

Troupeaux ovins dans des parcours embroussaillés : le comportement animal fournit de nouveaux critères pour le diagnostic pastoral

E. Lécivain¹, L. Garde², E. Dormagen², B. Beylier², R. Dureau²

Connaître le comportement spatial des troupeaux ovins en collines embroussaillées permet de mieux comprendre les aptitudes des animaux et de mieux valoriser ces parcours. Cet article contribue à rénover la méthode de diagnostic pastoral en régions méditerranéennes.

RÉSUMÉ

L'étude porte sur l'observation du comportement de 2 troupeaux ovins de 950 et 860 têtes, conduits sur 2 zones pastorales de collines embroussaillées. L'analyse montre les adaptations comportementales des troupeaux qui fractionnent leur activité de "pâturage intense" en de multiples périodes (de 5 à 9 par circuit quotidien), souvent brèves, sur des surfaces instantanées de 0,5 ha en moyenne et exploitent des milieux très embroussaillés, jusqu'à 80 % de taux de recouvrement arbustif. En deçà de ce seuil, la combinaison entre taux de recouvrement et hauteur arbustive joue un rôle clé dans le choix des lieux pâturés, mais la forme du relief garde un rôle prépondérant. Des critères de formes de relief, de taux et de hauteur d'embroussaillage, de nature des limites permettent de caractériser les "bases de pâturage".

SUMMARY

Ovine flocks and shrubby pasture: animal behaviour provides new criteria for pastoral diagnosis

Determining the spatial behaviour of ovine flocks in shrubby hill grazings helps better understand animal aptitudes, and how to make the most of rough pastures. This article contributes to revising the method used for pastoral diagnosis in Mediterranean areas. The behaviour of 2 shepherded ovine flocks (950 and 860 heads), led to graze on 2 pastures (230 ha each), was observed. Grazing was found to be broken up in short periods of intense and often brief grazing (5 to 9 per daily circuit) on small improvised patches of land (on average 0.5 ha) which included densely wooded areas (up to 80 % of land covered in shrubs). A list of criteria was proposed for characterizing 'grazing bases': landscape features (which play a decisive role), extent and height of shrubby cover, natural land boundaries and the amplitude in total area (3-9 ha).

Après avoir longtemps été considérées comme des espaces sans intérêt agronomique, les collines embroussaillées du sud de la France sont l'objet d'une attention renouvelée depuis une vingtaine d'années. Les gestionnaires d'espaces naturels y voient à la fois des paysages attractifs et un refuge pour la biodiversité, et nombre d'éleveurs soucieux de conforter leurs systèmes d'élevage y recherchent une ressource alimentaire bon marché (GAUTIER et MOULIN, 2004). Si, encore actuellement, certains éleveurs ont une vision plutôt négative de ces espaces où les végétaux grossiers dominent et sont

difficiles à mobiliser (COHEN, 2003), d'autres éleveurs, ceux qui ont une expérience pastorale, parlent de l'importance de ces zones en particulier pour l'alimentation de leurs troupeaux en dehors de la période estivale. L'apprentissage des animaux à s'alimenter sur parcours est important (PROVENZA et BALPH, 1987 ; RAMOS et TENNESSEN, 1992). Des travaux récents soulignent l'intérêt de ces fourrages grossiers, en montrant que leur valeur alimentaire a été largement sous-estimée et que les animaux mettent en place des stratégies d'association de ces végétaux qui augmentent les quantités ingérées (AGREIL *et al.*,

AUTEURS

1 : INRA, UR 763 Ecodéveloppement, F-84914 Avignon ; lecriv@avignon.inra.fr

2 : CERPAM, Route de Durance, F-04100 Manosque ; secretariat@cerpam.fr

MOTS CLÉS : Comportement alimentaire, comportement animal, couvert arboré, diagnostic, facteur milieu, gestion des parcours, ovin, parcours, pâturage, Provence-Alpes-Côte d'Azur.

KEY-WORDS : Animal behaviour, diagnosis, environmental factor, feeding behaviour, grazing, Provence-Alpes-Côte d'Azur, rangelands, range management, sheep, tree cover.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Lécivain E., Garde L., Dormagen E., Beylier B., Dureau R. (2013) : "Troupeaux ovins dans des parcours embroussaillés : le comportement animal fournit de nouveaux critères pour le diagnostic pastoral", *Fourrages*, 214, 159-168.

2005). Reste que le relief vallonné et l'embroussaillage rendent la circulation du troupeau difficile et que les chances d'accès et de valorisation par le pâturage des différentes zones sont inégales. On sait d'une part que les lieux explorés et pâturés restent dépendants de la qualité et de la quantité des ressources alimentaires présentes (DUMONT *et al.*, 2002), que d'autre part les ovins préfèrent pâturer sur des pentes douces et face à la montée (BAILEY, 2005) et qu'enfin ce sont des animaux grégaires sensibles à la perte de contact visuel avec leurs congénères (ROGUET *et al.*, 1998), lequel est dépendant du relief et de l'embroussaillage. Des travaux antérieurs sur le comportement spatial de troupeaux ovins en alpage montrent que la morphologie et la taille des secteurs de pâturage contraignent fortement la circulation des troupeaux, leurs façons d'occuper l'espace et leurs activités (DEFFONTAINES *et al.* 1995). D'autres travaux montrent aussi que des ovins, dans une mosaïque de végétation herbacée et arbustive basse, pâturent préférentiellement les zones de végétation appétante ("patches" alimentaires) les plus larges, là où ils peuvent rester ensemble (SIBBALD *et al.*, 2008). Mais qu'en est-il **en colline embroussaillée cumulant relief et embroussaillage ? Quels sont les caractéristiques géomorphologiques et structurales qui orientent les choix spatiaux de pâturage des troupeaux ovins ?**

L'objectif de cette recherche est de caractériser quels types de reliefs et d'embroussaillage peuvent être pâturés. Cette recherche a alimenté les réflexions d'un groupe de travail rassemblant des chercheurs et des pastoralistes visant à reconsidérer les potentialités pastorales des espaces embroussaillés (ROUDAUT *et al.*, 2007). Elle a permis d'adapter les méthodes de diagnostic pastoral aux milieux embroussaillés et d'inciter les éleveurs à mieux les valoriser au pâturage.

