

**PREMIERES DONNEES SUR L'ALIMENTATION HIVERNALE
DU LAGOPEDE DANS LE MASSIF D'OSSAU
PYRENEES-ATLANTIQUES**

Ricardo GARCIA-GONZALES
I.P.E., Apartado 64. JACA (Huesca) - ESPAGNE
Patrick BOUDAREL, Claude DENDALETCHÉ
C.B.E.A., Faculté des Sciences, Université de Pau-UPPA
64000 PAU - FRANCE

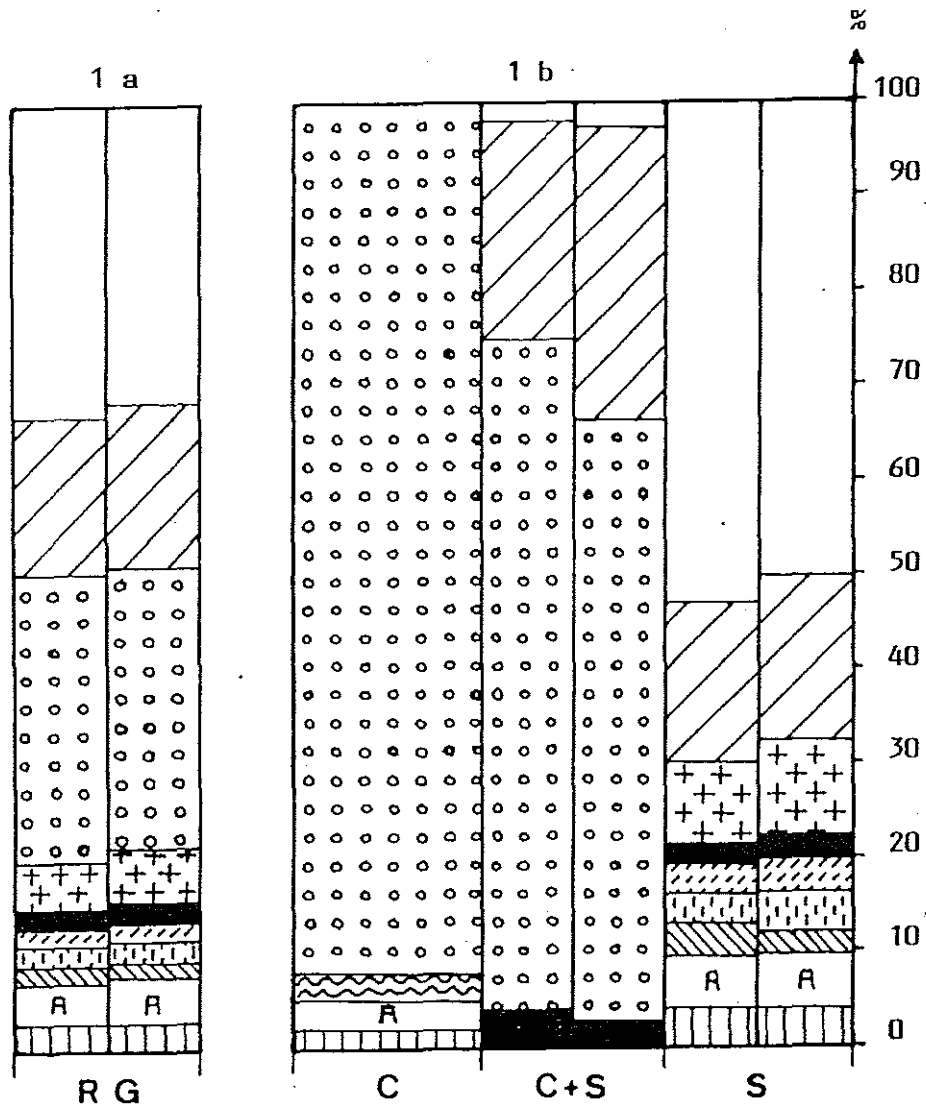
INTRODUCTION

Ce travail entre dans le cadre du programme Lagopède ayant débuté au C.B.E.A. (Pau) en 1984 (BOUDAREL 1985). *Lagopus mutus* a été retenu afin de tester la notion d'intégrateur biologique (DENDALETCHÉ 1982) en écosystème de haute altitude et permettre d'étudier la biologie et l'écologie d'un homéotherme de haute montagne. Ce programme s'insère dans un programme S.R.E.T.I.E. (Ministère de l'Environnement) et bénéficie en outre d'un détachement temporaire de l'un de nous (R.G.G.) au C.B.E.A. (accord de coopération internationale C.S.I.C. - C.N.R.S.).

