



**HAL**  
open science

# Les pratiques pastorales entre temps court de l'alimentation des troupeaux et temps long des ressources et des milieux

Michel Meuret

## ► To cite this version:

Michel Meuret. Les pratiques pastorales entre temps court de l'alimentation des troupeaux et temps long des ressources et des milieux. Actualité et modernité du pastoralisme, May 2006, Paris, France. ⟨hal-02752445⟩

**HAL Id: hal-02752445**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02752445v1>**

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

## LES PRATIQUES PASTORALES ENTRE TEMPS COURT DE L'ALIMENTATION DES TROUPEAUX ET TEMPS LONG DES RESSOURCES ET DES MILIEUX

par Michel Meuret<sup>1</sup>

### RÉSUMÉ

La pratique des éleveurs pastoralistes consiste à ajuster régulièrement l'interface troupeau-milieu afin de réussir simultanément à alimenter chaque jour leur bétail tout en favorisant le renouvellement pluriannuel de leurs ressources. Elle se distingue ainsi de celle des éleveurs en prairies, devenus cultivateurs d'herbe. Le pastoralisme invite en effet à privilégier le point de vue du troupeau, ses habitudes et sa motivation à consommer des régimes très diversifiés. La motivation est importante : un niveau d'ingestion double par rapport aux prévisions concernant les fourrages frais. Le pilotage s'organise selon 4 niveaux : 1. Favoriser les apprentissages au cours de la vie de l'animal (années) ; 2. Concevoir l'espace d'un parc clôturé tel un "habitat écologique" à aménager (semaines, jours) ; 3. Stimuler l'appétit au cours des repas lors du gardiennage (jour, minutes) ; 4. Bâtir une stratégie annuelle de pâturage comportant des ajustements tactiques valorisant la diversité des milieux. Cette organisation multi-échelles permet d'obtenir des productions zootechniques très satisfaisantes. Enfin, forts de ce savoir-faire et mieux armés que d'autres pour ajuster leur outil de production, des pastoralistes répondent souvent avec succès aux préoccupations des politiques publiques visant la restauration ou conservation de la biodiversité remarquable.

**Mots-clefs** : Pratiques pastorales ; pâturage ; biodiversité ; herbivorie ; ruminant ; comportement alimentaire ; parcours ; bergers.

### INTRODUCTION

Les pratiques pastorales ont ceci de particulier qu'elles doivent réussir à alimenter au jour le jour et le plus correctement un troupeau, tout en assurant au fil des années, par le pâturage et le pâturage seulement, le renouvellement des ressources. Car c'est bien les formes d'organisation des pratiques de pâturage qui construisent les rations alimentaires ainsi que les paysages aux ressources diversifiées. Devenus objets de gestion, la motivation alimentaire du troupeau ainsi que les dynamiques de végétaux pâturés, sont à piloter à partir des capacités de l'éleveur à observer, mémoriser, anticiper et ajuster. La part d'imprévisibilité des processus climatiques et biologiques et les défis qu'elle pose au gestionnaire font le sel du métier, plutôt que son handicap.

Ce savoir est assez distinct de celui des éleveurs en prairies où, depuis les admonestations de la "Révolution fourragère" de Chazal et Dumont (1955), domine aujourd'hui en France la "Culture de l'herbe", au sens propre comme au sens figuré. En effet, il s'agit de favoriser à l'herbage l'expression du potentiel productif des herbivores par une offre alimentaire planifiée de valeur optimale,

---

<sup>1</sup> Directeur de Recherche à l'INRA, UR 767 Écodéveloppement, Agroparc, 84914 AVIGNON Cedex 9  
Courriel : meuret@avignon.inra.fr

prévisible et assez constante. Et c'est par un pâturage ras et uniforme, corrigé éventuellement par la fauche ou le broyage des refus d'herbe, qu'est planifiée la défoliation périodique d'une herbe de qualité, car à même de saturer sans effort pour l'animal ses capacités d'ingestion et de digestion des nutriments. Ce mode d'alimentation s'apparente à des "auges de plein air", dont agronomes et zootechniciens visent aujourd'hui à optimiser le pilotage par des outils informatiques (Delagarde et O'Donovan, 2005). Par conséquent, les éleveurs en prairies deviennent férus de cultures fourragères et de machinisme agricole, et ont tendance à assimiler leur troupeau à un engin de fauche non doté de capacités propres.

Le paradigme de l'herbage a cadré en toutes régions, non seulement les méthodes d'estimation de la qualité des pâturages (Agreil, 2003), mais aussi la définition des espaces éligibles à la "Prime à l'Herbe", une aide agricole attribuée à l'usage des surfaces exclusivement herbacées. On peut dire ainsi que le manuel du lycée agricole, la publicité dans le journal technique d'élevage et le formulaire de demande d'aide agricole convergent avec l'étymologie : un "herbivore" est sensé ne manger que de l'herbe (ainsi que des aliments concentrés). Pâturage devient synonyme d'herbage, et un bon éleveur tient ses parcelles "*propres*", c'est-à-dire composées d'un tapis d'herbe homogène et de qualité exempt d'arbustes, de lianes et d'arbres.

Ce paradigme a bien fonctionné, conduisant les troupeaux en prairies, ainsi que leurs éleveurs, à devenir assez routiniers et surtout relativement naïfs vis-à-vis de toutes autres formes de pâturages. En prairies semées, généralement avec une seule variété d'herbe, l'animal n'est pas invité à exprimer de choix alimentaires prononcés. Il n'est pas utile ainsi de s'intéresser à son "point de vue" vis-à-vis des ressources. Mais en situation d'alimentation diversifiée, considérer ce point de vue devient primordial (Illius et Hodgson, 1996). Ceci rejoint la mise en garde déjà ancienne d'un agronome français (Voisin, 1957) : "*Malheureusement, jusqu'ici, on a surtout étudié les herbages du point de vue de la plante et fort peu du point de vue de la vache. On a certes analysé les herbes, mesuré la teneur en protéines ou cellulose, mais on a oublié de demander à la vache l'herbe qu'elle préfère, c'est-à-dire qu'elle considère comme la plus palatable. (...) Ce qui est remarquable c'est que la plante la plus palatable est une "mauvaise" herbe (...) bien courante dans nos pâtures : le plantain. Mais ce qui est surtout bien troublant, c'est que l'herbe la moins palatable est une sélection de dactyle S.143 (...)*". L'ouvrage d'André Voisin, devenu célèbre partout ailleurs qu'en France, fut réédité en 2001 par les Éditions "La France Agricole". Son actualité revient, sans doute pour aider à faire progresser les élevages ayant mis trop exclusivement sur les technologies agronomiques en prairies semées. Son contenu converge, semble-t-il, avec le savoir des bergers m'ayant déclaré : "*Le troupeau m'indique ce que vaut la montagne et j'ajuste en conséquence, après*".

À l'INRA Écodéveloppement d'Avignon, nous menons depuis près de 25 ans des travaux en équipe sur les pratiques et techniques pastorales en milieux diversifiés. À l'origine, en réponse à l'Office National des Forêts, désirant mieux comprendre ce qu'il était possible d'attendre de la réintroduction de troupeaux en forêt afin d'aider à prévenir les grands incendies en région méditerranéenne (Etienne *et al.*, 1990). Ensuite, afin d'accompagner les politiques agrienvironnementales, plus particulièrement celles visant à la conservation des paysages et des habitats d'espèces remarquables (Colas *et al.*, 2002). Nos travaux sur le comportement des troupeaux ont été menés en situations réelles, auprès d'éleveurs et de bergers utilisateurs des milieux en question. Ceci m'a obligé à innover méthodologiquement, afin de réussir à quantifier et qualifier l'ingestion des régimes alimentaires sur pelouses, friches, landes et sous-bois. J'ai ainsi mis au point l'enregistrement par observation directe de toutes les prises alimentaires réalisées par un animal en cours de journée, avec utilisation d'une grille de codage trans-espèces végétales des catégories de prises (figure 1), ceci afin d'évaluer la motivation alimentaire chez l'animal par une analyse de ses cinétiques de repas (Meuret, 1989 ; Meuret et Bruchou, 1994 ; Agreil et Meuret, 2004). J'ai conçu un dispositif en cages



Cliché INRA Meuret (Boutières ardéchoises, Avril 1999)