1. Matériel et méthodes

■ Troupeaux observés et sites pâturés

En Provence, où les collines sont souvent difficiles à clôturer, les troupeaux sont le plus généralement gardés par des bergers dont les pratiques s'appuient sur leurs observations du comportement des animaux (SAVINI *et al.*, 1993 ; LÉCRIVAIN, 2004 ; LÉCRIVAIN et FAUGÈRE, 2009). Dans ces milieux complexes, les bergers donnent l'orientation générale du circuit et pratiquent une garde « lâche », peu interventionniste. Cette façon de faire vise à « donner du large » au troupeau qui trouve lui-même les axes de circulation et s'arrête là où les brebis trouvent les conditions favorables pour se stabiliser au pâturage. Ainsi, les bergers accompagnent et confortent les choix spontanés des animaux pour valoriser au mieux la végétation des collines à valeur alimentaire *a priori* médiocre. **Deux troupeaux gardés**, l'un de 950 têtes (Troupeau A) et l'autre de 860 têtes (Troupeau B) de race Mérinos d'Arles, pâturant une végétation de garrigue très embroussaillée, **ont été observés**. Ils sont constitués de brebis mères à faibles besoins et d'agnelles qui ne reçoivent pas de complémentation. Le

soir, les troupeaux restent en plein air sur les sites. Au total, ces deux troupeaux passent deux à trois mois par an en colline embroussaillée, ce qui explique leur habitude à ces milieux. La présence de brebis qui connaissent les sites depuis au moins 4 ans facilite l'exploration du milieu et l'initiation des agnelles aux choix alimentaires par imitation (LÉCRIVAIN *et al.*, 1996).

Les deux sites de pâturage étudiés sont situés en colline respectivement dans le massif du Petit Luberon et dans le massif des Alpilles et utilisés pendant environ 3 semaines en hiver et début de printemps (tableau 1).

■ Recueil des données comportementales

L'activité de pâturage de troupeaux s'exerce en lien avec d'autres activités, comme le déplacement et le repos (y compris la recherche de proximité avec des congénères). A cette diversité d'activités déployées dans l'espace s'ajoute une dimension temporelle : l'espace et les ressources ne sont pas exploités de manière identique à n'importe quel moment de la journée (CAMPAN et SCAPINI, 2002). Nous faisons le postulat que les choix spatiaux ne peuvent se comprendre qu'à l'échelle de la journée entière de pâturage.

Nos observations se sont donc focalisées sur les choix spatiaux faits par le troupeau du lever des animaux jusqu'à la fin de journée (entrée en parc de nuit). Les dates d'observation ont été réparties de manière à couvrir environ 40 % de la durée totale d'exploitation de chacun des sites (tableau 1).

Nous avons retenu deux descripteurs comportementaux :

- la localisation du troupeau : les contours du troupeau sont relevés précisément sur un support cartographique au 1/4 000^e, à intervalles réguliers de 10 minutes ;

- et l'activité de la majorité des animaux au sein de ce troupeau : simultanément, la proportion d'animaux du troupeau engagés dans 3 activités principales est estimée par classe de 10 % : pâturage (en distinguant herbacé et ligneux), déplacement et repos, incluant le temps de rumination (LÉCRIVAIN, 1990).

■ Calcul des descripteurs comportementaux

Durée des activités : Le temps passé quotidiennement par le troupeau dans chacune des activités est calculé sur la base de la proportion d'animaux observés toutes les 10 minutes :

Durée élémentaire (D) de l'activité Ac du troupeau :

$$D = 10 \text{ minutes} \times \text{nb d'animaux dans l'activité Ac} / 100$$

Ainsi, quand 60 % des animaux pâturent tandis que 40 % se déplacent, on considère que cela correspond à 6 minutes de pâturage et 4 minutes de déplacement du troupeau. La durée moyenne de l'activité Ac passée sur telle zone de l'espace est calculée par cumul des durées élémentaires.

	Troupeau A	Troupeau B
Sites	Saint-Phalès	Mouriès
Situation géographique	Petit Luberon (Vaucluse)	Alpilles (Bouches-du-Rhône)
Altitude (m)	300 - 550	120 - 260
Surface de l'unité pastorale (ha)	226	240
Durée d'exploitation (jour)	17	26
Localisation nocturne du troupeau	Sur le site	Parc de fin d'après-midi (10 ha) contigu au site
Type de relief	Vallonné	Escarapé
Espèces arbustives dominantes	Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>) Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Chêne kermès (<i>Quercus coccifera</i>)
Taux de recouvrement arbustif	Hétérogène : < 20 % à > 80 % selon les zones	
Espèce herbacée dominante	Brachypode rameux (<i>Brachypodium retusum</i>)	
Taux de recouvrement herbacé	Faible (toujours < 25 %) et composé essentiellement d'herbes sèches	Hétérogène : 25 à 75 %
Démarrage de la végétation herbacée	Mi-avril	Mi-avril
Modalités d'observation		
Période	26 février - 11 mars	14 mars - 9 avril
Nombre de journées observées	7 (41 % des jours de présence du troupeau)	10 (38 % des jours de présence du troupeau)

TABLEAU 1 : **Caractéristiques des 2 espaces pastoraux pâturés pendant la période d'observation et modalités d'observation.**

TABLE 1 : **Characteristics of the 2 areas of land which were grazed and of the study.**

Qualification des types d'activités : Nous avons distingué l'intensité des activités de pâturage et de déplacement à un moment donné en fonction de la proportion d'animaux engagée :

- l'activité de **pâturage** du troupeau est dite « **intense** » (PI) lorsque la proportion d'animaux pâturant est égale ou supérieure à 80 % ;

- l'activité de **déplacement « intense »** du troupeau a été définie par une proportion au moins égale à 50 % des animaux en activité de déplacement ;

- le troupeau est dit en **activité de « pâturage déplacement »** (PD) lorsque moins de 80 % des animaux sont en activité de pâturage, moins de 50 % en déplacement et moins de 50 % en repos.

■ Repérage des circuits et des bases de pâturage intense

Numérisation de tous les contours du troupeau :

Les contours successifs du troupeau relevés sur fond topographique au cours de chaque circuit journalier ont été saisis sur cartographie numérique. A chaque contour sont associées l'heure et la proportion d'animaux dans chaque activité. Les circuits sont décrits par leur longueur et leur durée.

Construction des « Bases de Pâturage Intense » :

Pour qualifier le degré d'attractivité d'une zone pour un troupeau, nous considérons que les zones de pâturage préférentielles sont celles permettant une stabilisation du troupeau en pâturage intense.

La superposition cartographique des zones de pâturage intense de tous les circuits permet d'agrégier des espaces contigus utilisés en pâturage intense par le troupeau lors d'un ou plusieurs circuits sur chaque site. Le contour de chacun de ces espaces permet d'obtenir les Bases de Pâturage Intense (BPI) d'un site (figure 1) : chaque circuit quotidien mobilise ainsi partiellement ou

totale plusieurs BPI ; chaque BPI est limitée par un ou plusieurs types de limites schématisées sur le zoom de la figure 1.

