

Structure et qualité de différentes espèces et pelouses d'alpages (Alpes Italiennes)

C. Grignani, G. Pascal, A. Reyneri*

La connaissance de la capacité de production des ressources fourragères et de leurs possibilités d'utilisation sont des facteurs d'importance fondamentale pour l'organisation rationnelle des systèmes fourragers. En ce qui concerne le pâturage en général et, d'une manière plus particulière, le pâturage pratiqué dans les milieux marginaux, c'est la possibilité d'utilisation qui est l'aspect le moins connu.

Dans les Alpes, où se situent les systèmes de pâture les plus vastes de l'Italie du Nord, les quelques évaluations disponibles relatives au coefficient d'utilisation de l'herbe en alpage conduisent à des valeurs variables, de 39 à 68% (SUSMEL, 1979 ; ANDRIGHETTO, 1986 ; ANDRIGHETTO et RAMANZIN, 1987). Ces données se basent sur des bilans saisonniers établis en fonction de l'herbe offerte et des besoins des animaux, sans tenir compte des différents groupements végétaux utilisés par les animaux : il est donc difficile de transférer les résultats obtenus à d'autres milieux. La variabilité liée aux caractéristiques de la végétation dans le cadre d'une même

* : Responsable de la recherche : Pr A. CAVALLERO.

MOTS CLÉS

Carex sempervirens, comportement alimentaire, indice foliaire, hauteur d'herbe, *Nardus stricta*, pâturage de montagne, *Phleum alpinum*, structure de la végétation, *Trifolium alpinum*, valeur alimentaire.

KEY-WORDS

Carex sempervirens, feeding behaviour, feeding value, grass height, highland grazings, leaf area index, *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Trifolium alpinum*, sward structure.

AUTEURS

Istituto di Scienza delle coltivazioni, Università di Torino, Via Michelangelo 32, 10126 Torino, Italie.

unité de pâturage est en effet considérable : d'après une recherche réalisée sur trois alpages laitiers dans les Alpes Centrales, des taux d'utilisation compris entre 7 et 45 % ont été obtenus par rapport aux différents types de pelouse (CAVALLERO et al., 1988).

L'étude de l'exploitation des différents types de végétation revêt donc une importance considérable. Parmi les diagnostics qui se basent sur l'analyse de la végétation, le calcul de la Valeur Pastorale (VP) est le plus répandu et, sans aucun doute, le plus avantageux du fait de sa simplicité. L'indice de Valeur Pastorale considère l'exploitabilité des espèces comme une caractéristique intrinsèque. Caractériser la valeur du peuplement par la sommation pondérée des caractéristiques spécifiques sous-estime le rôle des facteurs capables de modifier la charge potentielle comme, par exemple, le moment où l'herbe doit être utilisée, la différence d'intensité du système de pâturage, les interactions entre espèces dans la pelouse et les différences entre les espèces animales en pâturage (BLANCHEMAIN, 1985).

Les connaissances dérivant de la composition de la végétation et des mesures de biomasses peuvent être complétées par l'examen détaillé de la structure de la végétation des différentes phytocénoses en mesurant la hauteur, la densité de la végétation, la qualité et la contribution pondérale des organes des principales espèces présentes dans les différentes strates de la végétation. Ces informations représentent donc des critères objectifs d'évaluation non seulement pour l'offre fourragère mais également pour la qualité fourragère de la pelouse, en fonction de la possibilité de consommation par le bétail (HODGSON, 1982 ; GRANT et HODGSON, 1985). Des informations ont déjà été rassemblées pour plusieurs types de végétation naturelle (ARMSTRONG et HODGSON, 1985 ; REYNERI, 1988) mais elles ne concernent pas le milieu alpin.

Cet article constitue une première approche concernant un alpage des Alpes Occidentales dans le cadre d'une étude plus vaste sur les systèmes fourragers alpins (COSTA et al., 1989), en vue d'analyser la structure de la végétation, la qualité et la réponse à l'utilisation animale des principaux groupements végétaux et des espèces fourragères présentes sur le pâturage.

Matériel et méthodes

• Organisation de l'essai

Le pâturage en question se situe en Val Grana, et précisément dans la Commune de Castelmagno, au sud des Alpes Cottiennes. L'altitude varie de 2 100 à 2 300 m, l'exposition dominante est sud-ouest et la pente moyenne est de 30 %.

Le tableau 1 indique les principales caractéristiques physico-chimiques du sol de la zone affectée à l'essai. Ce sol dérive d'une matrice de calcschistes, acidifié en

surface, de profondeur moyenne (40 à 70 cm) dans les zones les plus plates. Au cours de la période de végétation prise en considération (juin-septembre), la température moyenne de l'air a été de 7,5°C et les précipitations ont été bien réparties et supérieures à 300 mm.

