 1-286.
- Alexandrian, D., P. Benoît de Coignac, G. Guet, M. Illy, & M. Thiault. 1980. Forêt et pâturage. Réflexions pour la France méditerranéenne. *Bulletin Technique d'Information*, 347-384, Agriculture et Forêt.
- Alexandrian, D., J.-P. Mounet, R. Ostermayer & C. Ripier. 1984. *Etude des motivations et conséquences de l'utilisation des espaces boisés par les éleveurs de moutons*. CEMAGREF, Aix en Provence.
- Allden, W.G. & I.A. Whittaker. 1970. The determinant of herbage intake by grazing sheep : the interrelationship of factor influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research* 21 : 755-766.
- Arnaud, M.T., P. Martin & P. Thavaud. 1985. *Châtaigneraie et élevage ovin dans les massifs des Maures (Var). Résultats et suivi d'une exploitation, 1984*. CERPAM, Manosque.
- Arnaud, M.T. & P. Thavaud. 1986. *Élevage ovin dans la forêt des Maures (Var). Résultats du suivi d'une exploitation (années 1981 à 1985)*. CERPAM, Manosque.
- Arnaud, M.T., M. Etienne, L. Garde & P. Thavaud. 1988. *Réaliser des sursemis en Provence : guide pratique*. CERPAM-INRA, Manosque.
- \*Arnold, G.W. 1981. Grazing behavior. Dans : F.H.W. Morley (Dir. publ.), *Grazing Animals*, 79-104. World Animal Science, Elsevier, Amsterdam.
- \*Arnold, G.W., J. Ball, W.R. McManus & I.G. Bush. 1966. Studies on the diet of grazing animals. 1. Seasonal changes in the diet of sheep grazing on pastures of different availability and composition. *Australian Journal of Agricultural Research* 17 : 543-556.
- \*Arnold, G.W. & M.L. Dudzinski. 1978. *The Ethology of Free-ranging Domestic Animals*. Elsevier, Amsterdam.
- Bagnaresi, U., T. Romualdi, P. Talamucci & M.J. Cantiani. 1984. *Il miglioramento dei pascoli appenninici*. Associazione Nazionale Laureati in Scienze Forestali, Bologna.
- \*Balent, G. 1987. *Structure, fonctionnement et évolution d'un système pastoral : le pâturage vu comme un facteur écologique piloté dans les Pyrénées centrales*. Thèse Doct. Sci. Université de Rennes I, Rennes.

---

Note : Les références citées dans le texte sont indiquées par un \*

---

- \*Barrantes, O. 1986. *Influencia de la encina sobre el pasto en la Sierra Norte de Sevilla : una aproximación experimental*. Tesis licenciatura. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- \*Bazin, G. 1986. *Quelles perspectives pour les agriculteurs montagnards? Exemples du Massif Central Nord et des Alpes du Sud*. Etudes et Recherches 3. INRA-ESR, Grignon.
- Ben Boubaker, A. 1987. Approche d'un bilan agronomique et écologique de l'impact d'un aménagement sylvo-pastoral dans le Nord-Ouest de la Tunisie. Cas d'un parcours boisé à *Acacia cyanophylla*. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- Berkat, O., A. El Gharbaoui & C. Nemmaoui. 1985. *Les parcours hors forêts*. Doc. Projet PCT/MOR 4402. FAO-MARA, Maroc.
- Bibe, B., S. Casu & L. Barneschi. 1979. Recherches sur la production de viande bovine en milieu montagnoux méditerranéen : l'exemple sarde. Dans : INRA (Dir. publ.), *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, 428-438. INRA, Versailles.
- Bibe, B. & J.-C. Flamant. 1983. L'élevage et le pâturage dans les zones forestières et les parcours en Méditerranée. *Revue Forestière Française* 35(3) : 205-217.
- Blanchemain, A. 1979. Présentation des parcours méditerranéens. Quelques aspects historiques. Dans : INRA (Dir. publ.), *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, 343-360. INRA, Versailles.
- Blanchemain, A. 1980. A propos d'aménagement des parcours forestiers : quelle responsabilité ? *Forêt méditerranéenne* 2(1) : 61-66.
- Blanchemain, A. 1981. Le pâturage en forêt : quel est le problème ? *Forêt méditerranéenne* 3(1) : 69.
- Blanchemain, A. & J.-C. Flamant. 1985. Voies et impasses du développement de l'élevage ovin-caprin en zones difficiles. Dans : *10e journée de la recherche ovine et caprine*, 3-26. INRA/ITOVIC, Paris.
- Blanchemain, A. & S. Gautier (Dir. publ.). 1982. Pâturage, dossier des "Rencontres sur les nouvelles données de la gestion de la forêt méditerranéenne". *Forêt méditerranéenne*, 6(2), 183-223.
- Bonciarelli, F. 1980. Arbusti da foraggio, una risorsa da valorizzare. *L'Italia agricola* 117(4) : 130-137.
- Bonciarelli, F., P. Talamucci, G. Pazzi & R. Santilocchi. 1982. Regularizzazione del calendario di produzione foraggera nelle aree marginali. Dans : *Terre Marginali*, 220-231. CNR, Roma.
- Bossuet, G. & P. Thavaud. 1987. *Contribution de l'élevage ovin à l'entretien des débroussaillments. Expérience de Valcros (1979-1987)*. CERPAM, Manosque.
- \*Bourbouze, A. 1980. Utilisation du parcours forestier pâturé par des caprins. *Fourrages* 82 : 121-144.
- Bourbouze, A. 1981. Utilisation des parcours dans différents systèmes de production. Dans : *Nutrition et Systèmes d'alimentation de la Chèvre* (Symposium Intern., Tours, mai 1981), 429-457. ITOVIC-INRA, Tours.
- \*Bourbouze, A. 1982a. *L'élevage dans la montagne marocaine. Organisation de l'espace et utilisation des parcours par les éleveurs du Haut-Atlas*. Thèse DI. INA, Paris-Grignon.
- \*Bourbouze, A. 1982b. Utilisation de la végétation de type méditerranéenne par des caprins. *Fourrages* 92 : 95-106.
- \*Bourbouze, A. 1986. Les interactions de l'animal et de la végétation dans les friches et les landes. Dans : *L'animal au pâturage dans les friches et les landes*. *Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 9-26.
- \*Bourbouze, A. & P. Donadieu. 1987. L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes. *Options méditerranéennes*, novembre 1987 : 1-92. CIHEAM-IAMM, Montpellier.
- Bourbouze, A., P. Donadieu & A. Hammoudi. 1975. *L'unité montagnarde expérimentale de développement intégré de la vallée de Azzaden. Haut-Atlas (Maroc)*. 5 tomes. Inst. Agr. et Vet. Hassan II, Dir. des Eaux et Forêts, Rabat.