■ Caractérisation des bases de pâturage intense

La géomorphologie et la structure de l'embroussaillage des bases de pâturage sélectionnées par les troupeaux sont ensuite décrites. L'objectif est de repérer les facteurs attractifs des bases de pâturage intense. Dans un deuxième temps, nous avons aussi décrit les limites de chacune de ces bases de pâturage, découpées en segments homogènes, afin de repérer les critères de terrain qui font obstacle ou provoquent un changement de comportement (zoom de la figure 1).

Intérieur des bases : Le relief a été décrit par son type (versant, plateau, cirque, vallon, tête de vallon) et par

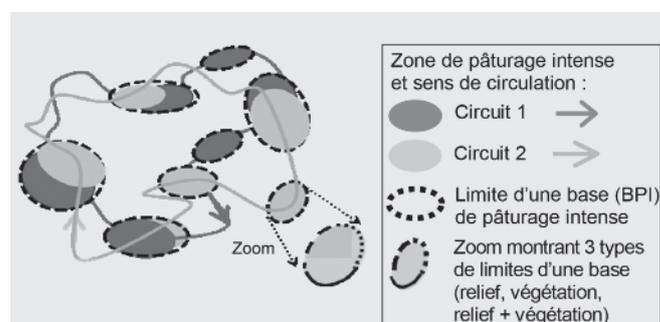


FIGURE 1 : **Méthode de construction des bases de pâturage intense (BPI) mobilisées par un troupeau lors de 2 circuits, et schématisation des segments homogènes limitant une base.**

FIGURE 1 : **Method of construction of intense grazing bases for one flock (BPI) and 2 circuits, and simplified figure showing homogeneous segments delimiting a base.**

Type d'activité	Troupeau A		Troupeau B	
	Durée de l'activité		Durée de l'activité	
	moyenne* ($\pm \sigma$)	% du circuit	moyenne* ($\pm \sigma$)	% du circuit
- Pâturage intense (PI)	4 h 50	43	4 h 30	57
- Pâturage-déplacement (PD)	1 h 10	14	0 h 30	7
- Pâturage total	6 h (± 30 min)	57	5 h (± 40 min)	64
- Déplacement	2 h 30 (± 50 min)	24	1 h 50 (± 25 min)	24
- Repos	2 h (± 45 min)	19	0 h 50 (± 30 min)	12
Circuit quotidien	10 h 30 (± 30 min)	100	7 h 40 (± 50 min)	100
Distance parcourue (km)	5,0 \pm 1,0		3,7 \pm 0,7	
Surface explorée (ha)	21 \pm 2		15 \pm 5	

* calculée sur l'ensemble des circuits observés sur les sites de Saint-Phalès et de Mouriès ; σ : écart type

TABLEAU 2 : Caractéristiques moyennes des activités, des distances parcourues et des surfaces explorées journalièrement par les 2 troupeaux.

TABLE 2 : Average characteristics of grazing activities, distance covered by animals and explored areas on a daily basis by the 2 flocks.

sa forme (horizontale, concave, convexe). La végétation a été abordée par strate. La strate herbacée a été décrite par son taux de recouvrement (0-10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75 %, 75-100 %) et ses espèces dominantes. La strate arbustive a été décrite par son taux de recouvrement (5 classes : 0-20 %, 20-40 %, 40-60 %, 60-80 %, 80-100 %), sa hauteur (20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm, 150 cm, 200 cm) et ses espèces dominantes.

Une BPI englobe souvent différents taux de recouvrement arbustif. Lorsque l'hétérogénéité était très marquée, nous avons considéré un taux de recouvrement arbustif dominant dès qu'il atteignait ou dépassait la moitié de sa surface. Nous avons retenu pour l'analyse les bases de pâturage intense où le recouvrement arbustif dominant représente plus des 7/10^e de la surface. Les résultats concernent donc aussi bien des surfaces embroussaillées en plein que des surfaces en mosaïque où les plages embroussaillées sont très dominantes.

Bordure des bases : Pour mettre en évidence ce qui limite l'extension des BPI, nous avons décrit la végétation et le relief en bordure des bases. Nous avons retenu des descripteurs de relief et de structure de végétation. Pour le relief nous avons identifié des reliefs forts avec 5 descripteurs (falaise, barre rocheuse, crête, fond de vallon, étranglement) et des reliefs secondaires avec 2 descripteurs (rupture de pente, changement d'orientation de versant), auxquels ont été ajoutés les chemins. Les bordures de végétation ont été décrites avec les mêmes critères que ceux retenus pour la description de l'intérieur des BPI.

2. Résultats

■ Une activité de pâturage importante pour des milieux difficiles

Les troupeaux consacrent quotidiennement entre 5 et 6 h à pâturer (57 à 65 % de la durée totale du circuit), dont 4 h 30 à 4 h 50 en activité de pâturage intense soit 70-90 % de la durée totale de pâturage. Ces durées apparaissent très similaires d'un site à l'autre. Les distances parcourues s'échelonnent entre 3,7 et 5 km (tableau 2).

■ Des périodes de pâturage fractionnées se stabilisant sur des milieux hétérogènes

Chaque circuit est morcelé par les animaux en un chapelet de zones de pâturage intense. On relève en moyenne entre 7 et 9 périodes de pâturage intense (PI) sur la journée selon le site (7 \pm 1 à Saint-Phalès et 9 \pm 2 à Mouriès). Les trois quarts d'entre elles durent entre 10 et 40 minutes même si l'on enregistre une durée maximale de 2 h 10 une fois sur chaque site (tableau 3). La brièveté de la plupart des périodes de PI apparaît ainsi compensée par leur fréquence.

La surface occupée instantanément par les troupeaux lors des ces périodes de pâturage intense est comprise entre 0,4 et 0,5 ha, ce qui rend compte de la capacité d'une zone à permettre un pâturage stationnaire pour un troupeau grégaire. Au regard de l'effectif des troupeaux (860 et 950 brebis), ces surfaces sont peu importantes. **La capacité d'un troupeau aussi gros à**

	Nb PI/ circuit*	Répartition, selon leur durée, des périodes de pâturage intense (PI) répertoriées sur l'ensemble des circuits														Total
		<0h10	0h20	0h30	0h40	0h50	1h00	1h10	1h20	1h30	1h40	1h50	2h00	2h10		
Troupeau A	7 \pm 1	Nb	20	11	11	9	5	2	2	1	0	0	1	0	1	63
	-	(%)	32	17	17	14	8	3	3	2	0	0	2	0	2	100
Troupeau B	9 \pm 2	Nb	14	13	9	11	6	6	2	0	4	0	2	0	1	68
	-	(%)	21	19	13	16	9	9	3	0	6	0	3	0	1	100

* Nombre moyen de périodes de pâturage intense par circuit

TABLEAU 3 : Périodes de pâturage intense (PI) : nombre par circuit et fréquence en fonction de leur durée, sur les 2 sites.