Profondeur (cm)	0 - 20	20 - 40
Texture (%)		
- squelette (> 20 mm)		5 - 20
- sable grossier (20 - 0.2 mm)	75,11	61,46
- sable fin (0.2 - 0.05 mm)	15,94	16,25
- limon (0.05 - 0.02 mm)	3,94	7,92
- limon fin (0.02 - 0.002 mm)	3,95	11,79
- argile (< 0.002 mm)	1,07	2,55

pH	4,92	5,12

Calcaire total (CaCO ₃ %)	absent	

Carbone organique (C) (%)	4,87	2,86
Matière organique (Cx1.724) (%)	8,19	4,93
Rapport C/N	22,24	23,94

Composants minéraux		
- N total (%)	0,23	0,11
- P ₂ O ₅ assimilable Olsen (mg/kg)	13,72	8,83
- K ₂ O échangeable (mg/kg)	67,01	27,45

TABLEAU 1 : Caractéristiques physiques et chimiques du sol

TABLE 1 : Physical and chemical characteristics of the soil

L'exploitation de l'alpage de 27 ha a été réalisée par 30 vaches laitières de race piémontaise, en pâturage tournant. Celui-ci a commencé dans la première décennie de juillet pour se terminer dans la première décennie de septembre, ce qui correspond à 63 jours de pâture au total. La charge animale réalisée a été de 70 jours UGB/ha, avec un coefficient d'utilisation de l'herbe de 50% sur l'ensemble de la saison. Ces conditions sont représentatives des conduites habituelles des pâturages pour vaches laitières en haute montagne.

La végétation de l'alpage est constituée de deux principaux groupements végétaux (COSTA et al., 1989) : une pelouse à *Nardus stricta*, *Carex sempervirens* et *Trifolium alpinum* (67% de la surface) et une pelouse à *Phleum alpinum* et *Festuca rubra* (25% de la surface). Ces groupements végétaux sont significatifs de deux situations typiques des pâturages alpins sur des sols de profondeur moyenne : les pelouses utilisées de manière plus ou moins intensive et appauvries du fait de l'éloignement

systématique de la fertilisation animale (pelouse à *Nardus stricta*) et les pelouses proches des zones de traite ou des reposoirs du bétail, systématiquement enrichies (pelouse à *Phleum alpinum*).

Dans les deux pelouses 5 aires-échantillons de 10 m² ont été délimitées et toutes les mesures ont été concentrées dans ces zones. Dans le tableau 2 sont indiquées la composition botanique moyenne, la Valeur Pastorale et la biomasse offerte à l'entrée des animaux sur l'ensemble de la saison (mesure effectuée avec mini-tondeuse sur des parcelles de 0,3 m² avec 4 répétitions dans chaque station).

Pelouses	<i>Nardus stricta</i>	<i>Phleum alpinum</i>
Espèces		
Contributions spécifiques		
- Alopecurus gerardi	3	10
- Festuca rubra	20	1
- Nardus stricta	35	1
- Phleum alpinum	0	41
- Poa alpina	5	0
- Poa pratensis	0	19
- Poa violacea	4	0
- Alchemilla alpina	0	2
- Alchemilla vulgaris	1	4
- Carex sempervirens	18	0
- Geum montanum	4	2
- Polygonum bistorta	0	2
- Trifolium alpinum	3	0
- Trifolium pratense	0	2
-----	-----	-----
VP	15,0	44,2
-----	-----	-----
Herbe offerte (t/ha MS)	2,3	2,6

TABEAU 2 : Contributions spécifiques des espèces les plus importantes, valeur pastorale (VP) et herbe offerte dans les deux pelouses

TABLE 2 : Specific contributions of the main species, grazing value (VP) and available herbage in the two sward types

• Etude de la structure de la végétation

Pour la mesure des effets de l'utilisation, les relevés ont été répétés au début et à la fin de la période de présence des animaux. Deux méthodes différentes ont été adoptées pour l'étude de la structure de la végétation et des espèces principales.

La première est celle des Inclined Point Quadrat (IPQ), d'après WARREN WILSON (1960 et 1963). Cette méthode permet de quantifier les composantes épigées

de la pelouse et d'en étudier la disposition spatiale. Une pointe munie d'une tige métallique à son extrémité est introduite lentement dans le gazon jusqu'à rencontrer le sol. Cette tige, supportée par un châssis, est guidée obliquement dans le gazon à l'aide de deux rouleaux et selon un angle de 32,5° par rapport à l'horizontale : cet angle représente le meilleur compromis pour relever, à probabilité égale, des feuilles à port vertical (graminacées) ou à port horizontal (dicotylédones), sans combiner plusieurs angles de descente. Pour chaque contact avec la végétation ont été enregistrés la hauteur, l'espèce et les organes subdivisés selon la classification suivante : le limbe (graminacées), la feuille (dicotylédones), la fraction "tige et gaines" (graminacées), la tige et le pétiole (dicotylédones), la fleur ou l'inflorescence et, enfin, les tissus sénescents et morts, toutes espèces confondues du fait de la difficulté d'en distinguer l'origine in situ. Pour contenir l'erreur standard dans la limite de 10 %, de 500 à 800 contacts ont été enregistrés pour chaque station, en fonction de l'homogénéité de la végétation.

La deuxième méthode adoptée est celle de l'échantillonnage au niveau du sol (FRAME, 1981 ; GRANT, 1981). Elle consiste à découper, à l'aide d'une lame type bistouri, le gazon au niveau du sol afin d'en prélever la portion épigée. Au laboratoire chacun des prélèvements est subdivisé, selon les modalités indiquées par THOMAS (1980), dans les composantes décrites pour la méthode IPQ. L'indice foliaire (IF) a été mesuré à l'aide d'un planimètre, tandis que le poids sec a été déterminé pour toutes les fractions après un passage à l'étuve. La surface prélevée est de 400 cm² avec 4 répétitions pour chaque station. Les prélèvements ont toujours été effectués en même temps que les relevés IPQ.