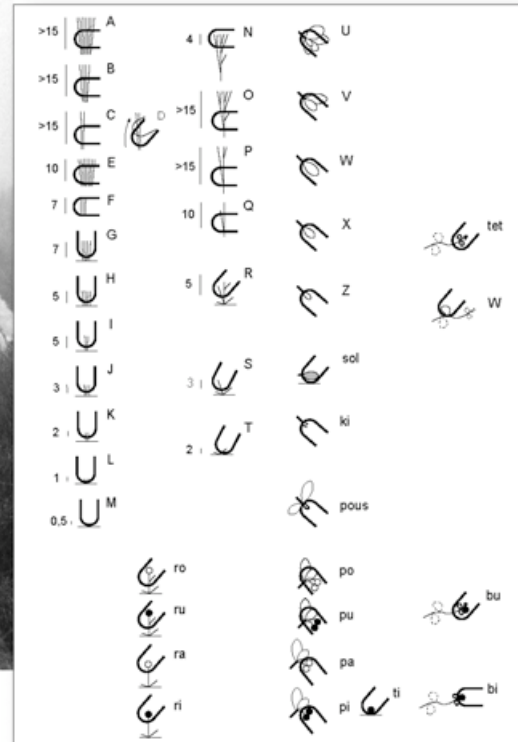


Figure 1 - Réussir à enregistrer par observation directe toutes les prises alimentaires réalisées par un animal. Après accoutumance réciproque, l'observateur est capable de suivre un individu du troupeau durant des journées complètes et successives afin d'enregistrer par observation directe la totalité de ses prises alimentaires. Il utilise une grille de codage des prises (à droite) permettant d'enregistrer en continu l'ingestion réalisées sur des végétaux de nature et d'état très divers. La forme en "U" symbolise la mâchoire d'une brebis ou d'une chèvre. Les portions de plantes sont symbolisées par les petites icônes de physiologie : les traits fins sont les tiges chlorophylliennes des arbustes, les limbes de feuilles de graminées ou les tiges de lianes ; les ovales sont les feuilles d'arbustes et d'arbre ; les cercles blancs et noirs sont respectivement les fleurs et les fruits. La longueur des tiges ou des limbes foliaires non étirés est indiquée, lorsque c'est nécessaire, à gauche des icônes (en centimètres). Les codes mono- et bi-syllabiques dictés en temps réel lors des observations sont notés à droite des icônes. (d'après Agreil et Meuret, 2004)

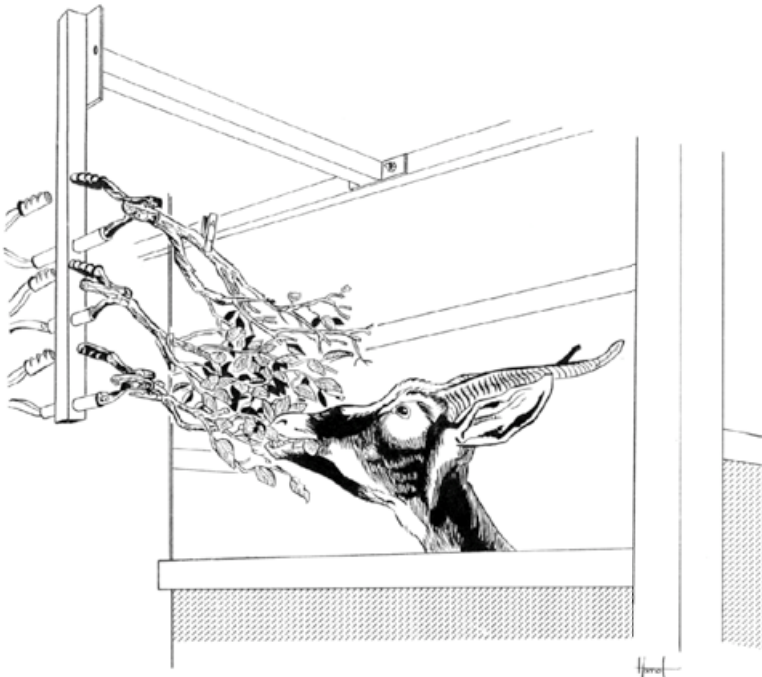


Figure 2 - Reproduire partiellement en cage à digestibilité les conditions de pâturage à l'aide d'un dispositif offrant à chaque animal des branches fraîches groupées et régulièrement renouvelées en cours de repas (Meuret, 1988)

à digestibilité (figure 2), reproduisant assez fidèlement les conditions de broutage en milieu réel (Meuret, 1988). J'ai été l'un des précurseurs dans l'usage de la technique d'analyse fourragère par Spectrométrie dans le Proche Infrarouge (NIRS) appliquée à des aliments très divers et non encore référencés : feuillages, lianes, fruits (Meuret *et al.*, 1993). Enfin, mes travaux associant des mesures directes de l'ingestion, des enquêtes auprès des praticiens, ainsi que des enregistrements de leurs actes techniques, ont donné lieu à des formes de modélisation mettant en lumière les capacités des éleveurs et bergers à stimuler l'appétit par des organisations appropriées (Meuret, 1993a,b ; Meuret *et al.*, 1995 ; Agreil *et al.*, 2004 ; Meuret *et al.*, *soumis*).

Je présenterai tout d'abord dans ce qui suit un résultat inattendu, relatif aux très grandes quantités spontanément ingérées par des ruminants d'élevage. Ceci me conduira à la question de recherche suivante : quelles sources de motivation chez l'animal domestique face à une offre alimentaire diversifiée ? Je ferai alors état de nos connaissances relatives aux capacités des éleveurs et bergers à piloter de façon appropriée cette motivation alimentaire, selon quatre niveaux d'organisation : 1. Organisation des apprentissages chez l'animal (années) ; 2. Conception des parcs clôturés (jours, semaines) ; 3. Stimulation de l'appétit au cours des repas dans le cas du gardiennage (heures, minutes) ; 4. Conception d'un calendrier de pâturage sur un territoire d'élevage pastoral (mois, semaines). Enfin, j'évoquerai nos plus récents travaux interdisciplinaires sur la capacité des éleveurs pastoraux à répondre favorablement et efficacement à des attendus de politiques environnementales relatives à la conservation de la biodiversité remarquable.

### **Sur pâturages diversifiés : des niveaux d'ingestion exceptionnellement élevés**

Depuis la fin des années 1960, la nutrition animale s'accorde sur un modèle linéaire de référence (Morley, 1981 ; Van Soest, 1994), mettant en relation la digestibilité et l'ingestibilité des fourrages chez le ruminant (*voir* pointillés épais figure 3a). Ce modèle fut bâti selon les normes avec des fourrages distribués à l'auge et en station expérimentale (*voir* ronds blancs figure 3a, *d'après* Baumont *et al.*, 1999) : chaque ration d'herbe fraîche est distribuée à des ovins durant quelques jours d'affilée, et il y a corrélation positive entre les quantités ingérées et le niveau de digestibilité de chacun des types d'herbe.

Mes résultats avec des petits ruminants d'élevage au pâturage (*voir* triangles noirs figure 3a) ont d'abord été jugés surprenants par mes pairs de nutrition animale (Meuret *et al.*, 1985), certains estimant qu'ils devaient être nécessairement entachés d'erreurs de mesure. C'est pourquoi, j'ai tenu à les valider ensuite par des mesures répétées et de longue durée en cage à digestibilité (*voir* triangles gris) (Meuret, 1988). La surprise était légitime, car j'obtenais des niveaux d'ingestion deux fois supérieurs par rapport à des références supposées à valeur générale : pour des régimes de seulement 40 à 55 % de digestibilité de la matière organique (dMO), les quantités ingérées enregistrées au pâturage sont de l'ordre de 30 à 80 g Matières Organiques Digestible Ingérée (MODI)/kg de poids métabolique de l'animal ( $PV^{0,75}$ ). Les pâturages embroussaillés, souvent qualifiés de "fourrages pauvres" dans la littérature, permettent donc d'obtenir une réponse ingestive similaire à ce qui est observé à l'auge avec de la luzerne fraîche, considérée comme d'excellente valeur alimentaire. Nous en avons conclu que des ruminants, habitués à utiliser ces pâturages, compensaient de moindres valeurs nutritives par des ingestions plus importantes. J'ai également montré que ces mêmes animaux, lorsque alimentés avec un fourrage standard (foin de luzerne), ingéraient selon les normes (Meuret, 1989 ; Meuret et Giger-Reverdin, 1990).

Mes observations remettent donc en question les méthodes apparemment stabilisées d'appréciation de la qualité des pâturages. Mais l'expression canonique de mes résultats ne masque-t-elle pas en