- Bourgade, B. 1991. *Elevage et utilisation du territoire : analyse des systèmes fourragers de troupeaux ovins viande préalpes*. Mém. ESITPA. INRA-SAD, Avignon.
- \*Boutonnet, J.-P., 1989. *La spéculation ovine en Algérie. Un produit clé de la céréaliculture*. Notes et Documents n 90. INRA-ENSA, Montpellier.
- \*Boutonnet, J.-P. & P. Martinand. 1979. *Intensification de la production et marché mondial de la viande ovine ; contradictions propres à la France*. Etudes et Recherches. INRA-ESR, Montpellier.
- Bromberge, C., A.H. Dufour, C. Gontier & R. Malifaud. 1981. Les paysans varois et leurs collinés, les enjeux symboliques d'une "passion". *Forêt méditerranéenne* 2(2) : 193-200 & 3(1) : 45-56.



- Brun, A. 1977. Espaces forestiers et espaces pastoraux : le pâturage en forêt. *Economie rurale* 118 : 57-62.
- Brun, A., J.-P. Chassany, P.L. Osty & F.E. Petit. 1978. *Le Causse Méjean. 2. Exode rural et utilisation du territoire (de 1850 à nos jours)*. INRA, Paris.
- CNR. 1982. *Libro bianco sulle terre marginali (La situazione italiana)*. Progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". CNR, Roma.
- Calabri, G. 1981. Le pâturage et les incendies de forêts en Italie. *Forêt méditerranéenne* 3(1) : 61-63.
- \*Calabui, L.E., M.L. Gago Gamallo & J.M. Gomez Gutierrez. 1980. Influencia de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) en la distribución del agua de lluvia. *Anuario Cent. Edaf. y Biol. Apl. Salamanca* 4 : 143-159.
- Campos Palacin, P. 1983. La degradación de los recursos naturales de la dehesa. Análisis de un modelo de dehesa tradicional. *Agricultura y Sociedad* 26 : 289-381.
- Caquet, P. 1980. L'élevage sous couvert forestier dans les Landes de Gascogne. *Bulletin Technique d'Information* 347-348 : 177-182.
- \*Carbon, B.A., F.J. Roberts, P. Farrington & J.D. Beresford. 1982. Deep drainage and water use of forests and pastures grown on deep sands in a mediterranean environment. *Journal of Hydrology* 55 : 53-64.
- \*Casabianca, F., A. Luciani A. & P. Santucci. 1990. Elevage porcin et charcuterie sèche en Corse. Une filière axée sur la maîtrise de la qualité. *Science, Technique, Technologie* 12 : 4-9.
- \*Casanova, J.B. & J. Claudin. 1980. *Analyse, bilan et perspectives des opérations d'amélioration pastorale entreprises dans le Vénacais-Cartenais durant les années 1978-79*. Vol. 1 & 2. Parc Naturel Régional de Corse, DGRST, Ajaccio.
- \*Casanova, J.B. & R. Joffre. 1983. Améliorations pastorales et prévention des incendies. *Bulletin Société Science Histoire Naturelle de Corse* 644 : 33-73.
- \*Casanova, J. B. & R. Joffre. 1987. Pour une approche agro-écologique de gestion pastorale de la moyenne montagne corse. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- Casu, S., J.G. Boyazoglu, B. Bibe & B. Vissac. 1975. Systèmes d'amélioration génétique de la production de viande bovine dans les pays méditerranéens. Les recherches sardes. *Bull. Tech. Dép. Génét. Anim.*, INRA, 22 : 1-57.
- CEMAGREF-ADERR. 1982. *Evaluation d'expériences de mise en valeur sylvo-pastorale et d'aménagement rural dans la zone méditerranéenne française. Cas de la vallée du Buech*. CEMAGREF-ADERR, Grenoble.
- Chahed, M. 1987. Essai d'installation de prairie sous futaie de Chêne-liège. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Charlet, P. & J. Bougler. 1979. Les races locales et leur devenir. Dans : INRA (Dir. publ.), *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, 469-481. INRA, Versailles.
- Charlet, P. & J.-P. Le Jaouen. 1976. Les populations caprines du bassin méditerranéen. Aptitudes et évaluation. *Options méditerranéennes* 35 : 45-54.
- Chassany, J.-P., G. Miclet & B. Mortain. 1985. Revenus et mode de vie dans le secteur agricole de l'arrière pays languedocien. *ORCES* 1 : 23-48.
- \*Chiche, J., J.-P. Bertrand & A. Ramdane. 1991. L'appréciation des ressources par les pasteurs marocains. IVE CITP, Montpellier, avril 1991.
- Colin, Couturier. 1987. *Essai de typologie des systèmes caprin lait en Provence. Place des ressources pastorales dans ces systèmes*. CERPAM, Manosque.
- \*Comité MAB Español. 1989. *Seminario sobre dehesas y sistemas agrosilvopastorales similares. Seminario MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires*. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987. Comité MAB Español, Madrid.
- Coursange, M., F. Prévost & E. Rossier. 1983a. *Les systèmes de production "chevaux lourds" dans les Alpes de Haute Provence*. CERPAM, Manosque.
- Coursange, M., F. Prévost & E. Rossier. 1983b. *Utilisation de parcours en zone sèche préalpine par une troupe de chevaux lourds*. CERPAM, Manosque.
- Crespo, D.G. 1980. La problématique de l'amélioration pastorale et fourragère en Tunisie du Nord. Rapport de consultant, Projet GCP/TUN/010/SWE. FAO, Rome.
- Crespo, D.G. 1985. Intensification of sheep production under grazing on marginal lands of the Mediterranean region. Contribution au Colloque FAO/CEE, Genève, janvier 1985.

- CTGREF. 1976. *Production ovine en montagne ardéchoise. Synthèse de trois années d'observation d'un échantillon d'exploitations ovines*. Etude n 105. CTGREF, Grenoble.
- \*Daget, Ph. 1977a. Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio* 34 : 1-20.
- \*Daget, Ph. 1977b. Le bioclimat méditerranéen : analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio* 34 : 87-103.
- Damiani, C. & M. de Simiane. 1980. *Utilisation des parcours par des chèvres laitières : approche du système de production*. ITOVIC, Paris.
- \*de Bonneval, L. 1990. *D'un taillis l'autre. La déshérence d'un patrimoine forestier communal (Vallicnières, Gard) 1820-1990*. INRA-Ecodéveloppement, Avignon.
- de Bonneval, L. & M. Lachaux. 1987. Evolution de la place et du rôle des espaces sylvo-pastoraux dans une vallée des Préalpes de Digne du XIXe siècle à 1930. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 55-80.