TABLE 3 : Periods of intense grazing (PI): number per circuit and frequency based on duration for the 2 sites.

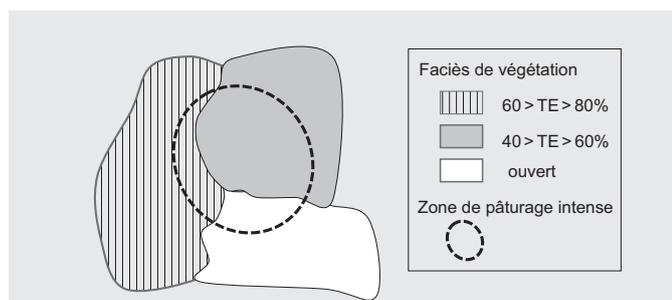


FIGURE 2 : Illustration d'une zone de pâturation intense où un troupeau se stabilise simultanément sur 3 faciès de végétation caractérisés par différents taux d'embroussaillage (TE).

FIGURE 2 : Area of intense grazing where herds simultaneously grazed on 3 types of vegetation characterized by different densities of shrubby cover (TE).

pâtrer intensément une succession d'espaces aussi petits pour s'alimenter au cours de la journée est un résultat important pour la reconnaissance de ces colonnes embroussaillées comme « espace ressource ».

L'activité de pâturation intense n'est pas incompatible avec un fort taux d'embroussaillage : on voit souvent le troupeau à cheval sur des zones découvertes et des zones embroussaillées. Les individus expriment simultanément une hétérogénéité de choix spatiaux du point de vue du taux de recouvrement arbustif. Nous en donnons une illustration sur la figure 2. Ainsi, les contours d'un troupeau alors qu'il est en activité de pâturation intense ne se superposent pas avec la matrice des faciès de végétation. A cheval sur plusieurs faciès, dont certains sont fortement embroussaillés, jusqu'à 80 % de recouvrement arbustif, l'ensemble du troupeau est amené à ralentir : les animaux qui ont tendance à filer sur les zones découvertes sont retenus par ceux qui recherchent dans les zones arbustives des espèces herbacées moins accessibles mais mieux protégées du froid ou qui prélèvent des espèces arbustives appétentes. L'embroussaillage n'est pas forcément un facteur de dispersion pour des animaux grégaires qui, habitués à être menés en troupeau, ont l'habitude de se suivre et restent d'autant plus attentifs aux déplacements de leurs congénères. **La strate arbustive joue ainsi un rôle important**, autre que celui de sa participation à la ration alimentaire, puisqu'**en ralentissant le troupeau, elle contribue à le stabiliser en activité de pâturation**.

Dans ce type de milieu, les animaux prélèvent de manière non négligeable des rameaux ligneux (9 % de la durée du pâturation par le Troupeau A et 6 % par le Troupeau B), mais ils ingèrent surtout des végétaux herbacés protégés par les broussailles.

Les activités du troupeau dans un espace hétérogène, marqué par le relief et partiellement embroussaillé peuvent ainsi se représenter schématiquement sur les plans spatial et temporel (figures 3a et b).

■ Caractéristiques des bases de pâturation

Les surfaces explorées par les deux troupeaux pendant les journées de suivi représentent 90 ha sur 226 ha pour le site de Saint-Phalès (Troupeau A) et 104 ha sur 240 ha pour le site de Mouriès (Troupeau B), soit 40 et 43 % de l'ensemble des deux sites. Cette faible superficie explorée s'explique principalement par l'importance des surfaces non exploitables (reliefs difficiles, garrigues complètement fermées) au sein de chaque unité pastorale théoriquement attribuée à l'éleveur ; de façon plus limitée étant donnée la répétition des circuits, certaines surfaces ont pu être explorées par le troupeau lors de journées de pâturation n'ayant pas fait l'objet de suivis.

Sur les espaces explorés relevés lors de nos journées de suivis, les Bases de Pâturation Intense (BPI) correspondent aux surfaces formées par tous les espaces contigus utilisés en pâturation intense par le troupeau lors d'un ou plusieurs circuits sur l'ensemble de la période d'observation. Nous en avons dénombrées 54 sur l'ensemble des surfaces explorées, 26 à Saint-Phalès et 28 à Mouriès. Elles représentent une surface de 62 ha à Saint-Phalès et 84 ha à Mouriès soit respectivement 69 % et 81 % des surfaces explorées.

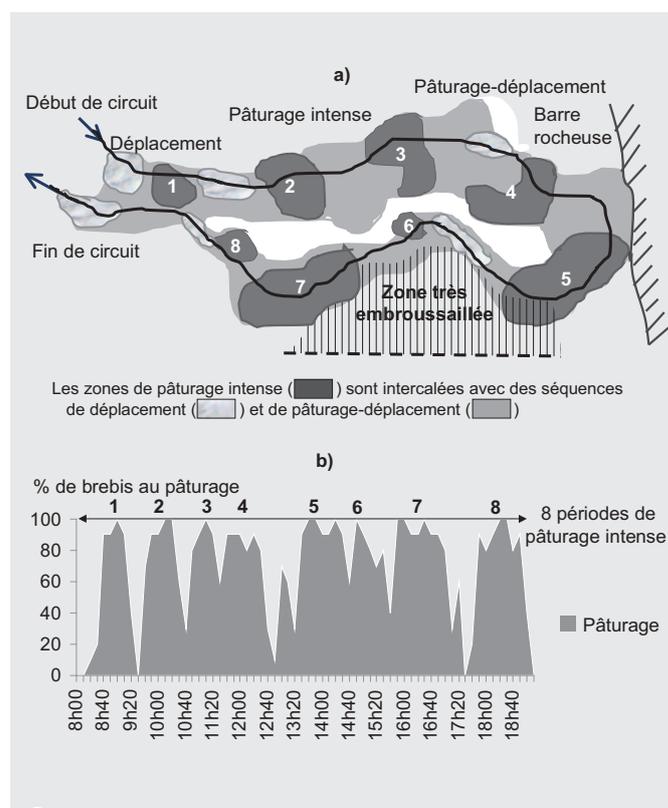


FIGURE 3 : Représentation schématique de distribution a) spatiale et b) temporelle de l'activité de pâturation d'un troupeau ovine au cours d'un circuit type (journalier) sur parcours embroussaillé.

FIGURE 3 : a) Spatial b) and temporal distribution of grazing for one ovine flock during a typical (daily) circuit on shrubby pasture.