Résultats

• Structure des pelouses et des espèces les plus importantes

On note un pourcentage supérieur de tissus verts dans la pelouse à *Phleum alpinum* par rapport à celle à *Nardus stricta* dans laquelle, à l'entrée des animaux, plus d'un tiers de la biomasse offerte est constituée de parties végétales mortes (tableau 3). La pelouse à *Phleum alpinum* est caractérisée par une plus forte participation de la fraction "tiges et gaines", par une hauteur de la végétation plus grande (14 cm par rapport aux 8 cm de la pelouse à *Nardus stricta*), par un nombre moins élevé de tiges par m² (5 300 par rapport à 17 600), ce qui détermine une plus faible densité de la pelouse (1,6 mg MS/cm³ contre 2,4). Enfin, en ce qui concerne la pelouse à *Phleum alpinum*, l'indice foliaire est plus que doublé (5,5 contre 2,2), ce qui en caractérise la productivité.

L'examen détaillé de la structure montre des situations fortement diversifiées en fonction des espèces au sein d'une même pelouse (tableau 4). Les plus fortes valeurs

	limbes (%)	tiges + gaines (%)	inflorescences (%)	IF*	talles*	hauteur**
Pelouses à <i>Nardus stricta</i>						
- <i>Nardus stricta</i>	65,3	30,8	3,9	1,2	43 953	9
- <i>Carex sempervirens</i>	76,3	22,0	1,7	2,2	8 908	9
- <i>Festuca rubra</i>	79,8	20,0	0,2	2,9	41 142	12
- <i>Poa alpina</i>	54,8	43,0	2,2	4,6	8 195	14
- <i>Trifolium alpinum</i>	60,5	39,3	0,2	4,0	-	7
Pelouse à <i>Phleum alpinum</i>						
- <i>Phleum alpinum</i>	39,6	59,4	0,8	5,7	5 436	16
- <i>Alopecurus gerardi</i>	65,9	34,0	0,1	6,9	13 181	11
- <i>Poa pratensis</i>	56,9	39,6	3,5	3,6	7 579	23
* Pour permettre une comparaison, les paramètres ont été rapportés à une population avec 80 % en poids de chaque espèce (niveau maximal de concentration observée pour une seule espèce)						
** Hauteur en cm correspondant à 85 % de la phytomasse						

TABLEAU 3 : Structure de la végétation des deux pelouses avant l'utilisation

TABLE 3 : Sward structure of the two communities before grazing

Pelouses	<i>Nardus stricta</i>	<i>Phleum alpinum</i>
Tissus verts (%)	65,0	86,6
- limbes (%)	57,1	40,9
- tiges et gaines (%)	7,9	45,7
- inflorescences (%)	3,0	2,3
Tissus morts (%)	35,0	13,4
Hauteur moyenne* (cm)	8,0	14,0
IF	2,2	5,5
Talles (nb)	17 632	5 298
Densité (mg MS/cm³)	2,4	1,6
* : hauteur correspondant à 85 % de la phytomasse		

TABLEAU 4 : Structure des principales espèces avant l'utilisation (les pourcentages des limbes, talles et inflorescences sont exprimés par rapport à l'ensemble des tissus verts)

TABLE 4 : Structure of the main species before grazing (proportions of blades, tillers and inflorescences expressed in relation to total green mass)

d'indice foliaire observées concernant *Alopecurus gerardi* et *Phleum alpinum* (6,9 et 5,7) et la plus faible est observée pour *Nardus stricta* (1,2). Elles conduisent à un classement des espèces fourragères qui correspond approximativement aux indices

spécifiques habituellement retenus. Néanmoins, leur classement selon le pourcentage de limbes est différent : par exemple *Phleum alpinum* est l'espèce dont la contribution de la partie feuillée à la structure de la plante est minimale (40%) alors que la contribution des tiges et gaines est maximale (60%). *Festuca rubra* est l'espèce la plus feuillée avec 79,8% de limbes. La contribution des inflorescences est toujours modeste, avec une valeur maximale égale à 3,9% pour *Nardus stricta* et 3,5% pour *Poa pratensis*.

L'indice de densité (nombre de talles/m² qui serait obtenu pour des peuplements mono-spécifiques à 80%) montre que *Nardus stricta* et *Festuca rubra* sont caractérisés par une densité maximale (plus de 40 000 talles/m²) alors que *Phleum alpinum* n'arrive qu'à 5 400 talles/m².

• Valeur nutritive de l'herbe

La digestibilité de la matière organique a été calculée sur la base des teneurs en protéines brutes et en fibres brutes (DEMARQUILLY et al., 1983) ou sur la base des teneurs en résidus de parois cellulaires ou Neutral Detergent Fiber (ANTONGIOVANNI, 1983), avec des résultats équivalents (tableau 5). Dans l'ensemble, les deux pelouses ne laissent apparaître aucune différence qualitative remarquable. Leur digestibilité est légèrement supérieure à la valeur de 62% obtenue in vivo par SUSMEL (1979), dans un pâturage des Alpes Orientales, et est comprise dans la plage de variation saisonnière de 60-70% obtenue en Ecosse par ARMSTRONG et HODGSON (1985) sur des pelouses à *Nardus* pâturées par des bovins.