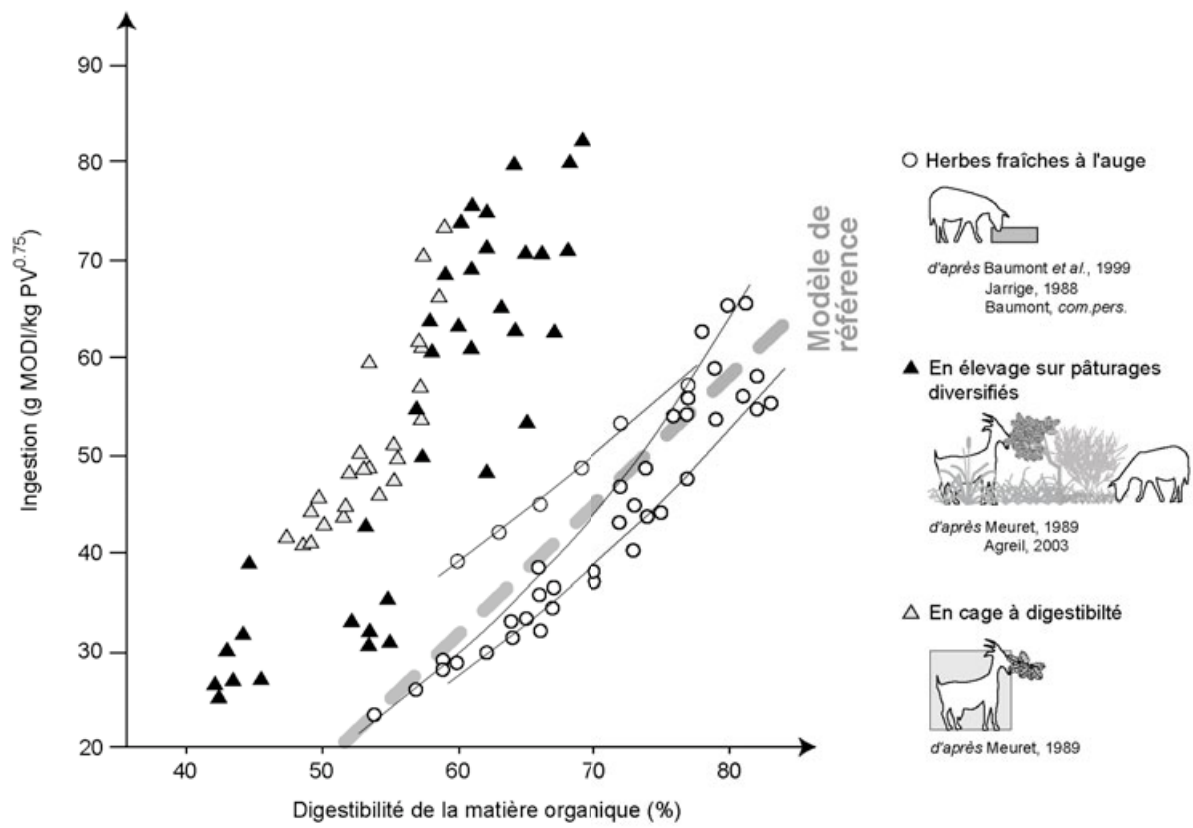


Figure 3a - Les chèvres et les brebis sur pâturages diversifiés ou en cages à digestibilité avec feuillages ingèrent le double, à digestibilité du régime équivalente, par rapport aux références de la littérature. Les données de la littérature concernent les herbes fraîches distribuées à l'auge et le modèle classique de référence est celui d'après Morley, 1981 et Van Soest, 1994. L'ingestion est exprimée en Matière Organique digestible ingérée (MODI) par kilo de poids métabolique de l'animal.

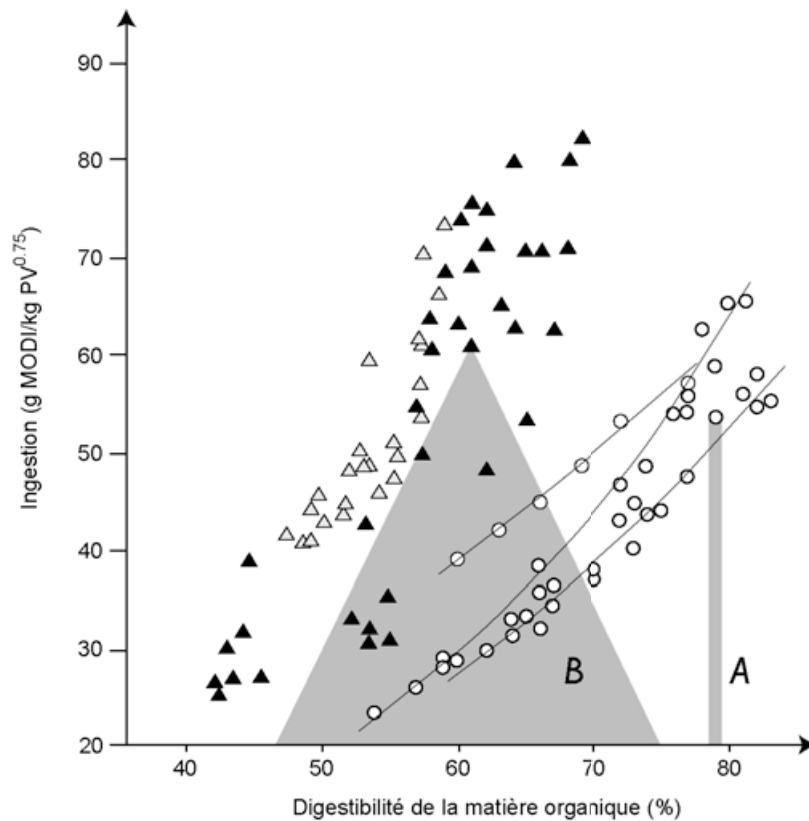


Figure 3b - L'expression canonique des résultats comparés masque en réalité deux processus distincts. À l'auge (ronds blancs), les brebis en station reçoivent chaque jour une même herbe de digestibilité unique et constante (cas A - trait épais vertical). Sur pâturages diversifiés (triangles) brebis et chèvres se composent des rations composites, dont la gamme de digestibilité des plantes et souvent très étendue (cas B - cône gris) (Meuret, 2005a).

réalité des processus assez différents ? Dans le cas des références obtenues à l'auge et en station avec des herbes fraîches, à chaque point (ronds blancs) correspond une ration constituée d'un aliment de digestibilité unique (une herbe plus ou moins mûre), distribué chaque jour à l'identique (exemple du trait épais vertical (A), figure 3b). C'est la norme internationale pour ce qui concerne l'estimation de la valeur alimentaire des fourrages. Or, dans mon cas (triangles), la situation est bien différente car, au pâturage, les animaux disposent chaque jour d'une offre alimentaire diversifiée (souvent plus de 50 aliments consécutivement disponibles) et ils se constituent des rations composites, qu'il n'est pas pertinent de résumer par une valeur moyenne de digestibilité (exemple du cône gris (B), figure 3b). Ceci renvoie à la question des sources de motivation alimentaire sur pâturages diversifiés et en conditions réelles, une situation courante dans le monde, une fois quitté les étables ou les prairies cultivées monospécifiques.

### **Quelles sources de motivation chez l'animal ?**

À cette question, la nutrition des animaux domestiques ne peut répondre à elle seule dans le cas des alimentations diversifiées face auxquelles les animaux restent libres d'exprimer des choix. Ceci notamment du fait de la persistance du paradigme disciplinaire attribuant à chaque aliment une valeur individuelle intrinsèque et définitive. Longtemps guidée par l'objectif de bâtir des Tables de valeur alimentaire des aliments du bétail (INRA, 1978 ; Sauvant *et al.*, 2002), la nutrition s'est attachée à caractériser en détails les mécanismes physiques et métaboliques permettant de prévoir le niveau l'ingestion des aliments, lorsque distribués chaque jour individuellement et uniformément (Forbes, 1995 ; Sauvant *et al.*, 1996). La pratique en élevage étant couramment celle des apports multiples, la valeur alimentaire des rations composites est calculée en additionnant les valeurs individuelles intrinsèques de chaque aliment, une fois considéré la limite imposée par leurs ingestibilités respectives. À ce jour, du fait notamment de la complexité des processus physiologiques influant sur la réponse ingestive, les interactions entre aliments n'ont pu être informées, hormis dans le cas des interactions fourrage-aliments concentrés. Or, dans mon cas, si l'on se contente d'additionner les valeurs intrinsèques des aliments consommés lors de chaque série de jours (*voir* triangles noirs figure 3a), j'obtiens une prévision d'ingestibilité des régimes bien en deçà des valeurs observées. Il existe donc sur pâturages diversifiés une interaction positive entre aliments, un effet de synergie résultant de la multiplicité des composantes du régime, processus face auquel la nutrition animale reste assez désarmée théoriquement.

C'est la raison pour laquelle, y compris en élevage, il est opportun de s'intéresser aux avancées de l'écologie animale, et plus particulièrement de "l'herbivorie", discipline qui s'attache à mieux comprendre les sources de motivation chez l'animal, notamment dans le cas des ongulés sauvages vivant en milieux naturels (Stephens et Krebs, 1986). En tirant profit des approches hiérarchiques en écologie (Senft *et al.* 1987), cette discipline traite des réponses comportementales face à une variabilité spatiale et temporelle de l'offre alimentaire. Elle propose de s'intéresser aux "stratégies alimentaires" chez l'animal, stratégies qui présentent souvent un caractère complexe et multi-échelles (Bailey *et al.*, 1996). Elle remet ainsi en question le cadre théorique classique de "l'acquisition optimale des ressources" (ou *Optimal Foraging Theory*) et, ce faisant, accumule aussi les arguments pour dire que la prédiction des choix alimentaires ne peut être faite à partir de règles de choix identifiées isolément dans des contextes d'alimentation très simplifiés, comme cela fut généralement réalisé. Ses plus récentes avancées visent la caractérisation fonctionnelle de la valeur alimentaire de végétations multi-composantes (Bergman *et al.* 2001; Fortin *et al.* 2002), en se donnant les moyens de traiter le comportement alimentaire comme un processus dynamique à effet "mémoire" : l'herbivore sélectionne un aliment en fonction de ce qu'il a ingéré précédemment et de ses facultés de mémorisation puis d'anticipation de la gamme des choix probables (Allcroft *et al.*

2004 ; Agreil *et al.* 2005). À chaque aliment est ici accordée une valeur relative et circonstancielle, en fonction de ce qu'on pourrait appeler le "menu du jour" et de sa présentation. Ceci correspond bien aux savoirs empiriques d'éleveurs et de bergers (Meuret, 1993a,b).