L'amplitude (au sens des surfaces de déploiement des troupeaux) des BPI influence la durée de stabilisation potentielle de l'activité du pâturage sur une base. Cette amplitude varie fortement (entre 1 et 9 ha). **La surface moyenne des BPI est de 3 ha** (2,6 ha \pm 1,2 à Saint-Phalès et 3,4 ha \pm 2,3 à Mouriès). C'est dans les BPI les plus amples que la stabilisation du troupeau au pâturage dure le plus longtemps. En effet, la surface moyenne des BPI où le pâturage se stabilise plus de 50 minutes est de 4 ha (3,5 ha \pm 1,5 à Saint-Phalès et de 4,5 ha \pm 2,6 à Mouriès).

Les BPI ont des reliefs doux représentés par des versants peu inclinés, des plateaux et des vallons ouverts. Le relief plus atténué de Saint-Phalès induit un plus grand pourcentage de présence de versants dans les BPI alors que le relief plus accidenté de Mouriès induit un plus grand pourcentage de vallons et têtes de vallon.

Le couvert végétal des bases de pâturage intense **n'est pas homogène**. Au sein des BPI, se côtoient des zones embroussaillées et des zones découvertes. Plus d'un tiers (21/54) des BPI de l'ensemble des 2 sites présentent la particularité d'être composées par plusieurs faciès de végétation (entre 2 et 4), allant de faciès ouverts à des faciès très embroussaillés. Le taux de recouvrement herbacé essentiellement composé d'herbes sèches n'est pas apparu comme discriminant au sein des bases des bases de pâturage intense. La faible présence d'herbe n'empêche donc pas le comportement de pâturage intense. Cependant, les zones embroussaillées ne sont pas toutes explorées et pâturées de manière équivalente. **Jamais le troupeau n'a été observé en activité de pâturage intense dans des lieux où le recouvrement arbustif dominant est supérieur à 80 %**. Un tel niveau d'embroussaillage paraît donc constituer un recouvrement maximal pour la stabilisation du pâturage. **En dessous de ce plafond, c'est la combinaison du taux moyen de recouvrement arbustif et de la hauteur moyenne des arbustes qui est discriminante**. Ainsi, avec des animaux habitués à exploiter ce type d'espace embroussaillé, le troupeau réussit à stabiliser son activité de pâturage sur des surfaces où le taux d'embroussaillage est compris entre 60 et 80 %. Mais la hauteur arbustive joue alors un rôle : la capacité du troupeau à maintenir une activité de pâturage intense est aussi forte lorsque la hauteur des broussailles est inférieure à 40 cm que sur des zones moins embroussaillées (figure 4). Elle baisse fortement, tout en restant possible, jusqu'à une hauteur de 60 cm. Au-delà d'une hauteur moyenne arbustive de 60 cm, l'activité de pâturage intense n'a été observée que dans des lieux où le taux de recouvrement arbustif est inférieur à 60 %. Ainsi, **un seuil de hauteur arbustive variant entre 40 et 60 cm paraît être déterminant pour obtenir du pâturage intense dans des milieux très embroussaillés** (jusqu'à 80 % de recouvrement arbustif). C'est justement la hauteur qui permet à la brebis de continuer à voir ses congénères. Cette relative faible hauteur permet ainsi de maintenir une visibilité interindividuelle au sein du troupeau. Sur des surfaces où **le taux d'embroussaillage est plus faible, compris**

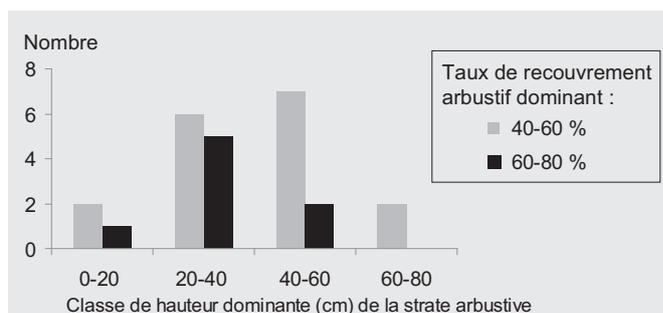


FIGURE 4 : Répartition du nombre de périodes de pâturage intense observées sur les bases de pâturage, en fonction de leur taux de recouvrement arbustif et de la hauteur de leur strate arbustive.

FIGURE 4 : Distribution of intense grazing periods on grazing bases, based on shrubby cover and the height of shrubs.

entre 40 et 60 %, le troupeau réussit à stabiliser son activité de pâturage même quand la hauteur moyenne des arbustes est plus élevée, pouvant atteindre 80 cm (figure 4).

■ Caractéristiques des limites des bases de pâturage

Chaque bordure des bases de pâturage intense a été découpée en segments homogènes. Au total, nous avons décrit 239 segments (101 à Saint-Phalès et 138 à Mouriès). 92 % des segments ont pu être caractérisés par des critères de terrain visibles, seuls 8 % d'entre eux n'ont pas pu être objectivés.

Le relief constitue à lui seul une limite aux bases de pâturage pour 54 % des segments. Il participe aussi aux limites quand il est associé à la végétation, dans 12 % des cas. La végétation seule ne constitue que 16 % des segments. Le relief est donc très largement prédominant dans la délimitation par les animaux des bases de pâturage, même dans un milieu de garrigue globalement très embroussaillé. En ce qui concerne les limites constituées par la végétation arbustive, elles sont toujours caractérisées par un taux d'embroussaillage supérieur à 60 %, et dans trois quarts des cas supérieur à 80 %. Au total, **le relief (seul ou en association) participe à 66 % des limites contre 28 % pour la végétation**.

Des reliefs aisément franchissables forment limite de façon beaucoup plus fréquente (72 % des segments caractérisés par le relief) **que des formes de relief infranchissables** comme des barres rocheuses (28 %, figure 5). Ainsi, des crêtes non abruptes, des fonds de vallons franchissables, des étranglements (rétrécissement d'un vallon ou d'un versant) et surtout des ruptures de pente sont des facteurs essentiels qui délimitent une base de pâturage intense : leur franchissement par le troupeau interrompt son comportement de pâturage intense.