	Cendres (%MS)	Ca (%MS)	P (%MS)	Matières azotées (%MS)	Cellulose brute (1) (%MS)	NDF (2) (%MS)	ADF (2) (%MS)	ADL (2) (%MS)	DMO (3) (%MS)	DMO (4) (%MS)	UFL par kg MS
Pelouse à <i>Nardus stricta</i>	6,45	0,53	0,18	10,70	30,05	74,78	37,74	5,36	65	65	0,78
Pelouse à <i>Phleum alpinum</i>	6,39	0,57	0,20	10,60	28,96	69,87	35,63	5,02	66	65	0,80
<i>Nardus stricta</i>	5,36	0,16	0,22	10,42	30,76	81,83	38,06	4,24	63	62	0,76
<i>Carex sempervirens</i>	4,58	0,24	0,11	10,43	27,16	76,54	38,45	7,78	66	65	0,81
<i>Trifolium alpinum</i>	5,22	0,64	0,20	21,56	26,31	49,57	31,14	8,04	70	71	0,91
<i>Phleum alpinum</i> - limbes	7,55	0,24	0,27	15,16	26,15	65,69	27,92	2,82	72	76	0,88
- tiges	5,04	0,07	0,17	6,98	42,97	85,41	47,13	7,53	47	49	0,53
- mort	5,01	0,66	0,11	6,56	35,86	78,51	42,94	6,41	54	55	0,63
Tissus morts	6,00	0,53	0,11	6,09	32,34	70,28	41,84	7,96	57	60	0,66

(1) Méthode Weende

(2) Méthode Van Soest: Neutral Detergent Fiber (NDF); Acid Detergent Fiber (ADF); Acid Detergent Lignin (ADL)

(3) Digestibilité matière organique calculée selon régressions INRA (Andrieu et Al., 1981)

(4) Digestibilité matière organique calculée sur la base de la teneur en ADF (Bosman, 1970, in Antongiovanni, 1983)

TABLEAU 5 : Composition chimique de l'herbe des deux pelouses, de certaines espèces végétales ou de fractions d'espèces

TABLE 5 : Chemical composition of the grass in the two communities, of certain plant species or plant parts

En revanche, nous observons des variations plus importantes au niveau des différentes espèces ou des fractions d'organes dans une espèce. Des trois espèces typiques des nardaies, *Nardus stricta* présente la teneur en cellulose brute la plus élevée et donc la valeur énergétique la plus basse. *Trifolium alpinum* présente, comme nous le pensions, des valeurs en protéines brutes élevées et un pourcentage de cellulose brute minimum, même s'il est supérieur à ceux obtenus par CODIGNOLA et al. (1984) et par GALLINO (1983). *Carex sempervirens* présente des valeurs énergétiques intermédiaires entre les deux espèces précitées. En ce qui concerne *Phleum alpinum*, pour laquelle il a été possible de séparer les feuilles, la tige et les parties mortes, on constate une grande variabilité entre les différents organes de la plante. La digestibilité et la valeur énergétique des limbes sont équivalents à ceux de *Trifolium alpinum*, avec un apport protéique à peine inférieur, tandis que les talles et les tissus morts sont de qualité bien moindre. Il semble donc que la qualité de cette graminée, prise dans son ensemble, est seulement légèrement supérieure à celle de *Nardus stricta*.

• Utilisation des espèces et composition de l'herbe ingérée

L'utilisation de l'herbe par les animaux est nettement meilleure sur la pelouse à *Phleum alpinum* que sur la pelouse à *Nardus stricta* (tableau 6). Les limbes foliaires des deux pelouses sont les parties les mieux utilisées par rapport aux gaines et tiges et, surtout, aux tissus morts ou sénescents.

UTILISATION (%)				
Limbes Tiges + gaines Inflorescences Tissus morts				
Pelouse à <i>Nardus stricta</i>	53,6	37,2	88,9	10,9
Pelouse à <i>Phleum alpinum</i>	69,6	42,4	81,8	40,1
<i>Nardus stricta</i>	41,4	-	82,8	-
<i>Carex sempervirens</i>	51,0	-	33,3	-
<i>Festuca rubra</i>	43,6	-	-	-
<i>Poa alpina</i>	50,0	20,9	90,0	-
<i>Trifolium alpinum</i>	87,0	54,5	-	-
<i>Phleum alpinum</i>	83,2	61,8	75,0	-
<i>Alopecurus gerardi</i>	80,9	38,9	-	-
<i>Poa pratensis</i>	82,8	53,3	75,0	-

TABLEAU 6 : Pourcentage d'utilisation des principales espèces et pelouses

TABLE 6 : Utilized proportion (in %) of the main species and communities

Pour les différentes espèces considérées, le pourcentage d'utilisation des feuilles est très élevé, avec des valeurs supérieures à 80% pour les espèces de la pelouse

à *Pbleum alpinum* et pour *Trifolium alpinum*, intermédiaires pour *Carex sempervirens* et *Poa alpina* (50%) et plus modestes pour *Festuca rubra* et *Nardus stricta* (40%). La fraction "gainés et tiges" de *Pbleum alpinum* et *Poa pratensis* est bien utilisée, tandis que celle d'*Alopecurus gerardi* et *Poa alpina* l'est nettement moins. Toutes les inflorescences sont broutées, à l'exception de celles de *Carex sempervirens*, du fait de leur précocité par rapport à la date de début du pâturage. Le coefficient d'utilisation des différentes espèces est corrélé négativement avec le contenu en ligno-cellulose ou Acid Detergent Fiber (figure 1).