- \*de Los Llanos, C. 1987. Etude des dehesas de la Sierra Norte de Séville. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*de Los Llanos, C. & R. Joffre. 1986. Systèmes d'élevage et mise en valeur du milieu : étude des dehesas de la Sierra Norte de Séville. *Mélanges de la Casa de Velazquez* 22 : 559-578.
- de Simiane, M. 1987a. Composition botanique et valeur alimentaire de la ration ingérée par les petits ruminants. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 167-184.
- de Simiane, M. 1987b. Quelques systèmes d'élevage utilisateurs des espaces forestiers. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française, *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 193-228.
- \*Dedieu, B. 1984. *L'élevage ovin sur parcours méditerranéens : adaptations et mutations des systèmes de production en Cévennes gardoises*. Thèse Doct. Ing. INA-PG, Paris.
- \*Dedieu, B. 1987. Les systèmes d'élevage ovins-viande en Cévennes gardoises : éléments d'analyse des systèmes fourragers. *Etudes et Recherches SAD* 11 : 79-87.
- \*Delabrazze, P. 1987. La prévention des incendies de forêt par le sylvo-pastoralisme : mythe ou réalité ? Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 117-130.
- Dorée, A. 1986. Le feu pastoral. Dans : L'animal au pâturage dans les friches et les landes. *Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 27-40.
- Douguedroit, A. & C. Durbiano. 1987. Déclin de l'élevage et mutation des paysages dans le massif du Mont Ventoux. Dans : *L'élevage en Méditerranée Occidentale*. (Coll. Intern. Institut de Recherches Méditerranéennes. Sénanque, mai 1976), 179-193. CNRS, Paris.
- Dubost, M. & M. Barbero. 1987. Un écosystème sylvopastoral original : les mélezeins des Alpes méridionales. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- Ellsasser, K. 1984. *Analyse écologique d'un espace méditerranéen montagnard. La vallée de Taley-rac en Cévennes*. CNRS-PIREN, Paris.
- ERES 1972. *Etude pour l'aménagement des parcours du Maroc oriental*. 6 tomes et cartes au 1/100 000e. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire (Direction et Mise en valeur), Rabat.
- \*Escudero, A. 1985. Efectos de árboles aislados sobre las propiedades químicas del suelo. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 22 : 149-159.
- \*Escudero, A., B. Garcia, J.M. Calabuig & E. Luis. 1985. The nutrient cycling Dans *Quercus rotundifolia* and *Quercus pyrenaica* ecosystems ("dehesas") of Spain. *Acta Oecologia, Oecologia Plantarum* 20 : 73-86.
- \*Etienne, M. 1977. *Bases phyto-écologiques du développement des ressources pastorales en Corse*. Thèse Doct. Ing. USTL, Montpellier.
- \*Etienne, M. 1989. Non destructive methods for evaluating shrub biomass : a review. *Acta Oecologia, Oecologia Applicata* 10 : 115-128.
- Etienne, M. & D. Hubert. 1987. Relations herbe-arbre : état des connaissances. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 151-166.
- Etienne, M. & J. Lasseur. 1985. Fodder from trees and shrubs from a *Quercus Ilex* copse. Contribution à la 4e réunion FAO Gr. Her. Médit. Elvas, Portugal.

- Etienne, M., M. Napoleone, P. Jullian & M. Lachaux. 1989. Elevage ovin et protection de la forêt méditerranéenne contre les incendies : participation d'un troupeau de brebis à l'entretien d'un réseau de pare-feu. *Etudes et Recherches SAD* 15 : 23-46.
- Etienne, M. & B. Msika. 1987. Rôle écologique de l'arbre dans un taillis de *Quercus pubescens* Willd. soumis à différentes intensités d'éclaircies. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Faure, O., G. Guérin, S. Bellon & M. Maurel. 1988. Des pâturages qui s'enchaînent. *La Chèvre* 166 : 28-31.
- Faure, S. (Réal.). 1990. *Du pâturage en forêt au sylvopastoralisme*. Film Vidéo (45 min.). INRA, MAF-DERF, Paris.
- Ferlin, G. 1987. Une coexistence difficile. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 107-116.
- \*Flamant, J.C., J.G. Boyazoglu, S. Casu, M. Espejo, M. Walls Ortiz & N. Zervas. 1976. Inventaire et exploitation du patrimoine héréditaire des populations ovines méditerranéennes. *Options méditerranéennes* 35 : 57-80.
- \*Fourneau, F. 1980. La crise agraire dans les "dehesas" de la Sierra Morena : l'exemple de la Sierra de Huelva. Dans : P. Flatres & X. de Planhol (Dir. publ.), *Paysages arborés et complantés*, 75-88. Université Paris-Sorbonne, Paris.
- \*Fourneau, F. & B. Roux. 1974. Vie rurale et crise agraire dans la Sierra de Ararena. *Mélanges de la Casa de Velazquez* 10 : 458-524.
- Francllet, A. & H.N. Le Houérou. 1971. *Les atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord*. FAO, Rome.
- \*Gachon, L. 1979. Possibilités d'évolution de l'écosystème prairial pâturé. Dans : INRA (Dir. publ.), *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, 455-461. INRA, Versailles.
- \*Galindo, J.L. 1966. La dehesa extremeña como tipo de explotación agraria. *Estudios geográficos* 103 : 157-226.
- Genin, D. 1986. Essai de maîtrise de l'embroussaillage par des bovins et des ovins (suberaies des Albères, Pyrénées Orientales). *Forêt méditerranéenne* 3(2) : 145-150.
- \*Genin, D. 1990. Les choix alimentaires de la chèvre dans le Matorral côtier de Basse-Californie (Mexique) : Perspectives pour une approche prédictive de la sélection alimentaire des ruminants sur parcours. Thèse. USTL, Montpellier.
- \*Genin, D., B. Lambert & M. Thiault. 1987. Maîtrise des ligneux en zones boisées méditerranéennes et nutrition animale. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Gillet, M. 1980. *Les graminées fourragères*. Gauthier-Villars, Paris.
- Gillet, T. 1986. La remise en valeur des terres embroussaillées. Le G.I.E. Alpagnes et Forêt. Dans : L'animal au pâturage dans les friches et les landes. *Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 41-62.
- \*Gomez Gutierrez, J.M., A. Blanco, J. Forteza, S. Cuadrado, I. Montalvo, A. Puerto, J. Revuelta, M. Rico, J. Saavedra, B. Redondo & A. Valdes. 1982. Descripción de una dehesa tipo. Dans : Cent. de Edaf. y Biol. Apli., Salamanca (Dir. publ.), *Estudio integrado y multidisciplinario de la dehesa salamantina. 1. Estudio fisiográfico descriptivo* 4 : 1-83.