Enfin, et toujours pour réussir à traiter de la motivation alimentaire sur pâturage diversifié, il est indispensable de mobiliser également les cadres de pensée de la zootechnie des systèmes d'élevage, notamment ceux traitant des pratiques pastorales (Landais et Deffontaines, 1988 ; Landais et Balent, 1993 ; Blanc-Pamard et Boutrais, 1994 ; Bonnemaire et Osty, 2004). Focalisés sur l'interaction dynamique et multi-niveaux d'organisation Homme-Troupeau-Ressources, à analyser comme un système complexe piloté (Osty et Landais, 1991 ; Hubert, 1991), ces travaux n'ont pas obtenu l'audience souhaitable auprès des disciplines biologiques. Ils exigeaient en effet de procéder à des changements drastiques d'objet de recherche. Par exemple : le troupeau prime sur les individus, car c'est le troupeau (ou le lot d'élevage) qui est l'objet piloté au pâturage ; un végétal comestible ne devient ressource alimentaire que dans la mesure où des pratiques appropriées réussissent à le faire consommer volontiers. Ce sont donc les moyens d'action sur le vivant qui sont ici privilégiés, conduisant à identifier des "objets hybrides" à piloter, telles des "ressources motivantes", ou un "troupeau compétent" (Meuret, 2005a).

## **La motivation alimentaire se pilote**

Le pilotage de la motivation alimentaire et celui du renouvellement des ressources pastorales s'organisent en élevage selon les 4 niveaux d'organisation décrits ci-dessous. La diversité spatiale et la variabilité temporelles des ressources sont pour lui un atout, et non une contrainte. Il permet de dégager une production souvent très satisfaisante, y compris économiquement, du fait d'un recours nettement moindre aux intrants (aliments, produits sanitaires...) ainsi qu'à un machinisme agricole souvent assez coûteux.

### *1. Éduquer les jeunes animaux*

Chez l'herbivore sauvage, le jeune découvre dès le premier jour de sa vie les conditions de climat et de terrain, puis c'est le mimétisme mère-jeune qui prévaut en matière de choix alimentaires et de rythmes des activités. La part des comportements acquis devient indispensable lorsque la nature des ressources se modifie (ex. lors d'une sécheresse prononcée), le jeune bénéficiant alors des expériences des adultes de son groupe. Dans le cas des herbivores domestiques, les conditions de la transmission des compétences est tout autre, puisque ce sont les lots d'élevage qui conditionnent les contacts entre individus issus de différentes générations. Si les animaux allaitants peuvent également offrir aux jeunes de quoi mimer leur mère, ou d'autres adultes placés comme "modèles" au sein du même lot ("*les nounous*" disent certains éleveurs du Massif Central), il en va autrement des animaux laitiers où le jeune est soustrait à sa mère dès la naissance. Conduits isolément, des lots de génisses, agnelles ou chevrettes laitières, peuvent ainsi demeurer naïfs vis-à-vis des conditions et des ressources pastorales, ce qui peut poser problème lorsque les ressources ne sont pas implicitement comestibles, appétibles et accessibles.

*"Il faut cultiver la mémoire du troupeau"* disent bon nombre de bergers (Ravis-Giordani, 1983 ; Meuret, 1993b). Ceci, afin de conserver au fil des générations<sup>2</sup>, non seulement les "compétences" à

---

<sup>2</sup> Rappelons qu'environ 20 % de jeunes animaux "naïfs" sont introduits chaque année dans un troupeau d'herbivores, ceci afin d'assurer le renouvellement et donc la bonne productivité. En troupeau laitier plus intensif, il n'est pas rare de monter à 25 ou 30 % de renouvellement des individus.

se déplacer et à s'alimenter, mais aussi et surtout à répondre aux sollicitations de l'éleveur et du berger. Parfois, "*ça ne fait pas troupeau*" disent les bergers salariés, car aucun des lots d'animaux leur ayant été confié pour le temps de la saison d'estive n'ont les mêmes habitudes préalables. Il n'y a alors aucune cohésion, ni capacité du berger à influencer sur le comportement collectif. Un troupeau est donc un groupe social qui, au-delà des liens de parenté, trouve sa cohésion dans sa connaissance commune préalable des ressources et des caractéristiques du terrain, mais aussi dans sa capacité à anticiper les conditions de la conduite au pâturage. Un exemple est celui du troupeau de moutons qui se rassemble spontanément chaque soir à proximité de la porte du parc, dans le quart d'heure qui précèdent le moment où, habituellement, l'éleveur vient le chercher pour le ramener en bergerie.

En synthétisant la littérature relative aux apprentissages chez l'animal (Débit, 2006), renvoyant à la part des compétences innées et acquises longtemps mises en débat (Krubitzer et Kahn, 2003), et en y associant nos enquêtes en élevage (Meuret 1993b ; Meuret, 2005b ; Meuret *et al.*, *sous presse*), nous avons identifié les objectifs de pilotage suivants :

- Favoriser les apprentissages chez les jeunes dès les premières semaines après le sevrage ;
- Aider les jeunes à distinguer les végétations comestibles et celles de bonne valeur alimentaire ;
- Encourager chez tous les individus la curiosité vis-à-vis des lieux et des végétaux nouveaux.

Des éleveurs conçoivent des "*parc-écoles*" spécialisés, forts du constat selon lequel des animaux demeurés "naïfs" sous-utilisent les espaces offerts en stationnant inutilement sur les quelques portions plus confortables et aux ressources déjà bien connues. La pratique du "parc-école" est la suivante : dresser un petit parc non loin de l'exploitation, afin de réaliser une surveillance accrue ; ceci sur un terrain dont les caractéristiques physiques correspondent, en miniature, à ce à quoi les jeunes seront ensuite fréquemment confrontés en tant qu'adultes (terrain en pente, partiellement embroussaillé, etc.) ; offrir dans ce parc un mélange d'aliments déjà connus et d'aliments à découvrir, ces derniers présentés à un stade phénologique très identifiable et de bonne palatabilité (ex. des arbustes en fleurs) ; placer aux côtés des jeunes naïfs quelques adultes ou sub-adultes expérimentés qui serviront de "modèles" à mimer.

En science biologique, les pratiques volontaires d'apprentissage n'ont été à ce jour traitées selon nous que par F. Provenza, ancien vacher US devenu professeur de nutrition animale, et ses collaborateurs. Cet auteur de renom, adressant une synthèse au 57<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society of Range Management, souligne d'ailleurs que : "*With domesticated livestock, we have come to rely on fences and grazing systems rather than culture to influence diet and habitat selection (...)*" (Provenza, 2004). Il traite explicitement du lien entre expériences individuelles et ingestion (Provenza *et al.*, 2003). Par le biais du réseau universitaire et de recherche-développement BEHAVE (Howell, 2005), il se risque à évoquer la "culture alimentaire" de l'herbivore domestique, son "*teaching*" et son "*training*" par des pratiques d'élevage.

## 2. Concevoir un parc à faire pâturer

En élevage pastoral, l'espace d'un parc clôturé à faire pâturer durant quelques jours ou semaines ne peut être résumé, comme en prairies semées, à des biomasses végétales plus ou moins nutritives (Bailey *et al.*, 1996). Je propose plutôt de le considérer comme un "habitat pour animaux domestiques", au sens écologique du terme, à savoir : dont la fonctionnalité doit répondre aux exigences, non seulement des prélèvements alimentaires, mais également de vie en troupeau et de réalisation subséquente d'autres comportements, individuels ou collectifs (Meuret, 2004 ; Meuret, 2005a).

L'espace d'un parc n'est pas neutre. Il est vectorisé par les circuits quotidiens de pâturage du troupeau, car il est vrai que les individus ne s'y distribuent, ni aléatoirement, ni de manière équidistante, notamment dans le cas des d'herbivores de race grégaire. Les circuits de pâturage sont guidés par des "points de focalisation", attractifs (point d'abreuvement, zone ombragée en été, zone abritée en hiver...) ou répulsifs (barre rocheuse, couloir à vent froid, zone humide avec moindre portance...). Le contenu et la forme d'un parc ont une incidence directe sur la motivation alimentaire, d'ampleur aussi importante que celle des quantités de nourriture. En effet, plusieurs activités non-alimentaires influent directement sur l'appétit, principalement dans le cas des ruminants ayant à consacrer chaque jour plusieurs heures à la rumination, surtout après avoir consommé des fourrages fibreux. Un parc peut être ainsi limité en valeur alimentaire lorsqu'il ne comporte pas de lieux confortables pour les phases quotidiennes de repos et de rumination. En effet, des ruminants non reposés et n'ayant pas ruminé correctement ont un appétit limité, du fait d'une insuffisante vidange du rumen. Lors de la conception ou ajustement d'un parc, l'éleveur doit ainsi soigneusement identifier la présence et l'emplacement des zones probables de repos, repos de jour et repos de nuit, dont l'accès et la structure doivent permettre d'accueillir l'ensemble du troupeau. C'est là une forme de construction, indirecte, des ressources pastorales, par anticipation des exigences comportementales et physiologiques conduisant au développement de l'appétit.