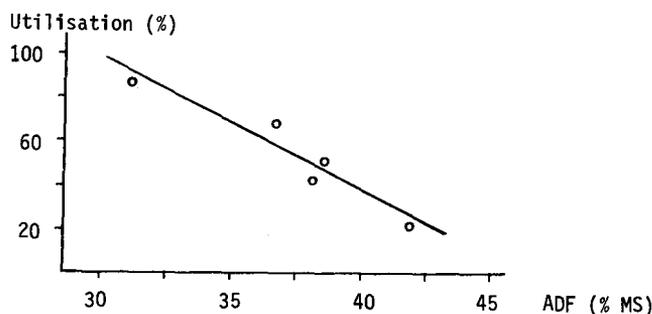


FIGURE 1 : Relation entre l'utilisation des différentes espèces et leur contenu en Acid Detergent Fiber (ADF)

FIGURE 1 : Relationship between utilization of the various species and their ADF contents

Bien que toutes les espèces présentent une densité de phytomasse maximale à 4-5 cm, leur utilisation varie en fonction de la taille et de la distribution des limbes (figure 2). *Nardus stricta* et *Trifolium alpinum* sont broutés tout près du sol (4-6 cm). *Pbleum alpinum* est consommée surtout entre 10 et 15 cm, hauteur correspondant à la plus grande concentration de limbes ; une verse partielle due au piétinement entraîne l'accumulation de tissus dans la portion basale de la plante. *Carex sempervirens* est utilisée régulièrement sur toute sa hauteur.

Les taux d'utilisation des différents organes ou espèces ne varient pas assez pour modifier la ration alimentaire des animaux qui se révèle être surtout conditionnée par le poids relatif des différentes fractions présentes dans la pelouse (figure 3). On remarque quand même un certain niveau de refus des tissus morts et de *Nardus stricta*, malgré le pâturage tournant et la faible capacité de sélection reconnue aux bovins (LOISEAU, 1979). On peut estimer aussi qu'à une augmentation de 1% dans la contribution spécifique de *Nardus stricta* correspond une réduction moyenne de 1,1% du taux d'utilisation de l'herbe (figure 4).

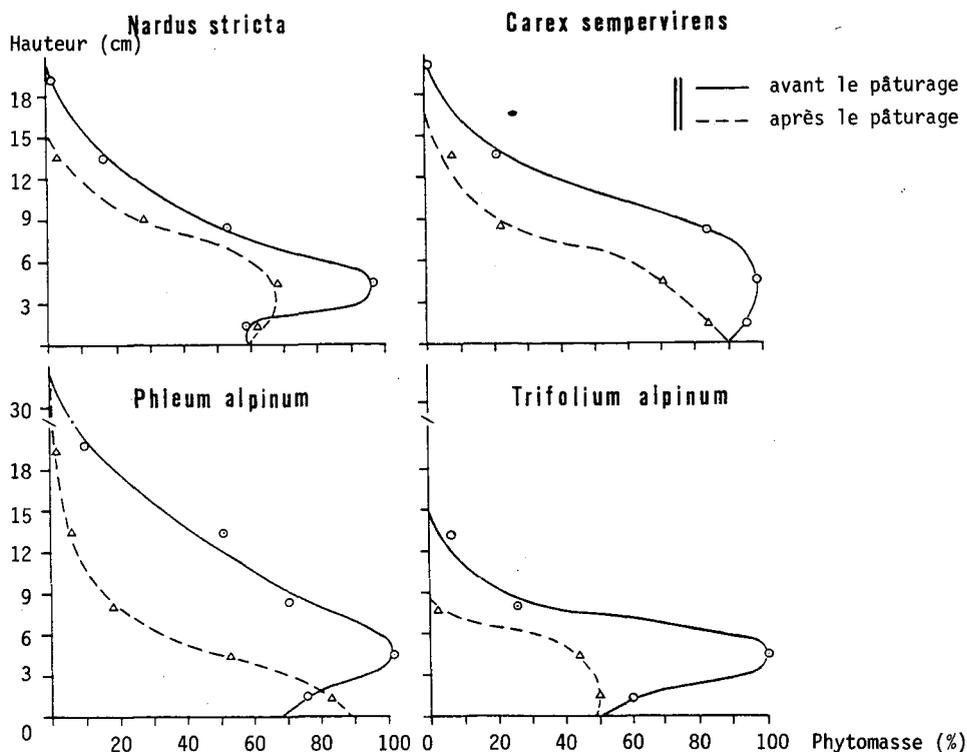


FIGURE 2 : Distribution en hauteur de la phytomasse de 4 espèces avant et après le pâturage (pour chaque espèce, toutes les valeurs sont exprimées en pourcentage du maximum)

FIGURE 2 : Vertical distribution of the plant mass of 4 species before and after grazing (for each species, all values are expressed as % of the maximum)

• Quantité et qualité de la ration alimentaire

En associant les informations sur la composition de l'herbe ingérée à celles sur la qualité, il ressort que la valeur du fourrage consommé sur la pelouse à *Nardus stricta* présente une teneur moyenne en protéines brutes légèrement supérieure à celle de la pelouse à *Phleum alpinum* (tableau 7). La digestibilité et la valeur énergétique du fourrage sont équivalentes pour les deux pelouses. La sélection accrue réalisée par les bovins sur le nard confirme les résultats obtenus par LOISEAU (1979) avec des ovins : sur cette pelouse, la consommation touche surtout les limbes, alors que sur la pelouse à *Phleum alpinum*, les tiges et les gaines, pourtant de faible qualité, constituent plus d'un tiers du bol alimentaire.