- \*Gomez Gutierrez, J.M., L.E. Calabuig & A. Puerto. 1978. El sistema vagoado como unidad de estudio en pastizales. *Pastos* 8 : 219-236.
- Gomez Sal, A. & J.M. de Miguél. 1987. Implicaciones ecológicas del comportamiento del ganado en el aprovechamiento y gestión de dehesas. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Gonzalez Aldama, A. & J.L. Allue. 1982. Producción, persistencia y otros estudios alternativos en la dehesa extremeña. *Anal. INIA Ser. Forestal* 5 : 93-170.
- \*Gonzalez Bernaldez, F., M. Morey & F. Velasco. 1969. Influences of *Quercus ilex rotundifolia* on the herb layer at the Pardo forest (Madrid). *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.* 67 : 265-284.
- Granda Losada, M. 1981. *Mejora de la dehesa extremeña*. INIA, Centro Regional de Extremadura. Badajoz.
- \*Grime, J.P. 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley, Chichester.
- \*Guérin, G. & S. Bellon. 1990. Analyse des fonctions des surfaces pastorales dans les systèmes fourragers en zone méditerranéenne. Dans : A. Capillon (Dir. publ.) *Recherches sur les systèmes herbagers, quelques propositions françaises*, 147-157. Etudes et Recherches SAD 17.

- \*Guerin, G., B. Hubert & J. Strohl. 1991. Articuler activités agricoles et forestières dans l'arrière pays méditerranéen : proposition de méthode d'aménagement. *Bulletin Technique d'Information* (sous presse).
- Guerin, G. & B. Hubert. 1987. Problèmes et perspectives pour une approche multi-usages des espaces forestiers. Dans : *La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 271-280.
- Guironnet-Boust, M. 1983. *Les pratiques fourragères des éleveurs ovins en montagne sèche de Vaucluse*. CERPAM, Manosque.
- \*Hanus, G. & M. Maurel. 1988. Des parcours... à la conduite du troupeau en Cévennes. *Pâtre* 359 : 30-32.
- Hetier, J.P. 1984. *Bilan de trois années d'expérimentation et de suivi pastoraux dans les Cévennes ardéchoises*. IARE, Montpellier.
- Hetier, J.P. & D. Moulis. 1984. *Gestion de l'environnement et utilisation rationnelle du pâturage. Bilan de deux années d'expérimentation et de suivi au Causse de la Selle (Hérault)*. IARE, Montpellier.
- \*Hibbert, A.R. 1971. Increases in streamflow after converting chaparral to grass. *Water Resources Research* 7 : 71-80.
- \*Hofmann, R.R. 1985. Digestive physiology of the deer : their morphophysiological specialisation and adaptation. *Biol. Deer Prod.*, 22 : 393-407.
- Hubert, B. 1987. Problèmes posés par la mise en place de systèmes sylvo-pastoraux en région méditerranéenne française : productions animales et gestion des espaces boisés. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-sylvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucia, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Hubert, B. 1990 : Changing land uses in Provence (France). Multiple use as a management tool in land abandonment. *Options Méditerranéennes* (sous presse).
- \*Hubert, B., S. Bellon, J.P. Chasanny, G. Guérin, P. Martinand & F. Prévost. 1989. Intégrer les activités pastorales et forestières dans la gestion de l'espace méditerranéen. *Forêt méditerranéenne* 11(3) : 238-251.
- Hubert, B. & N. Girault (Dir. publ.). 1988. *De la touffe d'herbe au paysage : troupeaux et territoires, échelles et organisations*. INRA, Paris.
- Hubert, B. & G. Guerin. 1987. Bilan et évolution récente. Dans : *La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 11-36.
- Hubert, B., G. Guérin, A. Bourbouze & F. Prévost. 1985. Problèmes posés par l'utilisation des ressources sylvo-pastorales par les ovins et les caprins. Dans : *Compte rendu des 10es journées de la recherche ovine et caprine*, 131-158. INRA-ITOVIC, Paris.
- Hubert, B., M. Lachaux, M. Meuret, B. Leclerc, M. Etienne, M. Napoleone & M.C. Léouffre. 1988. Le pâturage des landes et des espaces boisés méditerranéens : objectifs et méthodologie de recherche. *Bulletin Technique d'Information* 431/432 : 357-373.
- Hubert, B., A. Meot, A. Havet, J. Lasseur & B. Coppel. 1989. Grazing systems and flock management : patterns of land use practices revealed by a holistic approach. Dans : A. Capillon (Dir. publ.) *Grassland Systems Approaches : Some French Research Proposals. Etudes et Recherches SAD* 16 : 157-169.
- \*Hubert, D. 1978. *Evaluation du rôle de la végétation des parcours dans le bilan écologique et agro-économique des Causse*. Thèse Doct. Ing. USTL, Montpellier.
- \*Hubert, D. 1981. La végétation pastorale des Grands Causse. *Fourrages* 87 : 91-111.
- Hubert, D. & M. Etienne. 1987. Place des recherches sur les écosystèmes sylvo-pastoraux en zone méditerranéenne française. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-sylvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucia, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Hubert, D., G. Molénat & G. Béchet. 1979. Les peuplements peu productifs du Parc National des Cévennes. I - Mise en valeur pastorale sur le Causse Méjean. *Annales du Parc National des Cévennes* 1 : 13-38.
- \*INRA. 1979. *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*. INRA, Versailles.
- \*INRA-CERPAM. 1990. Espaces forestiers, élevage et incendie. *Revue Forestière Française* (Numéro spécial "Espaces Forestiers et Incendie") : 156-172.
- \*Jacob, Y. 1986. *Evolution et perspectives de l'agriculture du Massif de la Sainte Baume (Var)*. INAPG, INRA, Paris.
- \*Janin, E. 1975. *Les parcours du Causse Méjean*. Doc. n 83. CNRS/CEPE, Montpellier.

- Jaritz, G. 1982. Amélioration des herbages et des cultures fourragères dans le Nord-Ouest de la Tunisie : Etude particulière des prairies de trèfle-graminées avec *Trifolium subterraneum*. *Schriftenreihe der GTZ* 119 : 1-340.
- Joffre, L.M., R. Joffre & J.B. Casanova. 1982. *Evolution de l'utilisation pastorale du territoire de la commune de Poggio di Venaco de 1920-1980*. Parc Naturel Régional de Corse, Ajaccio.
- Joffre, R. 1982. Réflexions sur le feu pastoral en Corse. Premiers résultats de l'étude comparative des parcours incendiés et des parcours améliorés dans le centre de la Corse. *Fourrages* 91 : 73-98.
- \*Joffre, R. 1986. Rénovation des parcours envahis par le maquis en moyenne montagne corse. Dans : L'animal au pâturage dans les friches et les landes. *Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 63-74.