Parmi les reliefs franchissables, 35 % sont des reliefs marqués (crêtes, fonds de vallon, étranglements),

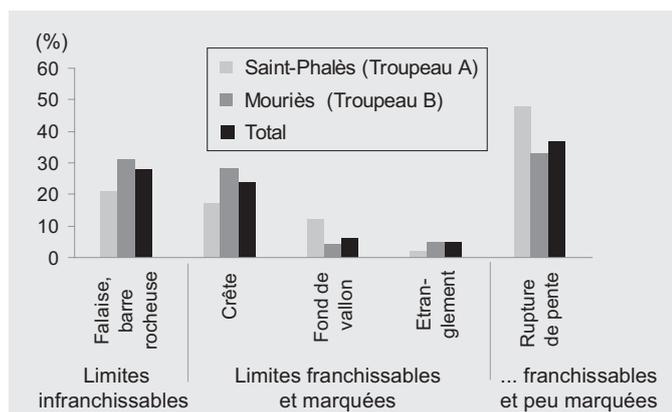


FIGURE 5 : Participation des types de relief aux limites de bases de pâturage intense sur les deux sites de Saint-Phalès et de Mourières.

FIGURE 5 : Contribution of landscape features to forming the natural boundaries of intense grazing bases on the 2 sites of Saint-Phalès and Mourières.

mais 37 % des cas, soit un peu plus de la moitié, correspondent à des reliefs secondaires, peu marqués et même faciles à franchir comme les ruptures de pente et les changements d'orientation de versant. Ces derniers, créent une **rupture de visibilité entre les brebis** suffisante pour provoquer un changement d'activité du troupeau. Sur ces reliefs, le troupeau rompt progressivement son activité de pâturage intense au profit de déplacements car les brebis entraînées dans un mouvement de déplacement cherchent à se rejoindre.

3. Discussion

■ Adaptations comportementales des troupeaux

• Un rythme de pâturage journalier fractionné sur une succession de petites surfaces

L'un des résultats notables montre la capacité des troupeaux à fractionner tout au long des circuits leur activité de pâturage intense en de nombreuses périodes relativement brèves sur des surfaces restreintes ne permettant pas la stabilisation du pâturage au-delà de quelques dizaines de minutes. Ce fractionnement de l'activité de pâturage sur une succession de différentes zones et la relative brièveté de chaque période de pâturage intense sont compensés par leur répétition et par des périodes de pâturage moins intense appelées « pâturage déplacement ». Ce fractionnement s'oppose à une distribution relativement continue du pâturage qui s'exprime sur des espaces plus homogènes comme sur des prairies et alpages, conditions dans lesquelles l'activité de pâturage intense reste dominante et relativement concentrée autour d'un pic le matin et d'un pic l'après-midi (ARNOLD, 1985). Ainsi, **un circuit type en parcours embroussaillé**

se caractérise par un pâturage intense sur une dizaine de lieux disjoints de faibles amplitudes où le troupeau se stabilise tandis qu'il pâture de manière plus rapide sur les espaces intermédiaires. De façon instantanée, le pâturage intense d'un troupeau de 800 à 900 têtes se déploie sur une faible surface de 0,5 ha qui suffit au maintien de sa cohésion pendant une durée limitée de pâturage. En revanche, en alpage, la surface de déploiement instantanée du troupeau varie entre 3 et 10 ha pour des effectifs plus importants de 1500 à 2500 têtes (DEFFONTAINES *et al.*, 1995). Ce plus grand étalement des troupeaux en alpage est facilité par l'ouverture du milieu et l'amplitude des formes de relief qui permettent aux animaux de garder des contacts visuels (LÉCRIVAIN *et al.*, 1993 ; DEFFONTAINES, 1998).

• Pâturage simultané du troupeau sur des zones ouvertes et fermées

Des troupeaux habitués à exploiter des structures de végétation hétérogènes pâturent simultanément des faciès de végétation et des taux d'embroussaillage différents. A un moment donné, certains animaux occupent des zones fermées avec différents niveaux d'embroussaillage alors que d'autres occupent des faciès ouverts, et cela, même si le recouvrement herbacé y est sec et faible. Cette observation montre que les limites des faciès de végétation se superposent rarement avec le contour d'un troupeau. En conséquence, la carte des faciès ne peut suffire à rendre compte des potentialités de valorisation en pâturage intense d'un parcours embroussaillé.

• Des reliefs et des broussailles qui invitent au pâturage

Les formes, les amplitudes, les taux de recouvrements arbustifs et l'hétérogénéité des bases de pâturage intenses montrent que les troupeaux ne se limitent pas à des zones ouvertes et bien enherbées pour pâturer. Leur sélection ne se fait pas que sur la base de critères alimentaires. La forte influence du relief sur le choix des bases de pâturage est reconnue en alpage (DEFFONTAINES *et al.*, 1995) et en colline non embroussaillée (BAILEY *et al.*, 1996). Ainsi, les pentes fortes et les formes convexes accélèrent les déplacements, tandis que **les versants à pente faible, les plateaux et les formes concaves comme des vallons facilitent un pâturage tranquille.** En revanche, l'interaction entre relief et broussaille n'avait pas encore été étudiée. L'idée la plus couramment avancée jusqu'ici est que les broussailles sont un obstacle majeur à la circulation du troupeau et à l'origine de sa scission (ARNOLD et DUDZINSKY, 1978). De manière complémentaire, nous montrons qu'en colline fortement embroussaillée, le relief est l'obstacle majeur (dans 2/3 des cas) à la stabilisation au pâturage des troupeaux. Son influence est prépondérante sur l'embroussaillage qui reste déterminant dans 1/3 des cas.

Les limites des bases de pâturage imposées par le relief en collines embroussaillées ne résultent pas simplement de la présence de barrières physiques infranchissables. **D'autres éléments du relief**, moins

marqués jouent, sur le comportement des troupeaux : ce sont des **ruptures de pente** ou des **changements d'orientation**, auxquels on ne prête pas forcément attention. Ils ont cependant une influence majeure sur le comportement des troupeaux puisqu'ils **provoquent une reprise des déplacements, entraînant une baisse progressive de l'activité de pâturage en cours**. Cette prépondérance du relief explique sans doute que des troupeaux habitués à la broussaille sont capables de valoriser en pâturage intense des milieux fortement embroussaillés à condition toutefois que la hauteur des buissons soit suffisamment faible pour permettre une visibilité interindividuelle. Nos résultats indiquent ainsi **des seuils de structures de végétation arbustive favorables** à une activité de pâturage intense en parcours embroussaillés atteignant jusqu'à 80 % de recouvrement arbustif pour des hauteurs inférieures à 60 cm et jusqu'à 60 % de recouvrement arbustif pour des hauteurs pouvant atteindre 80 cm.

Il est important de rappeler que l'exploration et la valorisation des parcours embroussaillés dépendent des compétences acquises par l'apprentissage des animaux (RAMOS et TENNESSEN, 1992) et supposent des modes de conduite des animaux adaptés à ces espaces.