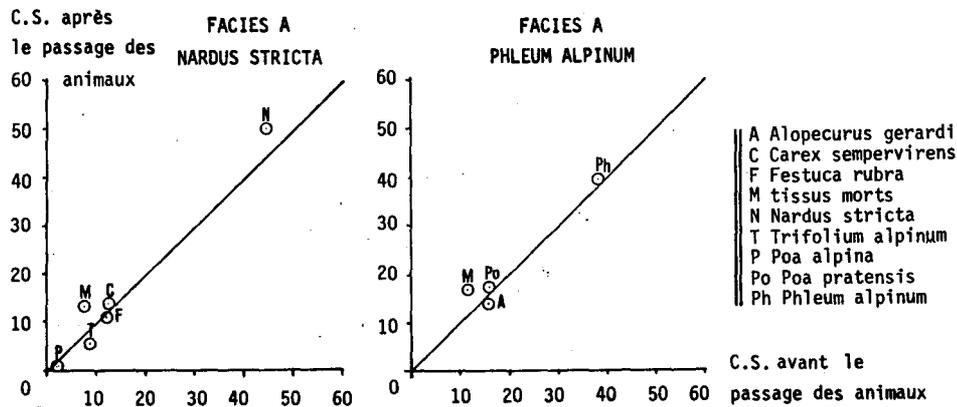


FIGURE 3 : Relation entre la contribution spécifique (C.S.) des espèces les plus importantes avant et après le passage des animaux (la bissectrice est la ligne d'indifférence dans le choix animal)

FIGURE 3 : Relationship between the specific contributions (C.S.) of the principal species before and after grazing (the bisectrix is the line of indifferent selection by the animals)

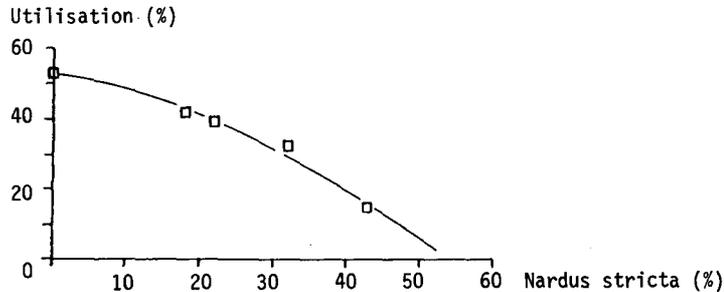


FIGURE 4 : Relation entre utilisation de l'herbe et contribution spécifique de Nardus stricta

FIGURE 4 : Relationship between grass utilization and specific contribution of Nardus stricta

Bien entendu, en ce qui concerne les quantités effectivement broutées par unité de surface, il faut signaler la nette supériorité de la pelouse à *Phleum alpinum*, tant en termes de protéines, de matière organique digestible et d'énergie qu'en termes de matière sèche consommée (valeurs environ 3 fois plus grandes).

Conformément aux observations faites à propos des utilisations, la hauteur de l'herbe constitue un indice permettant de prévoir la qualité (figure 5). Le pourcentage d'utilisation augmente d'environ 8% tous les centimètres jusqu'à la hau-

	PELOUSES	
	Nardus stricta	Phleum alpinum
Matières azotées (%)	12,00	11,50
DMO* (%)	65,90	67,50
UFL par kg MS	0,79	0,77
Fractions (%)		
- limbes	70,3	55,1
- tiges et talles	8,8	34,5
- inflorescence	3,8	3,7
- mort	17,1	6,8
Consommation (kg MS/ha)	710	2 170

* Digestibilité de la Matière Organique

TABLEAU 7 : Qualité chimique, composition et quantité de fourrage brouté par le troupeau
 TABLE 7 : Chemical quality, composition and amount of the herbage grazed by the herd

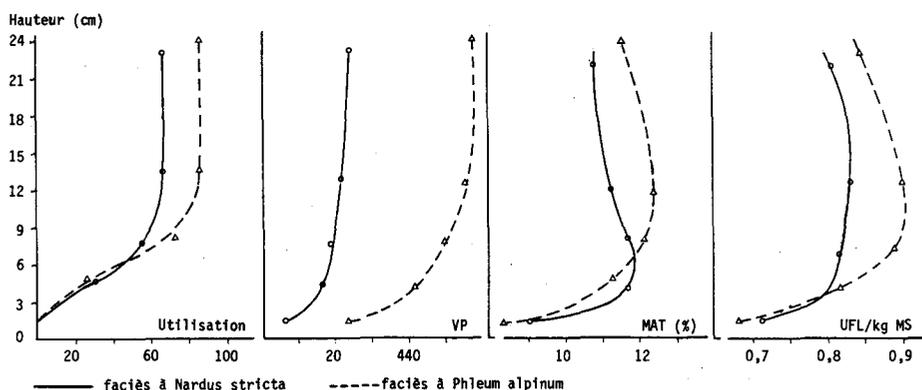


FIGURE 5 : Variations, en fonction de la hauteur, du coefficient d'utilisation de l'herbe, de la valeur pastorale (VP), des matières azotées totales (MAT) et de la valeur énergétique (UFL/kg de MS) pour les deux faciès

FIGURE 5 : Vertical variation of the utilization index of the herbage, of the grazing value (VP), total protein (MAT), and energy value (UFL/kg DM) for the two communities

teur de 12 cm, avec une différenciation progressive entre les deux pelouses. La Valeur Pastorale qui présente des valeurs d'environ 25 et 10, respectivement pour les deux pelouses à 2 cm du sol, passe à des valeurs de 55 et 20 à 12 cm. La teneur en protéines et la valeur en UFL augmentent d'environ 0,5% et 3 UFL/kg de MS par

centimètre dans la pelouse à *Phleum alpinum* jusqu'à la limite de 10 cm, alors que pour la pelouse à *Nardus stricta* la qualité est déjà presque à son maximum dès que la hauteur moyenne de 5 cm est atteinte, grâce essentiellement à l'apport des feuilles de *Trifolium alpinum*. Au-delà de ces seuils, la contribution accrue des tiges dans la composition du fourrage offert en réduit le contenu protéique et la valeur énergétique.