- \*Joffre, R. 1987. *Contraintes du milieu et réponses de la végétation herbacée dans les dehesas de la Sierra Norte (Andalousie, Espagne)*. Thèse. USTL, Montpellier.
- \*Joffre, R. 1990. Plant and soil nitrogen dynamics in mediterranean grasslands : a comparison of annual and perennial grasses. *Oecologia* (Berlin) 85 : 142-149.
- \*Joffre, R. & J.B. Casanova. 1983. Le développement des ressources fourragères des parcours en Corse de l'intérieur. *Fourrages* 93 : 51-84.
- \*Joffre, R., M.J. Leiva Morales, S. Rambal S. & R. Fernandez Ales. 1987a. Dynamique racinaire et extraction de l'eau du sol par des graminées pérennes et annuelles méditerranéennes. *Acta Oecologica, Oecologia Plantarum* 8 : 22, 2 : 181-194.
- \*Joffre, R., J. Vacher, C. de Los Llanos & G. Long. 1987b. The dehesa : an agrosilvopastoral system of the mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. *Agroforestry Systems* 6 : 71-96.
- Joffre, R., J. Vacher & R. Fernandez Ales. 1986. La dehesa : un sistema ecologico complejo con porvenir productivo ? Dans : *Supervivencia de la Sierra Norte de Sevilla. Evolución de los paisajes y ordenación del territorio en Andalucía occidental*, 237-265. Ministerio de Agricultura, Junta de Andalucía, Casa de Velazquez, Madrid.
- \*Jones, M.B. & R.G. Woodmansee. 1979. Biochemical cycling in annual grassland ecosystems. *Botanical Reviews* 45 : 11-144.
- \*Lachaux, M., L. de Bonneval & P. Delabrazze. 1987a. Pratiques anciennes et perspectives d'utilisation fourragère des arbres. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 81-106.
- Lachaux, M. & J. Lasseur J. 1987b. Deux voies d'utilisation fourragère des ligneux en élevage ovin dans le sud-est méditerranéen français. 109-115. Dans : *5e Réunion du Sous-Réseau FAO des Herbages Méditerranéens* (Montpellier, 13-17 octobre), 109-115. Agraria de Extremadura, Badajoz.
- Lachaux, M., M. Meuret & M. de Simiane. 1987c. Composition chimique des végétaux ligneux pâturés en région méditerranéenne française : problèmes posés par l'interprétation des analyses. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 229-270.
- Lagacherie, M., M. de Simiane, B. Hubert B. & M. Napoleone. 1988. La chèvre du Rove dans son milieu : enquête en zone méditerranéenne. *Bulletin Technique Ovin Caprin* 23 : 17-29.
- \*Lambert, B. & O. Senn. 1984. *Cinq années d'expérimentations sur l'utilisation des parcours par les ovins dans les Préalpes sèches "Pays du Buech"*. ADEO, Gap.
- \*Larrère, R., G. Bazin, F.X. de Montard, M. Lafarge & P. Loiseau. 1983. *Système agraire et pratiques paysannes dans les monts Dômes*. INRA, Paris.
- Le Hen, A. & A. Mayaud. 1985. Place et rôle économique des parcours dans les systèmes ovins pré-alpins de Provence Alpes Côte d'Azur. Dans : *Compte rendu des 10es journées de la recherche ovine et caprine*, 574-591.
- Le Houérou, H.N. 1973. *Principes, méthodes et techniques d'amélioration pastorale et fourragère en Tunisie*. 2e édition. FAO, Rome.
- \*Le Houérou, H.N. 1977. Plant sociology and ecology applied to grazing lands research, survey and management in the Mediterranean basin. Dans : W. Krause (Dir. publ.), *Handbook of Vegetation Science* 13 : 213-274. Junk, The Hague.
- Le Houérou, H.N. 1980. L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne. 2e partie. *Forêt méditerranéenne* 2(2) : 155-174.
- Le Houérou, H.N. 1986. Salt tolerant plants of economic value in the mediterranean basin. *Reclamation and Revegetation Research* 5 : 319-341.
- Le Houérou, H.N. & D. Froment. 1966. Définition d'une doctrine pastorale pour la Tunisie steppique. *Bulletin de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Tunis* 10/11 : 73-152.

- Le Houérou, H.N. & C.H. Hoste. 1977. Rangeland production and annual rainfall relations in the mediterranean basin and in the african sahelian and sudanian zones. *Journal of Range Management* 30 : 181-189.
- Le Houérou, H.N. (Dir. publ.). 1980. *Browse in Africa. The Current State of Knowledge*. ILCA, Addis-Ababa.
- Leclerc, B. 1981. Une méthode d'étude du régime alimentaire d'ovins et de caprins dans le maquis corse : l'analyse coprologique. Dans : *Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre* (Symposium international, mai 1981), 506-514. ITOVIC-INRA, Tours.
- Leclerc, B. 1984. Utilisation du maquis corse par des caprins et des ovins. I. Régime alimentaire des caprins. *Acta Oecologia, Oecologia Applicata* 5 : 383-406.
- \*Leclerc, B., R. Joffre & L.M. Joffre. 1986. Utilisation du maquis corse par des caprins et des ovins. III. Exploitation de l'espace alimentaire par des caprins. *Acta Oecologia, Oecologia Applicata* 7 : 123-149.
- \*Leclerc, B. & E. Lecrivain. 1979. *Etude du comportement d'ovins domestiques en élevage extensif sur le Causse du Larzac*. Thèse Doct.Sci. Université de Rennes I, Rennes.
- Lecrivain, E., B. Leclerc & A. Hauwuy. 1990. Consommation de ressources ligneuses dans un taillis de chênes par des brebis en estive. *Reproduction Nutrition Développement*, Suppl 2 : 207-208.
- \*Leigh, J.H. & W.E. Mulham. 1966a. Selection of diet by sheep grazing semi-arid pasture on the Riverine plain, 1. A bladder (*Atriplex vesicaria*) - Cotton bush (*Kochia aphylla*) community. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 6 : 460-467.
- \*Leigh, J.H. & W.E. Mulham. 1966b. Selection of diet by sheep grazing semi-arid pasture on the Riverine plain, 2. A Cotton bush (*Kochia aphylla*) - grassland (*Stipa variabilis* - *Danthonia caespitosa*) community. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 6 : 468-474.
- \*Léouffre, M.C. 1991. *Effet du pâturage caprin sur la dynamique de production fourragère de taillis de chêne en région méditerranéenne française. Eléments pour une gestion pastorale*. Thèse Université de Marseille, Faculté St Jérôme. INRA Ecodéveloppement, Avignon.