■ Diagnostic pastoral en colline embroussaillée

• De nouveaux critères pour l'expertise pastorale

Ces résultats ont été transférés pour la refonte des outils méthodologiques de diagnostic pastoral. Classiquement, le repérage des meilleures zones de pâturage se faisait sur la base de critères de qualité et de quantité de ressources fourragères (DAGET et POISSONET, 1972 ; JOUGLET, 1999). En alpage, les recherches menées par l'INRA, l'IRSTEA-CEMAGREF, le CERPAM et le Parc National des Ecrins ont permis de proposer une méthode de diagnostic pastoral fondée sur les formes de relief rendant compte du comportement du troupeau (BONET *et al.*, 2006). C'est cette démarche qu'il s'agissait de prolonger et d'adapter aux parcours embroussaillés.

Pour une expertise pastorale, l'objectif est de cartographier l'ensemble des sites potentiels de pâturage pour prévoir la capacité du troupeau à l'explorer et à y mobiliser des ressources alimentaires. **Le technicien pastoraliste repérera d'abord les limites de relief infranchissables** (falaises et barres rocheuses) ainsi que **les barrières de végétation très denses** (taux de recouvrement arbustif >80 %). Dans un deuxième temps, il localisera **les formes de reliefs favorables au développement d'une activité soutenue de pâturage** tels que plateaux, versants peu pentus, vallons et autres reliefs concaves, y compris dans des zones assez embroussaillées (cf. supra : jusqu'à 80 % de recouvrement pour des hauteurs <60 cm et jusqu'à 60 % de recouvrement pour des hauteurs pouvant atteindre 80 cm). Il localisera aussi les reliefs tels que les crêtes, les fonds de vallon, les rup-

tures de pente, les changements d'orientation d'un versant et les chemins qui constituent des limites franchissables par le troupeau mais qui entraînent une rupture d'activité de pâturage et limitent de ce fait la zone de pâturage. Les taux de recouvrement maximal autorisant le pâturage de zones embroussaillées sont maintenant précisés : ils s'élèvent jusqu'à 80 %, à la double condition que la hauteur des arbustes soit inférieure à 60 cm et que l'on mobilise un troupeau aguerri. L'amplitude des zones stabilisant le troupeau est également mieux connue. En effet, la surface d'une base de pâturage intense favorable au pâturage soutenu en colline embroussaillée représente 1 à 9 ha pour un troupeau d'environ 900 bêtes

Ces **nouveaux critères de relief, d'encombrement arbustif** (hauteur et recouvrement) et d'amplitude des zones favorables au pâturage élargissent nos connaissances sur les aptitudes potentielles des troupeaux à valoriser les collines embroussaillées. Tous ces critères sont nécessaires pour repérer les zones permettant la stabilisation du pâturage au même titre que la prise en compte des faciès herbacés dans d'autres milieux, puisqu'ils conditionnent le comportement de pâturage des troupeaux. Cette organisation de l'espace fera apparaître d'autres zones moins favorables au pâturage intense, généralement explorées par le troupeau en « pâturage déplacement » ou en déplacement.

Ces résultats ont largement alimenté la formalisation d'une méthode de diagnostic pastoral rénovée, permettant de mieux prendre en compte les parcours embroussaillés par les services pastoraux méditerranéens (CERPAM en Provence-Alpes-Côte d'Azur et OIER-SUAMME en Languedoc-Roussillon) et l'Institut de l'Élevage (AUSSIBAL *et al.*, 2010). Dans la continuité des travaux antérieurement menés en alpage (SAVINI *et al.*, 1993), le terme de secteur est adopté par les pastoralistes de ces régions pour segmenter l'espace exploré et pâturé. Les secteurs permettant un pâturage intense sont appelés bases de pâturage.

• Des bases de pâturage dont l'attractivité est cependant relative

Cependant le travail prédictif d'expertise pastorale est forcément simplificateur. Il ne peut rendre compte de toute la réalité complexe du comportement animal qui se joue dans l'espace et dans le temps et que le travail d'observation et d'analyse, effectué dans un contexte de recherche appliquée, tente de restituer.

Dans un système pastoral, **le repérage d'une zone favorable au pâturage en fonction de son relief et de sa végétation** (embroussaillage et ressources alimentaires) **ne prédit pas son utilisation effective**. Cette utilisation nécessite d'abord que la zone se situe dans une logique de circuit et dépend ensuite de sa localisation au sein du circuit. De plus, une base de pâturage repérée par ses critères favorables n'est pas utilisée de manière uniforme et identique au cours des différents circuits d'une période de pâturage. En effet, au fur et à mesure

que la ressource alimentaire d'une base est prélevée, le troupeau tend à y passer de plus en plus vite si elle fait encore partie des circuits suivants.

Par ailleurs, il a été observé que **le comportement du troupeau sur une base de pâturage potentielle peut varier selon le moment de passage du troupeau dans la journée** : par exemple au démarrage d'un circuit, il pourra passer rapidement alors qu'il s'y attardera en fin d'après-midi. Ce changement de motivation au cours de la journée pour une zone de pâturage ou pour des espèces végétales a déjà été montré dans le cas d'un troupeau de caprins conduit quotidiennement dans un taillis de chênes (LECLERC et LÉCRIVAIN, 1994). Enfin, une même base de pâturage pourra faire l'objet d'un passage rapide du troupeau si elle est abordée à la descente dans le circuit, alors que le troupeau adoptera un comportement de pâturage lent si elle est explorée à la montée dans un autre circuit.

Mais le troupeau pâture également en-dehors des bases de pâturage. Si les animaux prélèvent la plus grande part de leur ration quotidienne sur de telles bases de pâturage, un pourcentage moindre du troupeau adopte aussi un comportement de pâturage tout en se déplaçant entre deux bases. Il s'agit pour chaque animal de prélèvements plus espacés, mais qui peuvent jouer un rôle important dans la réussite de l'alimentation. Ainsi, les animaux mettent à profit toute la durée de la journée pour pâturer de façon plus ou moins intense et ils le font sur presque tout l'espace qu'ils parcourent.

Conclusion

D'un point de vue fondamental, cette recherche précise les capacités comportementales dont peuvent faire preuve, en gardiennage, des ovins en colline embroussaillée. On sait ainsi maintenant que le rythme de pâturage est très fractionné et que le relief a un effet majeur, supérieur à celui de l'embroussaillage, sur le comportement spatial des troupeaux. On sait aussi dans quels types de lieux une activité de pâturage soutenue est possible, et au contraire quelles formes de relief et quelles structures d'embroussaillage gênent le déploiement de cette activité. D'un point de vue pratique, cette recherche a permis de hiérarchiser et d'intégrer dans une méthode de diagnostic pastoral pour les collines embroussaillées des critères géomorphologiques et des critères de structure de végétation. De même, cette recherche apporte pour des éleveurs ou des bergers qui hésitent à conduire leur troupeau dans ce type de milieu des éléments utiles pour mieux valoriser ces espaces de parcours.