Conclusions

L'analyse de la structure de la végétation des pelouses à *Nardus stricta* et à *Phleum alpinum* a permis de rassembler des éléments utiles pour mieux connaître leurs aptitudes fourragères et celles des espèces les plus fréquentes.

La phytomasse totale des deux pelouses est très semblable, mais la partie verte est nettement supérieure dans la pelouse à *Phleum*. La pelouse à *Nardus* est caractérisée pour l'ensemble des espèces par une densité de population très élevée et concentrée dans les strates les plus basses de la pelouse, exception faite pour *Carex sempervirens* et *Poa alpina* qui montrent une stratification plus régulière du feuillage. Les espèces de la pelouse à *Phleum* ont une taille moyenne plus élevée et, en particulier, *Phleum alpinum* présente un très faible taux de limbes. La qualité bromatologique de l'herbe ne permet pas de différencier les pelouses à cause d'une très grande variabilité observée entre les espèces en tant que telles et les différents organes végétaux qui les composent : les limbes de *Phleum alpinum* ont une valeur élevée, alors que tiges et gaines sont de mauvaise qualité ; parmi les espèces de la pelouse à *Nardus* on classe, du plus mauvais au meilleur, *Nardus stricta*, *Carex sempervirens* et *Trifolium alpinum* ; enfin, les tissus sénescents ont une valeur toujours très faible. Le taux d'utilisation de l'herbe a toujours été supérieur pour les limbes par rapport aux fractions "tiges et gaines" et tissus morts, et dans la pelouse à *Phleum* par rapport à la pelouse à *Nardus*. Parmi les espèces de cette dernière pelouse, *Trifolium alpinum* ressort nettement comme la seule espèce bien utilisée tandis qu'il existe une relation linéaire négative entre contribution spécifique de *Nardus stricta* et taux d'utilisation.

En combinant tous ces éléments, on peut mettre en évidence que les facteurs les plus explicatifs de la différence d'utilisation du fourrage sont la hauteur de l'herbe, le rapport entre tissus morts et vivants et la qualité nutritive. Evidemment ces trois éléments sont interdépendants et il n'est pas facile de ce fait de distinguer le poids relatif de l'un d'entre eux par rapport aux autres.

Les relations entre la hauteur des végétaux et la qualité du fourrage montrent que la valeur fourragère de l'herbe diminue vers le bas et que cette variation est plus élevée dans la pelouse à *Phleum*. Au-dessous de 6 cm, par contre, les différences de qualité entre les deux pelouses disparaissent. On peut même calculer que

chaque jour de présence des animaux entraîne une réduction de 13 UFL/t de MS sur la pelouse à *Phleum* et seulement de 3 UFL/t de MS sur celle à *Nardus*. On confirmerait ainsi que les pressions de pâturage élevées réduisent les différences qualitatives entre pelouses. La sélection entre espèces végétales s'est révélée d'une certaine importance seulement sur la pelouse à *Nardus*, pour l'ensemble des caractéristiques négatives de l'espèce dominante : basse taille, faible qualité de la fraction verte, incidence élevée des tissus sénescents même en condition d'utilisation rationnelle.

Accepté pour publication, le 10 mai 1990

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. A. DORÉ pour la révision du texte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRIGHETTO I. (1986) : "Metodi di stima della produzione foraggera ed effetto dell'alpeggio su alcune produzioni zootecniche", *Zoot. Nut. Anim.*, 12, 307-316.
- ANDRIGHETTO I., RAMANZIN M. (1987) : "Sfruttamento del cotico erboso e produzione di latte di vacche al pascolo", *Zoot. Nut. Anim.*, 13, 119-127.
- ANDRIEU J., DEMARQUILLY C., WEGAT-LITRE E. (1981) : "Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages", *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*, INRA Publications, Versailles, 345-577.
- ANTONGIOVANNI M. (1983) : "Metodi di laboratorio proposti per la stima della digeribilità in vivo dei foraggi. Storia e prospettive", *La stima del valore nutritivo degli alimenti : metodi classici e concezioni moderne*, Rome, 20 Novembre, 49-59.
- ARMSTRONG R.H., HODGSON J. (1985) : "Grazing behaviour and herbage intake in cattle and sheep grazing indigenous hill plant communities", *Grazing Research at Northern Latitudes*, Plenum Press, New York, 211-218.
- BLANCHEMAIN M.A. (1985) : "Système de production facilitant l'utilisation des herbages naturels marginaux pour la production animale - orientation ovine dans la zone méditerranéenne française", *Colloque sur l'optimisation de la production animale à partir de rations de fourrages très grossiers*, Genève, 21-25 janvier.
- CAVALLERO A., GRIGNANI C., REYNERI A. (1988) : "Caratterizzazione delle risorse foraggere in Alta Valle Canonica e studio della loro utilizzazione integrata", *Sistemi Agricoli Marginali - Valle Canonica*, CNR-IPRA.
- CODIGNOLA A., MAFFEI M., LUPPI G. (1984) : "Trifolium alpinum L. nei pascoli d'altitudine in Piemonte (Italia)", *Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino*, 13, 315-335.