- Léouffre, M.C. & M. Meuret. 1990. Available edible biomass in a mixed *Quercus ilex* and *Quercus pubescens* coppice and intake by lactating goats. Dans : *Proceedings of 6th Meeting of FAO Sub-Network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops* (Bari, Italy), 197-200. FAO, Rome.
- \*Loiseau, P. 1983. Un puissant outil d'amélioration des parcours, le parcage nocturne. *Agronomie* 3 : 375-385.
- \*Loiseau, P. 1988. Gestion pastorale et techniques agronomiques. Document ronéo. IAM, Montpellier.
- \*Loiseau, P. & F.X. de Montard. 1986. Gestion pastorale et évolution des landes dans le Massif Central Nord. Dans : *L'animal au pâturage dans les friches et les landes. Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 83-119.
- \*Loiseau, P., J.-C. Ignace J.-C. & G. L'Homme. 1987. Extension et amélioration d'une estive sur lande à Callune. *Fourrages* 112 : 363-381.
- \*Loiseau, P. & G. Merle. 1979. Influence du mode d'exploitation traditionnel sur l'état des parcours dans la région des Dômes. *Fourrages* 79 : 37-56.
- \*Long, G. 1973. Les bases écologiques de l'utilisation polyvalente et en particulier de l'aménagement agro-sylvo-pastoral de l'espace rural. *Quaestiones Geobiologicae* 11 : 59-74.
- Long, G. 1984. *Quel avenir pour les terres à pâturages des pays de la méditerranée occidentale ?* Contribution au Colloque FAO/CEE, Genève, janvier 1985.
- \*Madani, T. 1988. *Elevages caprins laitiers du Sud-Est. Analyse de l'organisation des calendriers fourragers en fonction des objectifs de production et des pratiques pastorales*. Mémoire DEA. ENSAM, Montpellier.
- \*Madani, T. 1991. Systèmes d'élevage dans un massif forestier de l'Est algérien : objectifs de production et utilisation du territoire. Contribution au IVe CITP, Montpellier, avril 1991.
- \*Maizeret, C. 1988. Stratégies alimentaires des chevreuils : les fondements écologiques d'une diversification du régime. *Acta Oecologia, Oecologia Applicata* 9 : 191-211.
- Martinand, P. 1985. Pratiques pastorales et stratégies d'exploitation dans les moyennes montagnes méditerranéennes. CEMAGREF. *Bulletin Technique d'Information* (spécial montagne) : 1-85.
- Martinand, P. 1985. Renouveau des exploitations agricoles et mise en valeur de l'espace. Dans : *Compte rendu des 10es journées de la recherche ovine et caprine*, 427-444. INRA-ITOVIC, Paris.
- Maurel, M. 1984. Une opération de recherche-développement : herbe-châtaignier. *Bulletin Technique d'Information* 5 : 5-10.

- Méchain, A. 1986. Utilisation combinée du débroussaillage et de la fertilisation sur les landes à bruyères des Hautes-Corbières. Dans : L'animal au pâturage dans les friches et les landes. *Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 75-82.
- Mediouni Kouider, M., M. Letreuch & B. Noureddine. 1987. Problématique de l'aménagement agrosylvo-pastoral : cas d'une zone pilote de 5000 ha du massif de Hassasna. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- \*Merrill, L.B. & C.A. Taylor. 1981. Diet selection, grazing habits and the place of goats in range management. Dans : C. Gall (Dir. publ.) *Goat Production*, 233-252. Academic Press, London.
- Meuret, M. 1988. Digestibilité du feuillage de chêne vert (*Quercus ilex*) distribué frais à des caprins entraînés au pâturage sur parcours. *Reproduction Nutrition Développement* 28 : 89-90.
- Meuret, M. 1988. Feasibility of *in vivo* digestibility trials with lactating goats browsing fresh leafy branches. *Small Ruminant Research* 1 : 273-290.
- \*Meuret, M. 1989a. Utilization of mediterranean fodder trees by dairy goats. Dans : *Proceedings of XVIth International Grassland Congress* (Nice), 941-942.
- \*Meuret, M. 1989b. *Feuillages, fromages et flux ingérés*. Thèse Doct. Ing. Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux.
- \*Meuret, M., N. Bartiaux-Thill & A. Bourbouze. 1985. Evaluation de la consommation d'un troupeau de chèvres laitières sur parcours forestier : Méthode d'observation directe des coups de dents, méthode du marqueur oxyde de chrome. *Annales de Zootechnologie* 34 : 159-180.
- Meuret, M., J. Boza, H. Narjisse & A. Nastis. 1991. Evaluation and utilization of rangelands feeds. Dans : P. Morand-Fehr (Dir. publ.) *Goat Nutrition*, 173-183. EEAP-FAO Network, PUDOC, Wageningen.
- \*Meuret, M. & S. Giger-Reverdin. 1990. A comparison of two ways of expressing intake of oak foliage based diets by goats raised on rangelands. *Reproduction Nutrition Development, Suppl 2* : 205-206.
- Meuret, M. E. Lecrivain E. & B. Leclerc. 1986. Comportement alimentaire d'un troupeau caprin dans un taillis de chêne vert. *Reproduction Nutrition Développement* 26 : 5-6.
- Meuret, M., G. Molenat & M. de Simiane. 1988. Conduites alimentaires des troupeaux utilisant les parcours. *Pâtre* 359 : 52-53.
- \*Milne, J.A., L. Bagley & S.A. Grant. 1979. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. 2 : Diet selection and intake. *Grass and Forage Science* 34 : 45-53.
- \*Milton, W.E.J. 1933. The palatability of the self-establishing species contributing to different types of grassland. *Empire Journal of Experimental Agriculture* 1 : 347-360.
- Molénat, G., J.C. Flamant, M. Thiault & D. Hubert. 1976. L'utilisation des parcours de la France méridionale. *Fourrages* 67 : 79-103.
- Molénat, M. & F. Casabianca. 1979. Contribution à la maîtrise de l'élevage porcin extensif en Corse. *Bull. Techn. Dep. Genet. Anim.*, INRA, 32 : 1-72.
- \*Montalvo, M., B. Garcia Criado, L.E. Calabuig & J.M. Gomez Gutierrez. 1980. Influencia del arbol sobre la composición química de la hierba. *Anal. Edaf. Agrobiologia* 39 : 1287-1306.
- Montoya, J.M. 1980. *Los alcornocales*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- \*Montoya, J.M. 1982. Efectos del arbolado de las dehesas sobre los factores ecológicos que actúan al nivel del sotobosque. *Anal. INIA Ser. Forestal* 5 : 61-86.
- \*Montoya, J.M. 1983. *Pastoralismo mediterraneo*. Monografías 25. ICONA, Madrid.