Dans un parc clôturé, il est possible à l'éleveur de piloter indirectement les circuits de pâturage du troupeau, en plaçant judicieusement quelques points de focalisation artificiels. Ceci devient pertinent lorsqu'il constate une sous-utilisation d'une portion significative du parc, au profit de zones plus confortables, plus accessibles, ou comportant des ressources déjà mieux connues des animaux. Les attracteurs artificiels les plus aisés à déplacer pour cet ajustement sont les points d'abreuvement, les blocs à sel, voire la porte du parc lorsque le troupeau en est retiré quotidiennement pour la nuit. En effet, ces lieux, devenus très attractifs, seront régulièrement visités, ainsi que les ressources précédemment délaissées et situées aux environs. Des éleveurs parviennent ainsi à modifier la nature des régimes ingérés au profit de végétations intrinsèquement moins appréciées, en localisant la zone de distribution de sel ou d'eau sur une portion du parc jusqu'alors délaissée. Sans avoir à modifier la nature et la valeur nutritive des végétaux, ils réussissent ainsi à améliorer la valeur alimentaire de l'espace, en jouant sur une synergie localisée entre 3 catégories d'aliments : sel, eau et fourrages.

### *3. Stimuler l'appétit au cours d'un circuit de gardiennage*

Les connaissances scientifiques demeurent embryonnaires quant à l'incidence sur les quantités ingérées de l'organisation des prélèvements au cours des repas quotidiens (Agreil, 2003). Il en va tout autrement de celles des bergers. Ceux-ci, observateurs permanents du troupeau, déclarent presque unanimement : *"Il faut offrir chaque jour les ressources dans un ordre qui stimule l'appétit !"*. Le temps des repas et des journées est donc à leurs yeux la variable d'action principale. C'est pourquoi, j'ai étudié le pilotage des circuits de gardiennage en comparant des situations variées, depuis celles des chevriers avec petits troupeaux laitiers jusqu'à celles de bergers avec grands troupeaux ovins transhumants. Dans tous les cas, j'ai pu constater l'ampleur des savoir-faires individuels, et mis en évidence l'existence de règles empiriques communes, issues d'auto-apprentissages relatifs aux moyens de stimuler l'appétit en cours de repas, chaque repas correspondant à un circuit (Meuret 1993a ; Meuret *et al.*, 1994 ; Meuret, 1997b).

Un exemple de structuration de circuit par un berger est présenté à la figure 4. Le flux d'ingestion (masse de matières ingérées par minute) y est particulièrement dynamique, avec des accélérations à plus de  $10 \text{ gMS.min}^{-1}$ , notamment suite à l'utilisation par le berger d'une nouvelle zone alimentaire, constituant une phase du repas (codes signalés en haut de figure). Ces zones sont successivement

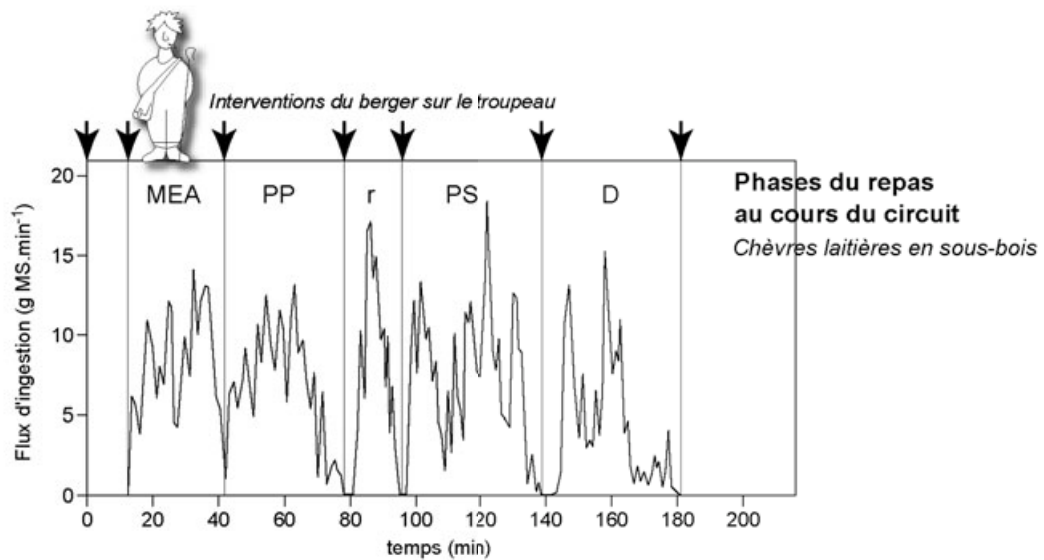


Figure 4 - Un berger organise son circuit de pâturage afin de stimuler régulièrement l'appétit de son troupeau. Le circuit, correspondant à un repas, procède d'un enchaînement raisonné de différentes zones complémentaires, selon le modèle présenté à la figure ci-dessous, qui conduit à de fréquentes accélérations du flux d'ingestion (d'après Meuret, 1993a & 1997b).

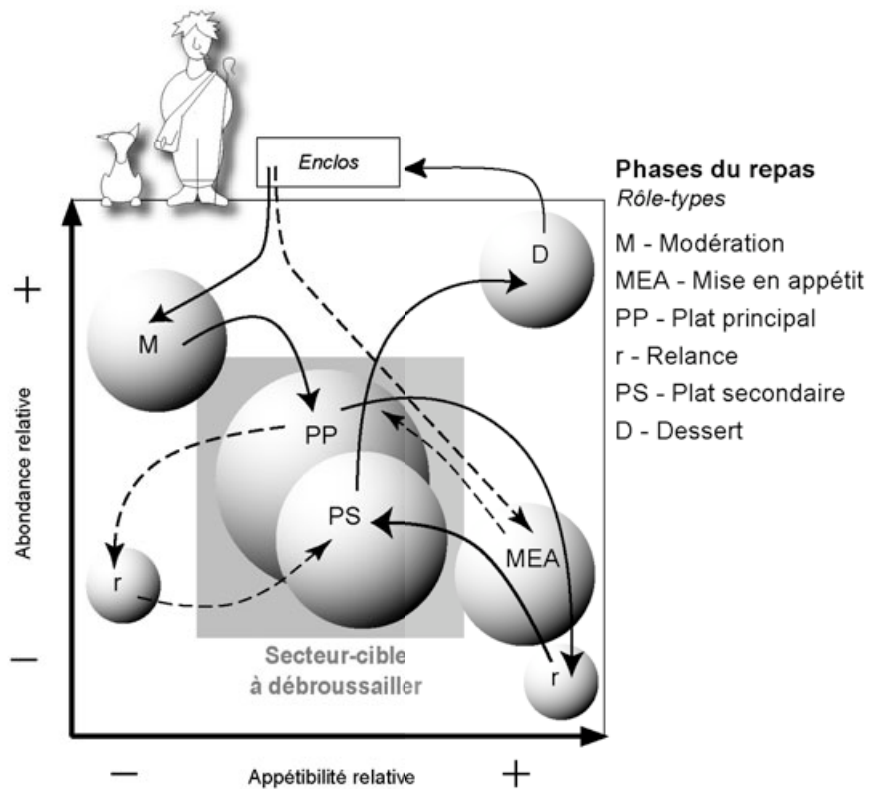


Figure 5 - Le modèle MENU permet à un berger de stimuler l'ingestion sur un "secteur-cible" à débroussailler (au centre), qui serait insuffisamment appréciée du troupeau sans une organisation particulière. Le berger tire ici profit de l'hétérogénéité de l'espace, en concevant ses circuits de gardiennage (correspondant chacun à une demi-journée ou à un repas) sous la forme d'enchaînements appropriés de l'accès du troupeau à une série de lieux contrastés (phases du repas) en termes d'appétibilité et d'abondance relative des ressources (d'après Meuret, 1993a & 1997b).

offertes au troupeau, suivant un enchaînement raisonné que j'ai modélisé dans le modèle MENU (figure 5). Ce modèle, conçu avec des bergers et chevriers, permet de raisonner la manière de stimuler l'appétit au cours d'un repas vis-à-vis d'un "secteur-cible" (au centre du modèle) comportant des végétations habituellement moins appréciées, notamment sur des portions d'espace à débroussailler. La conception du circuit (flèches) procède par la mise à disposition ordonnée d'une série de zones contrastées (sphères grises) en termes d'intérêt pour le troupeau (appétibilité et abondance locale des ressources), dont les caractéristiques sont aisément identifiables par un berger.