- COSTA G., MOSIMANN E., ZAGNI C. (1989) : *La pâture des vaches laitières en montagne (Alpes Italiennes Occidentales). Comparaison entre deux techniques de gestion du troupeau, avec ou sans écurie*, 6ème réunion du Sous-Réseau FAO des Herbages de Montagne, Krakòw 21-23 juin.
- FRAME J. (1981) : "Herbage mass", *Sward measurement handbook*, British Grassland Society Publication, Hurley, 39-70.
- GALLINO M. (1983) : "Caratteristiche chimico-bromatologiche di foraggi alpini di alta quota con particolare riferimento alla fibra", *Ann. Fac. Med. Vet. Torino*.
- GRANT S.A. (1981) : "Sward component", *Sward measurement handbook*, British Grassland Society Publication, Hurley, 71-92.
- GRANT S.A., HODGSON J. (1985) : "Grazing effects on species balance and herbage production in indigenous plant communities", *Grazing Research at Northern Latitude*, Plenum Press, New York, 69-78.
- HODGSON J. (1984) : "Sward condition, herbage allowance and animal production : an evaluation of research results", *Proc. New Zealand Soc. of Animal Prod.*, 44, 99-104.
- HODGSON J. (1982) : "Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by grazing animals", *Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux*, 153-166.
- LOISEAU P., de MONTARD F.X., GACHON L. (1979) : "Aspects biologiques et techniques de la remise en exploitation des hauts pâturages dégradés des Monts Dore", *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, INRA, 57-133.
- REYNERI A. (1989) : "Analisi della struttura epigea e effetti della utilizzazione di graminacee foragere sottoposte a pascolamento continuo e a rotazione", *Riv. di Agron.*, 3, sous presse.
- RHODES I. (1981) : "Canopy structure", *Sward measurement handbook*, British Grassland Society Publication, Hurley, 141-158.
- SUSMEL P. (1979) : "Ricerche sul pascolo del Cansiglio per l'utilizzazione con manze meticce gravide", *Zoot. Nutr. Anim.*, 5, 393-413.
- THOMAS H. (1980) : "Terminology and definition in studies of grassland plants", *Grass and For. Sci.*, 35, 13-23.
- WARREN WILSON J. (1960) : "Inclined point quadrats", *New. Phytol.*, 59, 1-8.
- WARREN WILSON J. (1963) : "Estimation of foliage denseness and foliage angle by inclined point quadrats", *Aust. J. of Botany*, 11, 95-105.

RÉSUMÉ

Dans un alpage à vaches laitières, des Alpes Occidentales Italiennes (Val Grana, province de Cuneo), situé à une altitude comprise entre 2 100 et 2 300 m et géré en pâturage tournant, une recherche a été entreprise pour mieux connaître les caractéristiques de deux groupement végétaux assez répandus et de leurs espèces les plus fréquentes. Le premier est dominée par *Nardus stricta* et *Carex sempervirens*, le deuxième par *Phleum alpinum* et *Alopecurus gerardi*.

Les méthodes d'analyse de la végétation sont basées sur la technique des "Inclined Point Quadrats", sur la technique de l'échantillonnage au niveau du sol et sur des analyses bromatologiques

effectuées au niveau des peuplements, des espèces ou des organes. En particulier on a mesuré l'incidence sur la phytomasse globale des tissus morts ou sénescents, de la densité de la végétation et sa stratification en hauteur, de l'abondance relative des feuilles, tiges et fleurs, de la surface foliaire et de la qualité bromatologique des différentes portions végétales. Les éléments les plus significatifs pour expliquer les différences d'intensité d'utilisation de la végétation par les vaches sont : la hauteur de l'herbe, sa qualité et l'abondance relative de tissus sénescents. L'activité sélective des animaux est faible dans les strates les plus hautes de la végétation et, par contre, augmente sur une végétation rase et riche en *Nardus stricta*.

SUMMARY

Structure and quality of different species and sward types in Alpine pastures (Italian Alps)

With the aim of a better understanding of sward structure and by the use of two representative plant communities and their principal species, a study was carried out on a Summer mountain pasture of the S.W. Italian Alps (Val Grana, province of Cuneo), situated at an altitude of 2 100 to 2 300 m, and rotationally grazed.

The first community is dominated by *Nardus stricta* and *Carex sempervirens*, the second by *Phleum alpinum* and *Alopecurus gerardi*. The methods used were the "Inclined Point Quadrat" technique, the "Ground Level Sample" technique ; standard chemical analyses were made on both communities, on the individual species and on separate organs. Particular attention was paid to the incidence on the total plant mass of dead or senescent tissues, of sward density and its vertical stratification, of the relative importance of leaves, stems and inflorescences, of LAI, and of the feed quality of the various plant components. The main factors affecting the different intensities of herbage utilisation by dairy cows are grass height, grass quality and relative importance of senescent tissues. The selection by the grazing animals is slight in the upper strata of vegetation but becomes severer on short swards rich in *Nardus stricta*.