- \*Montoya, J.M. & M.L. Meson. 1982. Intensidad y efectos de la influencia del arbolado de las dehesas sobre la fenología y composición específica del sotobosque. *Anal. INIA Ser. Forestal* 5 : 43-60.
- Montserrat, P. 1966. La dehesa extremeña. *Pastos*, VI Réunion de la SEEP, 224-233.
- \*Morley, F.H.W. (Dir. publ.). 1981. *Grazing Animals*. World Animal Science B1. Elsevier, Amsterdam.
- Napoleone, M. & T. Gillet. 1990. Profil de production du troupeau et système d'élevage caprin de la région Provence Côte d'Azur. *Prod. Anim.*, 3 : 347-354.
- Narjisse, H., B. Hubert B. & M. Napoleone. 1990. Feeding systems for goats in difficult areas. Dans : P. Morand-Fehr (Dir. publ.), *Goat Nutrition*, 173-183. EEAP-FAO Network. PUDOC, Wageningen.
- Nastis, A.S. & M. Meuret. 1988. Methods for estimating the nutritive value of range forage and intake by goats in the mediterranean area. Dans : J.-C. Flamand & P. Morand-Fehr (Dir. publ.), *L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens*. EEC Pubs., EUR 1183 : 142-158.

- \*Ortega, F. 1987. *Cambios temporales en la composición florística de los pastos anuales mediterráneos*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla.
- \*Ovalle, C. 1986. *Etude du système écologique sylvo-pastoral à Acacia caven (Mol.) Hook. et Arm. Applications à la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique méditerranéenne humide et subhumide du Chili*. Thèse. USTL, Montpellier.
- Ovalle, C. & J. Avendaño. 1987a. Interactions de la strate ligneuse avec la strate herbacée dans les formations d'*Acacia caven* (Mol.) Hook et Arm. au Chili. I. Influence de l'arbre sur la composition floristique, la production et la phénologie de la strate herbacée. *Oecologia Plantarum* 8 : 385-404.
- Ovalle, C. & J. Avendaño. 1987b. Interactions de la strate ligneuse et de la strate herbacée dans les formations d'*Acacia caven* (Mol.) Hook. et Arm. au Chili. II. Influence de l'arbre sur quelques éléments du milieu : microclimat et sol. *Oecologia Plantarum* 9 : 113-135.
- \*Peloche, A., M.A. Puerto & J.M. Gomez Gutierrez. 1979. Variaciones de la intensidad de la influencia del arbolado en la composición de comunidades de pastizal. *Pastos* 9 : 34-46.
- Perez Almero, J.L. & C. Porras Tejeiro. 1984. *Valoración de las técnicas y su grado de realización en las dehesas de Sierra Morena según sus empresarios*. Junta de Andalucía, INIA, Córdoba.
- Pernet, F. & G. Lenclud. 1977. *Berger en Corse. Essai sur la question pastorale*. Presses universitaires de Grenoble, Grenoble.
- \*Pfister, J.A. & J.C. Malechek. 1986. Dietary selection by goats and sheep in a deciduous woodland in Northeastern Brazil. *Journal of Range Management*, 39 : 24-28.
- Piacere, A. 1987. Evolution de l'élevage caprin en Provence du XIXe siècle à nos jours. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 37-44.
- Piacere, A. 1988. *Situation et perspective de l'économie caprine dans le Sud-Est de la France*. Thèse Doct. Ing., INA-PG, Paris.
- \*Poissonet, P., C. Collin, M. Floret, M. Grandjanny, J.L. Guillem, E. Le Floc'h, G. Long, J. Poissonet, S. Rambal, M. Thiault & L. Trabaud. 1981. Recherches expérimentales sur un système écologique complexe : la garrigue de *Quercus coccifera* (L.). CNRS-CEPE, Montpellier.
- \*Prévost, F. 1986. *Inventaire des expérimentations et opérations sylvo-pastorales conduites ou suivies par le CERPAM et l'ADEO en Provence-Alpes-Côte d'Azur*. CERPAM, Manosque.
- Prévost, F. & G. Hanus. 1987. *Place et rôle des activités agricoles dans la mise en valeur et la gestion de l'espace en régions méditerranéennes*. CERPAM, Manosque.
- Prévost, F., Larrieu, Ventre. 1983. *Projet d'aménagement agro-sylvo-pastoral de la zone incendiée de St André Angles Vergons (Alpes de Haute Provence)*. CERPAM, Manosque.
- Prévost, F. & E. Rossier. 1986. Utilisation par les chevaux de pâturages dégradés en moyenne montagne préalpine sèche. Dans : L'animal au pâturage dans les friches et les landes. *Fourrages*, numéro hors série, novembre 1986 : 129-150.
- Prieto Tomas, C. 1987. *Relacion de trabajos de investigación científica y técnica realizados en torno a la dehesa y sistemas agrosilvopastorales similares por autores e instituciones españoles*. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- Putod, R. 1982. Les arbres fourragers : le févier. *Forêt méditerranéenne* 4(1) : 33-42.
- Qarro, M. 1985. *Etude de la productivité du tapis herbacé des parcours de la zone d'Ain Leuh au Maroc (Moyen Atlas, plateau central)*. Thèse. UST St Jérôme, Marseille.
- \*Rambal, S. 1984. Sécheresse réelle et sécheresse calculée. *Bulletin Société Botanique de France*, Actual. bot., 131 : 295-301.
- \*Rambal, S. 1987. Evolution de l'occupation des terres et ressources en eau en région méditerranéenne karstique. *Journal of Hydrology* 93 : 339-357.
- \*Rivas Goday, S. & S. Rivas Martinez. 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- \*Rivas Martinez, S., R.P. Abello, F.D. Pineda, F.G. Bernaldez & C. Levassor. 1980. Comunidades de pastizal del Monte de El Pardo (Madrid). *Studia Oecologica* 2 : 59-90.
- \*Rosenberger, S. 1985. Une histoire de coups de dents. *La Chèvre* 151 : 21-27.
- \*Roux, B. 1975. *La crisis agraria en la sierra andaluza*. Inst. Desarroll. Regional, Sevilla.
- \*Roux, B. 1987 : L'économie des dehesas : situation actuelle et état des connaissances. Contribution au Séminaire MAB-UNESCO sur les dehesas et les systèmes agro-silvo-pastoraux similaires. Madrid-Extremadura-Andalucía, 30 mars - 4 avril 1987.
- Ruperez, A. 1957. *La encina y sus tratamientos*. Ediciones selvicolas, Madrid.



- \*Salvi, G. 1982. La scalvatura delle uneta nell'alta vale des Trebbia. Note dalle fonti ordi. *Quaderno storici* 49 : 148-156.