Les zones de pâturage peuvent jouer six "rôles-types" lors d'un circuit. Au début, deux types de zone sont mobilisés selon l'appétit initial estimé du troupeau. Si le troupeau manque d'appétit, le berger peut utiliser une zone de "*mise en appétit*" (MEA), avec ressources bien appétibles mais pas nécessairement abondantes. Au contraire, lorsque le troupeau manifeste des signes de faim prononcée, il est conduit sur une zone de "*modération*" (M) où les ressources doivent être abondantes mais plutôt d'appétibilité médiocre. Lorsque le rythme d'ingestion est stabilisé, le troupeau est mené une première fois dans le secteur-cible, sur la zone de "*plat principal*" (PP) servant de référence au modèle en termes d'appétibilités et d'abondances relatives. L'idéal est que le troupeau y consomme la plus grande part possible de son repas, sans baisse significative du rythme d'ingestion. Mais il arrive en réalité que ce rythme diminue rapidement après 40 à 60 minutes, du fait de la lassitude des animaux vis-à-vis de cette zone de qualité moyenne. Le berger peut alors organiser une "*relance de l'appétit*" (R). Deux modalités existent, soit passage de 10 à 20 minutes sur une zone d'excellente appétibilité (en bas à droite), soit bref passage sur une zone d'appétibilité très médiocre (en bas à gauche) où, selon les bergers, "*il s'agit d'indiquer au troupeau que la zone précédente n'est pas si mauvaise, par comparaison*". Une fois la relance de l'appétit réussie, le troupeau peut être ramené dans le secteur-cible, sur une zone de "*plat secondaire*" (PS). Lorsque le berger juge que son troupeau n'est pas rassasié (rythme d'activité et/ou état de réplétion des ventres) et que le temps dont il dispose ne lui permet plus de réaliser une nouvelle séquence relance-plat, il peut utiliser une zone de "*dessert*" (D). Les zones de dessert offrent à la fois une forte appétibilité et une forte abondance, car il s'agit alors d'obtenir alors à coup sûr une consommation très dynamique sur une durée limitée. Il est primordial que le dessert soit imprévisible pour le troupeau, sous peine d'engendrer des effets d'anticipation néfastes au rythme d'activité lors des phases de "*plats*".

Le modèle d'action MENU m'a permis de valider, par l'analyse d'une pratique d'élevage concrète, la notion théorique d'appétibilité relative des aliments. Dans ce cas, ce sont des portions d'espace enchaînées en cours de circuit qui constituent les "aliments", au sens fonctionnel du terme, dont la taille est fonction de l'effectif et de la grégarité du troupeau (plusieurs zones peuvent être identifiées pour un petit troupeau de chèvres, sur un espace n'en comprenant qu'une seule pour un grand troupeau de brebis ou de vaches). Ces aliments comprennent le plus souvent plusieurs communautés végétales, ainsi que leurs lisières, et c'est une analyse de l'ensemble du territoire dont dispose le berger qui permet de les identifier. Aucune des portions d'un espace de gardiennage n'a de valeur intrinsèque, qu'il serait possible de prédire une fois pour toute par l'analyse des végétaux qui les composent. En effet, c'est en organisant un accès ordonné dans le temps à ces espaces que le berger construit la valeur alimentaire de son milieu pastoral, par anticipation et création d'interactions alimentaires synergiques en cours de repas.

#### *4. Tirer profit de la diversité et de la variabilité annuelle d'un territoire pastoral*

L'organisation annuelle des territoires pastoraux est objet d'étude, non seulement dans le reste du monde et auprès de sociétés pastorales, mais également en France, dans le cadre du partenariat engagé entre l'INRA, l'Institut de l'Élevage, le Centre d'études et de recherches pastorales Alpes-

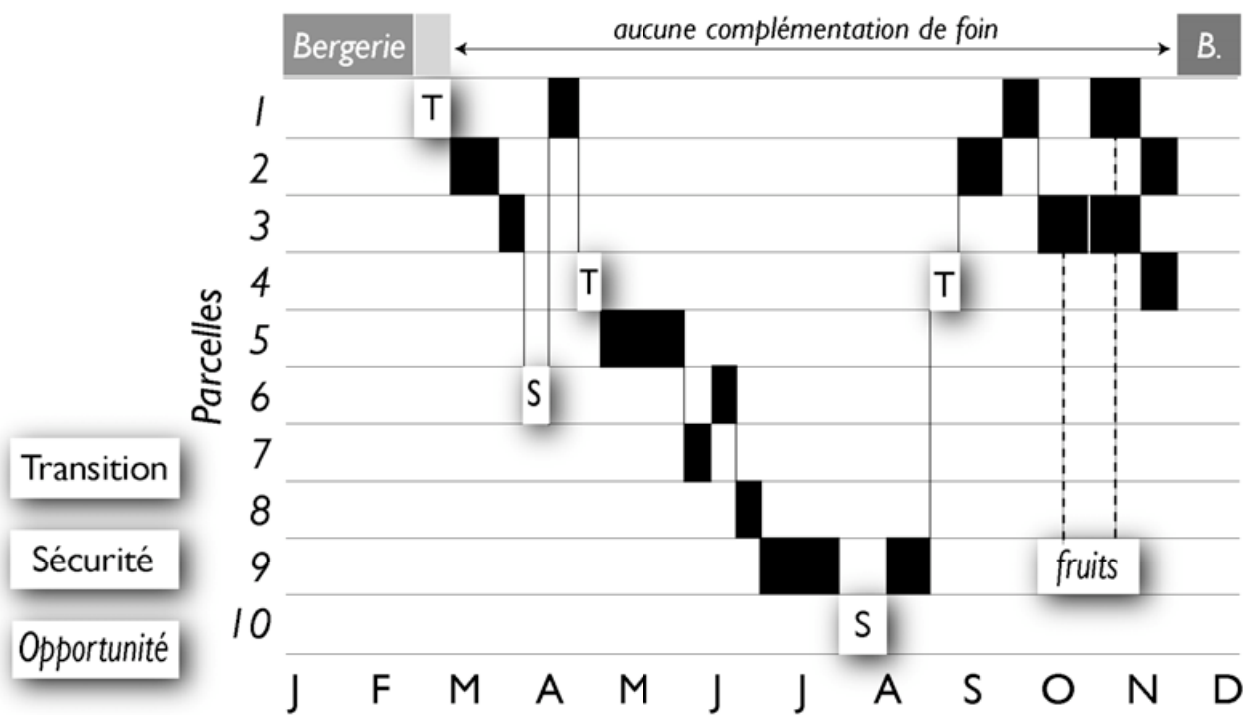


Figure 6 - Un exemple de stratégie annuelle de pâturage dans le cas d'un troupeau caprin cévenol. Parmi les 10 parcelles utilisées, 4 assurent des fonctions stratégiques (T, S ou fruits). Une telle organisation permet à l'éleveur de produire chaque année 750 litres de lait à transformer en fromages fermiers, avec 75% de la demande énergétique du troupeau assurés par le pâturage sur pelouses (parcelles 1 à 3), landes (parcelles 4 à 6) et sous-bois (parcelles 7 à 10) (d'après Meuret et al., 1995).

Méditerranée (CERPAM) et le Service interdépartemental montage élevage (SIME) (Guérin et Bellon, 1989 ; Hubert, 1991 ; Meuret *et al.*, 1995). L'avancée principale concerne le raisonnement d'une "stratégie annuelle de pâturage", sous-tendue par deux objectifs :

1. Offrir au troupeau des rations alimentaires quotidiennes satisfaisantes vis-à-vis des objectifs de production zootechnique et de valorisation marchande des produits ;
2. Piloter l'impact du pâturage afin d'assurer également le renouvellement pluriannuel des ressources.

et trois règles principales d'action tactique :

- I. Considérer la diversité pastorale comme un atout pour la programmation d'un calendrier d'alimentation annuel qui laisse la place aux ajustements et à la saisie d'opportunités ;
- II. Soigner les transitions alimentaires afin de lisser les effets d'intersaisons ;
- III. Intégrer des "parcelles de sécurité", pour anticiper notamment les éventuels retards dans la croissance des ressources.

Un exemple de calendrier est présenté à la figure 6, dans le cas d'un troupeau cévenol de chèvres laitières avec transformation fromagère à la ferme (d'après Meuret *et al.*, 1995). Dix parcs sont utilisés sur ce territoire, dont deux (n° 1 et 4) assurent le rôle de transition alimentaire (T), et deux autres une fonction de "sécurité" : la première (n° 6) lors d'un retard de croissance des près au printemps et la seconde (n° 10) au cœur de l'été et dans l'attente des repousses de printemps. Une opportunité est ici saisie, celle des fruits d'arbres (glands et châtaignes) tombés en automne (n° 9), ressource aléatoire mais qui permet, lorsqu'elle est suffisante et associée à des parcelles d'herbe et de broussailles, de réduire alors à portion congrue les apports d'aliments concentrés en chèvrerie. Une telle organisation permet de produire sans encombre chaque année 750 litres de lait (corrigé à 3,5 % taux butyreux) par chèvre, ce qui est proche de la moyenne nationale, troupeaux hors-sol compris. Ce faisant, l'éleveur tire 75 % des besoins alimentaires énergétiques de ses chèvres à partir de ses surfaces pastorales. "*Ça fait du lait pas cher !*", nous a-t-il dit, ce que nous traduisons par : pas cher au niveau des intrants, mais assez coûteux en observation, anticipation stratégique et ajustements tactiques de son alimentation.

## Pratiques pastorales et conservation ou restauration de la biodiversité

"*Le pâturage, c'est bon pour la biodiversité !*" devient peu à peu un leitmotiv, mais ceci relève-t-il du postulat ? En l'absence de connaissances scientifiques et techniques stabilisées (Agreil, 2003), il y a nécessité d'agir dans l'urgence en raison de l'engagement des États européens à conserver ou restaurer la biodiversité, et notamment les habitats d'espèces de faune et de flore classées sur "liste rouge". C'est pourquoi, en toutes régions, des cahiers des charges sont établis, des contrats sont passés avec les éleveurs pastoraux, et les contrôleurs de l'État sont là pour juger du bien-fondé des rémunérations. Avec la dernière génération des Contrats d'Agriculture Durable en zone Natura 2000, les contrats sont de l'ordre de 200 à 400 € par hectare et par an, lorsque c'est pâturé correctement. Mais comment définir ceci ? Deux paradigmes et moyens d'action sont actuellement privilégiés, comme résumé ci-dessous.