Accepté pour publication,
le 16 janvier 2013.

Remerciements : Ce travail a été réalisé grâce à une participation financière du projet "Pastoralisme et Biodiversité en Région Méditerranéenne" - DIVA 1 - du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de L'Environnement (MATE), ainsi que de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et de l'Europe dans le cadre de la mesure j du PDRN.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGREIL C., FRITZ H., MEURET M. (2005) : "Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation", *Applied Animal Behaviour Sci.*, 91, 35-66.
- ARNOLD G.W. (1985) : "Ingestive behavior", *Ethology of Farm Animals. World Animal Science*, vol. A5, Elsevier scientific publishing company, Amsterdam, NL, 183-200.
- ARNOLD G.W., DUDZINSKI M.L. (1978) : "Ethology of free-ranging domestic animals", *Developments in Animal and Veterinary Sciences*, vol. 2. Elsevier scientific publishing company, Amsterdam, NL, p 198.
- AUSSIBAL G., GARDE L., GAUTIER D. (2010) : *Le diagnostic des parcours. Méthode d'expertise et de diagnostic des espaces pastoraux*, éd. CERPAM - Centre d'Etudes et de Réalisations Pastorales Alpes Méditerranée, Manosque, 10 p.
- BAILEY D.W. (2005) : "Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock", *Rangeland Ecology and Management*, 58, 109-118.
- BAILEY D.W., GROSS E.A., LACA E.A., RITTENHOUSE L.R., COUGHENOUR M.B., SWIFT D.M., SIMS P.L. (1996) : "Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns", *J. Range Management*, 49, 386-400.
- BONET R., DELLA VEDOVA M., QUIBLIER M. (2006) : *Diagnostic pastoral en alpages*, Coll. Techniques Pastorales, éd. CERPAM - Centre d'Etudes et de Réalisations Pastorales Alpes-Méditerranée - et Parc National des Ecrins, Gap.
- CAMPAN R., SCAPINI F. (2002) : *Ethologie, approche systémique du comportement*, éd. De Boeck Université, Bruxelles.
- COHEN M. (2003) : *La brousse et le berger. Une approche interdisciplinaire de l'embroussaillage des parcours*, Coll. Espaces et milieux, CNRS Editions, Paris, 376 p.
- DAGET P., POISSONET J. (1972) : "Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages", *Fourrages*, 49, 31-40.
- DEFFONTAINES J.P. (1998) : "Pour un diagnostic d'alpages. Une traduction de l'expertise des bergers en langage cartographique. L'exemple du Saut du Laire (Hautes-Alpes, France)", *Revue de géographie alpine*, 1, 33-41.
- DEFFONTAINES J.P., LÉCRIVAIN E., SAVINI I., LEROY A. (1995) : "Morphologie des alpages et conduite des troupeaux ovins", *Rencontres Recherches Ruminants*, 2, 65-68.
- DUMONT B., CARRÈRE P., D'HOUR P. (2002) : "Foraging in patchy grasslands: diets selection by sheep and cattle is affected by abundance and spatial distribution of preferred species", *Animal Research*, 51, 367-381.
- GAUTIER D., MOULIN C. (2004) : "Intérêts du pâturage hivernal sur parcours pour les exploitations ovines : exemple des Préalpes du sud", *INRA Productions Animales*, 17, 4, 275-286.
- JOUGLET J.P. (1999) : *Les végétations des alpages des Alpes françaises du Sud*, CEMAGREF, 205 p.
- LECLERC B., LÉCRIVAIN E. (1994) : "Incidence du retour quotidien en chèvrerie sur le comportement alimentaire et spatial de caprins dans un taillis", *Annales Zootech.*, 43, 295.
- LÉCRIVAIN E. (1990) : "Méthode d'observation directe pour enregistrer le comportement d'animaux domestiques conduits sur parcours", *Proc. VIIth Europ. grazing workshop*, Wageningen, NL, 6 p.
- LÉCRIVAIN E. (2004) : "Shepherding: which know-how and relevance to the present day", *XIth World Congr. : Rural Sociology. Globalisation, risks and resistance in rural economies and societies*, Trondheim (Norvège), 11 p.
- LÉCRIVAIN E., FAUGÈRE E. (2009) : "Researchers and shepherds. Complementary ways of looking and knowledge of flock behaviour on rangelands", *Int. Ethological Conf.*, Rennes (France), 31, 312-313.

- LÉCRIVAIN E., LEROY A., SAVINI I., DEFFONTAINES J.P. (1993) : "Les formes de troupeau au pâturage, genèse et diversité", *Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le développement. Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer*, INRA, 27, 289.
- LÉCRIVAIN E., ABREU DA SILVA M., DEMARQUET F., LASSEUR J. (1996) : "Influence du mode d'élevage des agnelles de renouvellement sur leur comportement au pâturage et leurs performances zootechniques", *Rencontres Recherches Ruminants*, 3, 249-252.
- PROVENZA F.D., BALPH D.F. (1987) : "Diet learning by domestic ruminants : Theory, evidence and practical implications", *Applied Animal Behaviour Sci.*, 18, 211-232.
- RAMOS A., TENNESSEN T. (1992) : 'Effect of previous grazing experience on the grazing behavior of lambs", *Applied Animal Behaviour Sci.*, 3, 8, 269-281.
- ROGUET C., DUMONT B., PRACHE S. (1998) : "Sélection et utilisation des ressources fourragères par les herbivores : théories et expérimentations à l'échelle du site et de la station alimentaire", *Productions Animales*, 11, 273-284.
- ROUDAULT F., AUSSIBAL G., BEYLIER B., GAUTIER D. (2007) : "La broussaille, un atout pour le pâturage", *Rencontres Recherches Ruminants*, 14, 161-164.
- SAVINI I., LANDAIS E., THINON P., DEFFONTAINES J.P. (1993) : "L'organisation de l'espace pastoral. Des concepts et des représentations construits à dire d'expert dans une perspective de modélisation", *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, INRA, 27, 137-160.
- SIBBALD A.M., OOM S. P., HOOPER R.J., ANDERSON R.M. (2008) : "Effects of social behavior on the spatial distribution of sheep grazing a complex vegetation mosaic", *Applied Animal Behaviour Sci.*, 115, 149-159.



Association Française pour la Production Fourragère

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

www.afpf-asso.org



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33.01.30.21.99.59 – Fax : +33.01.30.83.34.49 – Mail : afpf.versailles@gmail.com

Association Française pour la Production Fourragère