- Sarson, M. 1976. Aménagement des parcours forestiers en Tunisie. FO-SF/TUN 71-540, Rapport Technique n 3. FAO Rome.
- \*Senft, R.L. & L.R. Rittenhouse. 1986. Modelling range animal production on spatially heterogeneous vegetation. Dans : P.J. Joss, P.W. Lynch & O.B. Williams (Dir. publ.), *Rangelands : A Resource Under Siege*. 416-417. Australian Academy of Sciences, Canberra.
- \*Senft, R.L., M.B. Coughenour, D.W. Bailey, L.R. Rittenhouse, O.E. Sala & D.M. Swift. 1987. Large herbivore foraging and ecological hierarchies : landscape ecology can enhance traditional foraging theory. *BioScience* 37 : 789-799.
- \*Shachori, A. & A. Michaeli. 1965. Water yields of forest, maquis and grass covers in semi-arid regions : a literature review. Dans : F.D. Eckardt (Dir. publ.), *Méthodologie de l'Ecophysiologie Végétale*, 467-477. UNESCO, Paris.
- \*Shachori, A., D. Rosenzweig & A. Poljakoff-Mayber. 1967. Effect of mediterranean vegetation on the moisture regime. Dans : W.E. Sopper & H.W. Lull (Dir. publ.), *Forest Hydrology*, 291-311. Pergamon, Oxford.
- \*Sigaut, F. 1987. L'arbre fourrager en Europe : rôle et évolution des techniques. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 45-54.
- Soldati, R. 1984. *Impact économique de l'utilisation différenciée des ressources pastorales dans les exploitations ovines des Alpes et Préalpes du Sud*. CERPAM, Manosque.
- \*Tadmor, N.H., E. Eyal & R.W. Benjamin. 1974. Plant and sheep production on semi arid annual grassland in Israel. *Journal of Range Management* 17 : 427-432.
- Talamucci, P., G. Pazzi & F. Grifoni. 1984. Utilisation coordonnée des prairies, des arbustes et de la forêt pour la création d'un système fourrager dans la Toscane du Sud. Polycopie de l'Université Agronomique.
- Thavaud, P. 1987. Aménagement des espaces boisés : conflits et recherche de solutions sylvo-pastorales dans le cas du Var. Dans : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française. *Fourrages*, numéro hors série, septembre 1987 : 131-150.
- \*Thiault, M. 1979. Présentation des parcours méditerranéens. Réflexions à partir de quelques aspects bioclimatiques. Dans : INRA (Dir. publ.), *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, 361-373. INRA, Versailles.
- Thiault, M. 1981. Forêt méditerranéenne et pâturage. *La Forêt privée* 137 : 41-48.
- Thiault, M., M. Prud'hon, M. Reboul, G. Bechet G., G. Molénat & M. Thériez. 1979. Amélioration pastorale de la garrigue. Dans : INRA (dir. publ.), *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, 375-396. INRA, Versailles.
- \*Ullrey, D.E., W.G. Youatt, H.E. Johnson, L.D. Fay, R.L. Covert & W.T. Magee. 1975. Consumption of artificial browse supplements by penned white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 39 : 699-704.
- UNESCO-MAB. 1977-1979. *Estudio integrado y multidisciplinario de la Dehesa Salamantina. I. Estudio fisiográfico-descriptivo*. Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca, Centro Pirenáico de Biología Experimental, Fasc. I, Fasc II, Fasc III + Fasc cartes.
- \*Vacher, J. 1984. *Analyse phyto et agro-écologique des dehesas pastorales de la Sierra Norte*. Thèse. USTL, Montpellier.
- Vacher, J. 1986. *Aménagements sylvo-pastoraux du Haut Var, premier bilan technique (1978-1985)*. INRA, DDF, CERPAM, Manosque.
- Vacher, J., R. Joffre, F. Ortega, R. Fernandez Ales & A. Martin Vicente. 1985. L'organisation de l'espace dans la Sierra Norte de Séville (Sierra Morena) et les problèmes actuels des dehesas. *Revue Géographique Pyrénées du Sud-Ouest* 56(2) : 179-201.
- \*Vallerand, F. 1988. La rusticité : niveaux et méthodes d'approche en milieu réel. Dans : B. Hubert & N. Girault (Dir. publ.), *De la touffe d'herbe au paysage, troupeaux et territoires, échelles et organisation*, 85-102. INRA, Versailles.
- \*Van Keulen, H. 1975. *Simulation of Water Use and Herbage Growth in Arid Regions*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation (PUDOC), Wageningen.
- \*Van Soest, P.J. 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O&B Books, Corvallis.
- Van Swinderen, H. 1973. *Développement et aménagement forestiers en Algérie*. Rapport final, Projet FO :SF/ALG/68/515.
- Vilbert, R. 1983. *Blocages freinant la mise en place et le développement de systèmes de production adaptés aux régions de montagne sèche*. CERPAM, Manosque.

- 
- Vissac, B. 1978. Potentiel des races bovines locales dans les systèmes de production extensifs, sur les terres marginales de la zone méditerranéenne. *Economie rurale* 124 : 39-44.
- Vissac, B., B. Bibe, J. Frebling, F. Menissier, S. Casu & J.G. Boyazoglu. 1975. Potentialités des populations bovines locales en élevage extensif dans les zones montagneuses et méditerranéennes. *Options méditerranéennes* 35 : 76-90.
- Waelput, J.J., R. Biston & M. Meuret. 1990. Study of the potential of near infrared reflectance spectroscopy in the analysis of tree foliage intake of goats. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, Suppl. 2 : 166.
- Weber, L. & P. Jullian. 1989. Voies de développement pour les exploitations caprines en zone sèche du Var. *Etudes et Recherches SAD* 14 : 8-47.
- Weiller, B. 1986. *Mise en valeur pastorale dans le Lubéron*. CERPAM, Manosque.
- \*Westoby, M. 1978. What are the biological bases of varied diets? *American Naturalist* 112 : 627-631.
- \*Wilson, A.D., J.H. Leigh, N.L. Hindley & W.E. Mulham. 1975. Comparison of the diet of goats and sheep on a *Casuarina cristata-Heterodendrum oleifolium* woodland community in Western New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15 : 45-53.
- Zitan, A. 1985. *Développement de la production fourragère. Etude des parcours forestiers*. Document de Projet PCT MOR/4402, FAO-MARA, Maroc.
- Zulueta, J. 1981. Recherches en vue de l'amélioration des pâturages dans les forêts à *Quercus faginea* en Espagne. *Forêt méditerranéenne* 3(1) : 58-60.
- Zulueta, J. 1982. Gramineas perennes de secano para los valles de las dehesas extremeñas. *Anal. INIA Ser. forestal* 5 : 9-30.