Pour les naturalistes, à l'origine, il s'agit d'un pâturage très "*extensif*", c'est-à-dire avec peu d'animaux par unité de surface, ayant à se débrouiller au mieux et seuls. C'est pourquoi, sur les sites des Conservatoires et Réserves naturelles, ont été d'abord choisis des animaux de races exotiques, tels les bovins Highland ou les moutons Soay. Envisagés comme "*brouteurs écologiques*", la seule consigne concernant leur conduite était d'éviter de faire brouter les plantes lorsqu'elles étaient en fleurs, ou de piétiner les nids d'oiseaux, c'est-à-dire évacuer ces herbivores des parcelles aux

moments des périodes de reproduction des espèces à protéger. Cependant, est vite apparu le manque de pertinence à rester ainsi cantonné dans des Réserves. Les naturalistes ont eu à accompagner les politiques publiques environnementales, donc à se confronter aux éleveurs, ayant des animaux différents et surtout conduits bien différemment (Meuret *et al.*, 2003).

Pour les éleveurs en prairies, "*pâturé correctement, c'est "tenir propre"*", comme dans un pré homogène (*voir* Introduction) où, lorsqu'une ronce ou un genêt s'immisce dans la parcelle, ils sont aussitôt fauchés ou brûlés. Mais les politiques environnementales encouragent plutôt à cultiver du "sale", du confus, comme peuvent l'être une pelouse embroussaillée, une lande ou un sous-bois naturel. L'objectif devient alors de ne pas se laisser gagner par la broussaille, mais sans toutefois la détruire, puisqu'une certaine proportion doit être conservée comme élément structurant des habitats d'espèces remarquables.

*A contrario*, cet objectif correspond assez bien à celui des éleveurs pastoraux et bergers, dont les pratiques ont fait l'objet de la présentation ci-dessus. Ayant à gérer des territoires parfois assez grands et surtout disparates, ils n'ont raisonnablement pas cherché à homogénéiser leurs ressources fourragères, ce qui aurait été bien trop coûteux et peu rentable. Ils ont pour la plupart déjà bien perçu le profit à tirer de végétations composites et pluristratifiées (herbes, arbustes, arbres) pour asseoir leurs stratégies et tactiques de pâturage.

Nous avons donc tenté de tirer enseignement des savoirs empiriques, tout en développant des connaissances scientifiques originales au sujet de la maîtrise par le pâturage d'une dynamique de communauté végétale complexe, constitutive d'habitats naturels à restaurer (Magda *et al.*, 2001 ; Meuret *et al.*, 2005). Nous avons procédé en ajustant deux points de vue disciplinaires habituellement dissociés : l'écologie animale pour l'étude des stratégies alimentaires, à l'échelle des jours et des minutes ; l'agroécologie des dynamiques de communautés et populations végétales pâturées, à l'échelle des années et saisons successives. Nous avons choisi de traiter d'un processus ayant du sens, à la fois, pour des éleveurs et des gestionnaires de la nature : la maîtrise par le pâturage ovin de la colonisation des parcelles par des genêts, espèces envahissantes très symptomatiques du phénomène de déprise agricole.

Du point de vue des brebis, les tiges de genêts sont des stimulateurs de l'appétit. Elles permettent en effet de réaliser des prises alimentaires (PA) très massives ( $0,8 \text{ g MS.PA}^{-1}$ ), donc de brouter de temps à autre plus vite en cours de repas. Ceci permet à la brebis de s'organiser en libérant du temps pour la recherche et la consommation d'autres aliments, dont les herbes fines et très appréciées. La récolte des herbes fines ne peut en effet se réaliser qu'avec des prises assez légères ( $0,1 \text{ gMS.PA}^{-1}$ ), qu'il est impossible de compenser toute la journée, afin d'arriver à satiété, par des fréquences élevées de coups de mâchoire. Des brebis expérimentées développent ainsi une stratégie alimentaire qui les fait associer très régulièrement en cours de repas herbes fines et tiges de genêts (Agreil, 2003), un "complexe-synergique" pastoral d'excellente valeur alimentaire.

Mais, du point de vue des genêts, lorsque leurs grandes tiges sont broutées, ceci interrompt à l'année suivante floraison et fructification (Magda *et al.*, 2001). Pour la maîtrise de la dynamique des genêts, il y a donc ce que nous appelons des "organes-cibles" à faire brouter, afin d'interrompre le cycle reproducteur sexué de la plante. On évite ainsi que la population envahissante ne se disperse de manière explosive en quelques années seulement, ce qui convient, tant aux gestionnaires de milieux naturels qu'aux éleveurs.

Le temps court et le temps long... deux modèles écologiques articulés à une échelle très fine, celle de la correspondance entre structures des prises alimentaires chez la brebis et structures

morphologiques de la plante dominante au sein de la communauté. Du fait d'un pâturage répété au fil des années et aux saisons adéquates, les genêts changent de forme et ne se reproduisent plus que sous forme végétative. Leur dissémination est contenue, mais leur présence dans une juste proportion contribue à structurer un "habitat fonctionnel" à double titre : offrant au troupeau de quoi se constituer des régimes alimentaires aussi valables qu'en prairies ; favorisant les "mosaïques de végétation" nécessaires aux espèces à protéger (perdrix, reptiles et insectes). En matière d'outil pour les ajustements pratiques et les contrôles administratifs, il est également assez aisé d'observer, même d'assez loin, si les genêts fleurissent encore abondamment, donc de porter un diagnostic indirect quant à leur capacité de dominance vis-à-vis de la communauté végétale.

## CONCLUSION

Les pratiques pastorales nous réconcilient avec l'animal domestique, ici réactif et apprécié comme tel, redevenu assez libre de ses choix, doté de mémoire et donc de capacités d'apprentissage. Elles sont actuellement revalorisées en Europe au titre de la préservation de la nature, car susceptibles de construire des paysages diversifiés et d'y dégager ensuite des ressources de manière explicitement plus "durable" que d'autres modes de production agricole. Elles peuvent devenir sources d'inspiration et d'encouragement, tant pour les éleveurs actuellement férus de prairies standardisées que pour les environnementalistes chargés de protéger notre patrimoine naturel. Elles nous font comprendre qu'un milieu pastoral n'a de valeur qu'au regard de ses fonctionnalités écologiques, une fois les troupeaux des éleveurs et pasteurs réintroduits et bien respectés parmi toutes les autres composantes de la biodiversité, sauvage et domestique.

## Références citées

- (1) AGREIL C., 2003. – *Pâturage et conservation des milieux naturels : une approche fonctionnelle visant à qualifier les aliments à partir de l'analyse du comportement alimentaire chez la brebis*. Thèse de doctorat. Institut National Agronomique Paris-Grignon, pp. 53-66.
- (2) AGREIL C., MEURET M., 2004. – An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. *Small Ruminant Research*, **54/1-2**, 99-113.
- (3) AGREIL C., MEURET M., VINCENT M., 2004. – GRENOUILLE : une méthode pour gérer les ressources alimentaires pour des ovins sur milieux embroussaillés. *Fourrages*, **180**, 467-481.
- (4) AGREIL C., FRITZ H., MEURET M., 2005. – Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in domestic sheep grazing on heterogeneous vegetation. *Applied Animal Behaviour Science*. **91**, 35-56.
- (5) ALLCROFT D. J., TOLKAMP B. J., GLASBEY C.A., KYRIAZAKIS I., 2004. – The importance of 'memory' in statistical models for animal feeding behaviour. *Behavioural Processes*. **67**, 99-109.
- (6) BAILEY D.W., GROSS J.E., LACA E.A., RITTENHOUSE L.R., COUGHENOUR M.B., SWIFT D.M., SIMPS P.L., 1996. – Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *J. Range Manage.*, **49**, 386-400.
- (7) BAUMONT R., CHAMPCIAUX P., AGABRIEL J., ANDRIEU J., AUFRERE J., MICHALET-DOREAU B., DEMARQUILLY C., 1999. – Une démarche intégrée pour prévoir la valeur alimentaire des fourrages pour les ruminants : PrévAlim pour INRAtion. *Inra Productions animales* **12**, 183-194.
- (8) BERGMAN C.M., FRYXELL J.M., GATES C.C., FORTIN D., 2001. – Ungulates foraging strategies : energy maximizing or time minimizing ? *J. Anim. Ecol.*, **70**, 289-300.
- (9) BLANC-PAMARD C., BOUTRAIS J., 1994. – *À la croisée des parcours : pasteurs, éleveurs, cultivateurs*. Orstom Eds., Paris, 336 p.
- (10) BONNEMAIRE J, OSTY P-L, 2004. – Approche systémique des systèmes d'élevage : quelques avancées et enjeux de la recherche. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, **90** (2), séance du 11/02/2004, 29 p.
- (11) CHAZAL P., DUMONT R., 1955. – *La nécessaire révolution fourragère et l'expérience lyonnaise*, Paris, La France Agricole.
- (12) COLAS S., MÜLLER F., MEURET M., AGREIL C., (Eds.) 2002. – *Pâturage sur pelouses sèches : un guide d'aide à la mise en oeuvre*. Espaces Naturels de France, Fédération des Conservatoires régionaux d'Espaces naturels, Programme LIFE-Nature Protection des pelouses relictuelles de France, 139 p.
- (13) DÉBIT S., 2006. – L'apprentissage chez l'herbivore ongulé au pâturage sur milieux complexes : synthèse bibliographique. *Doc. travail INRA Écodéveloppement*, 64 p.
- (14) DELAGARDE R., O'DONOVAN M., 2005. – Les modèles de prévision de l'ingestion journalière d'herbe et de la production laitière des vaches au pâturage, *INRA Productions Animales*, **18**, 241-253.
- (15) ÉTIENNE M., HUBERT B., JULLIAN P., LECRIVAIN E., LEGRAND C., MEURET M., NAPOLEONE, M., ARNAUD M-T., GARDE L., MATHEY F., PREVOST F., THAVAUD P., 1990. – Espaces forestiers, élevage et incendies. *Revue Forestière Française*, n° spécial 'Espaces forestiers et incendies', **42**, 156-172.
- (16) FORBES J.M., 1995. – *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. CAB International, Oxon, UK, 532 p.
- (17) FORTIN D., FRYXELL J.M., PILOTE R., 2002. – The temporal scale of foraging decision in bison. *Ecology*, **83**, 970-982.
- (18) GUÉRIN G., BELLON S., 1989. – Analysis of the functions of pastoral areas in forage systems from mediterranean region. *Et. Rech. Syst. Agr. Dev.*, **16**, 147-156.
- (19) HOWELL J., 2005. – Les vaches auraient-elles aussi une culture ? Un éleveur du Colorado témoigne. *Fourrages*, **184**, 579-582.
- (20) HUBERT B., 1991. – System approach to the management of rangeland ecosystems. In : *Proc. IVth Intern. Rangeland. Cong.*, Montpellier, France. Vol. 3, 1026-1043.
- (21) ILLIUS A.W. et HODGSON J., 1996. – Progress in understanding the ecology and management of grazing systems. In : Hodgson J. et Illius A.W. (Eds). *The ecology and management of grazing systems*. CAB International, Oxon, U.K., pp. 429-457.
- (22) INRA, 1978. *Alimentation des ruminants*. INRA Pubs., Versailles, France, 621 p.
- (23) KRUBITZER L., KAHN D.M., 2003. – Nature versus nurture revisited : an old idea with a new twist. *Progress in neurobiology*. **70**, 33-52.
- (24) LANDAIS E., DEFFONTAINES J-P., 1988. – *André L. : un berger parle de ses pratiques*. INRA Pubs., Versailles, 112 p.
- (25) LANDAIS E., BALENT G. (dir.), 1993. – Pratiques d'élevage extensif : identifier, modéliser, évaluer. *Et. rech. Syst. Agr. Dev.*, **27**, 389 p.
- (26) MAGDA D., MEURET M., HAZARD L., AGREIL C., 2001. – Répondre à une politique de conservation de la biodiversité : le pâturage des brebis pour la maîtrise des landes à genêts. *FaçSADe*, **12**, 1-4.

- (27) MEURET M., 1988. – Feasibility of in vivo digestibility trials with lactating goats browsing fresh leafy branches. *Small Ruminant Research*, **1**, 273-290.
- (28) MEURET M., 1989. – *Fromages, feuillages et flux ingéré*. Thèse Doct. Sci. Agron., Faculté Sci. Agron. Gembloux, Inra-SAD Avignon, 249 p.
- (29) MEURET M., 1993a. – Les règles de l'Art : garder des troupeaux au pâturage. *Études et Recherches Systèmes Agraires et Développement*, **27**, 199-216.
- (30) MEURET M., 1993b. – Piloter l'ingestion au pâturage. *Études et Recherches Systèmes Agraires et Développement*, **27**, 161-198.
- (31) MEURET M., 1997a. – Préhensibilité des aliments chez les petits ruminants sur parcours en landes et sous-bois. *INRA Productions Animales*, **10**, 391-401.
- (32) MEURET M., 1997b. – How do I cope with that bush ? : Optimizing on less palatable feeds at pasture using the Menu model. *Recent advances in small ruminant nutrition*, Lindberg J.E., Gonda H.L., Ledin I. (Eds.), Options Méditerranéennes, A-34, 53-57.
- (33) MEURET M., 2004. – Concevoir des habitats pour troupeaux domestiques. *Espaces Naturels*, **8**, 11.
- (34) MEURET M., 2005a. – *Piloter la motivation alimentaire des herbivores sur milieux diversifiés : pour une éco-zootecnie des pratiques de pâturage*. Mémoire pour le diplôme d'Habilitation à diriger des recherches, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, École doctorale Sciences de l'Environnement, INRA Écodéveloppement Avignon.
- (35) MEURET M., 2005b. – *Le maître d'école apprend à ses moutons à manger de tout*. Film documentaire, EPPGHV Prod., Paris, 12 min.
- (36) MEURET M., BARTIAUX-THILL N., BOURBOUZE A., 1985. – Évaluation 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 Zootechnie*, **34**, 159-180.
- (37) MEURET M., GIGER-REVERDIN S., 1990. – A comparison of two ways of expressing the voluntary intake of oak foliage-based diets in goats raised on rangelands. *Reproduction, Nutrition, Développement*, Suppl. 2, 205
- (38) MEURET M., DARDENNE P., BISTON R., POTY O., 1993. – The use of NIR in predicting nutritive value of Mediterranean tree and shrub foliage. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, **1**, 45-54.
- (39) MEURET M., BRUCHOU C., 1994. – Modélisation de l'ingestion selon la diversité des choix alimentaires réalisés par la chèvre au pâturage sur parcours. *Rencontres Recherches Ruminants*, **1**, 225-228.
- (40) MEURET M., VIAUX C., CHADOEUF J., 1994. – Land heterogeneity stimulates intake during grazing trips. *Annales de Zootechnie*, **43**, 296.
- (41) MEURET M., BELLON S., GUERIN G., HANUS G., 1995. – Faire pâturer sur parcours. *Rencontres Recherches Ruminants*, **2**, 27-36.
- (42) MEURET M., COLAS S., AGREIL C., MÜLLER F., 2003. – Pâturage et biodiversité: où les troupeaux ne sont pas des machines comme les autres. In : *L'Agriculture durable, Plaquette INRA au Salon International du Machinisme Agricole*, Paris, Nord Villepinte, 4 p.
- (43) MEURET M., AGREIL C., VINCENT M., 2005. – Des vaches au secours des tétras-lyre : restaurer par le pâturage des habitats d'espèces fragiles. *INRA Mensuel*, **122**, 21-24.
- (44) MEURET M., DÉBIT S., AGREIL C., OSTY P-L., (sous presse). – Éduquer ses veaux : un savoir empirique pertinent pour l'agrienvironnement en montagne ? *Natures Sciences Sociétés*
- (45) MORLEY F.H.W., 1981. – *Grazing animals*. World animal science B1, Neimann-Sorensen A. & Tribe D.E. (eds.), Elsevier : 411 p.
- (46) OSTY P-L., LANDAIS E., 1991. – Fonctionnement des systèmes d'exploitation pastorale. In : *Proc. IVth Intern. Rangeland. Cong.*, Montpellier, France. Vol. **3**, 1137-1146.
- (47) PROVENZA F.D., 2004. – Twenty-five years of paradox in plant-herbivore. Interactions and "sustainable" grazing management. *57<sup>th</sup> annual meeting on Rangelands*. **25**, 24-30.
- (48) PROVENZA F.D., VILLALBA J.J., DZIBA L.E., ATWOOD S.B., BANNER R.E., 2003. – Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. *Small Ruminant Research*. **49**, 257-274.
- (49) RAVIS-GIORDANI G., 1983. – *Bergers corses : les communautés villageoises du Niolu*. Edisud, Aix-en-Provence : 509 p.
- (50) SAUVANT D., BAUMONT R., FAVERDIN P., 1996. – Development of a mechanistic model of intake and chewing activities in sheep. *J. Anim. Sci.*, **74**, 2785-2802.
- (51) SAUVANT D., PEREZ J-P., Tran G., 2002. – *Table de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage*. INRA Eds., Paris, France, 304 p.
- (52) SENFT R. L., COUGHENOUR M. B., BAILEY D. W., RITTENHOUSE L. R., SALA O. E., SWIFT D. M. 1987. – Large Herbivore Foraging and Ecological Hierarchies. *BioScience*, **37**, 789-799.
- (53) STEPHENS D.W., Krebs J.R. 1986. *Foraging Theory*. Princeton Univ. Press, USA, 247 p.
- (54) VAN SOEST P.J., 1994. – *Nutritional ecology of the ruminant (2nd edition)*. Cornell University press, New York, USA, 47 p.
- (55) VOISIN A., 1957. – *La productivité de l'herbe*. Flammarion, Paris, 432 p.