L'objet de ce travail est la mise en évidence des traits essentiels de l'alimentation hivernale qui semble présenter des différences marquées avec l'alimentation printanière et estivale. Il permet en outre de réfléchir aux mécanismes adaptatifs de l'oiseau en période critique hivernale.

MATERIEL ET METHODES

Les excréments recueillis au cours d'une étude plus générale sur l'écologie du Lagopède (BOUDAREL 1987) ont été analysés au moyen de la méthode micrographique (R.G.G.). Cette technique s'appuie sur la reconnaissance microscopique des fragments non digérés (essentiellement épidermes) des plantes consommées ; la détermination se fait à partir d'une collection de référence. Il s'agit d'une méthode largement utilisée dans l'étude du régime alimentaire des herbivores en général (STEWART 1967 ; CHAPUIS 1980) et des Tétrionidés en particulier (KUC 1964 ; BOSSERT 1976 - 1980). De nombreuses revues des avantages et inconvénients de la méthode existent (ainsi que des possibilités réelles de quantification (HOLECHEK et al. 1982). On admet en général que l'analyse fécale est une bonne technique d'une précision acceptable particulièrement pour certaines conditions de végétation ou en usant de facteurs de conversion adéquats (MARTI 1982).



RG : Résultats globaux ; C : Calcaire ; S : Silice.

NB : Lorsque les colonnes sont doubles : à gauche, résultats avec total des crottes analysées ; à droite avec moyenne préalable des crottes d'un même échantillon.

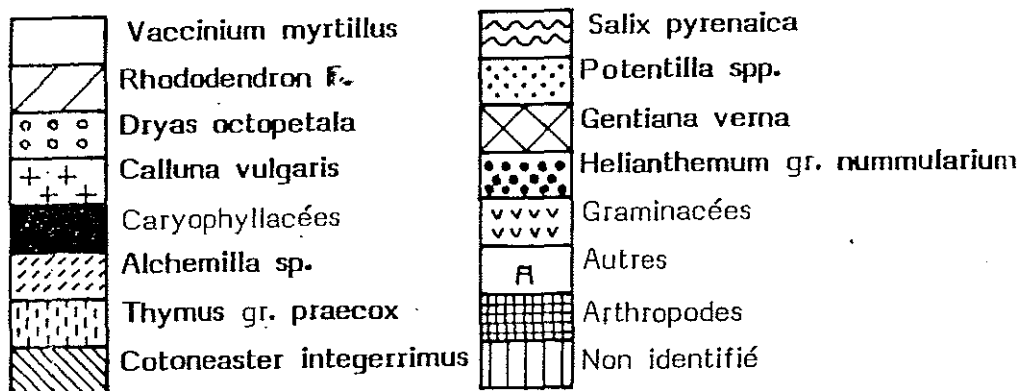


Fig. 1 : ALIMENTATION GLOBALE (a) ; ALIMENTATION EN FONCTION DU SUBSTRAT (b).

Dix-huit échantillons d'excréments recueillis dans l'aire d'étude (mois de janvier à avril et novembre-décembre 1985) ont été utilisés pour cette étude. Chaque échantillon est composé d'un ensemble de crottes provenant d'un seul tas ou ayant été collectées dispersées sur une superficie de quelques dizaines de m² au maximum. Pour chaque mois on a prélevé 4 crottes provenant d'un ou de plusieurs échantillons excepté pour novembre où on disposait d'un seul échantillon et pour décembre où on en a pris 6 ; 23 crottes ont donc été analysées au total. La sélection s'est opérée en fonction du meilleur état de fraîcheur. On a aussi analysé diverses crottes d'un même échantillon pour évaluer la variabilité interne.

Chaque crotte fut préparée selon une technique personnelle appropriée (GARCIA-GONZALEZ 1984) : désagrégation dans un mortier, bain d'une minute dans 1 cm³ de HNO₃ froid, dilution dans 200 cm³ d'eau, filtrage dans des tamis de 0,2 et 1 mm, recueil de la fraction intermédiaire, préparation pour observation microscopique (lamelle de 22 x 40 mm).

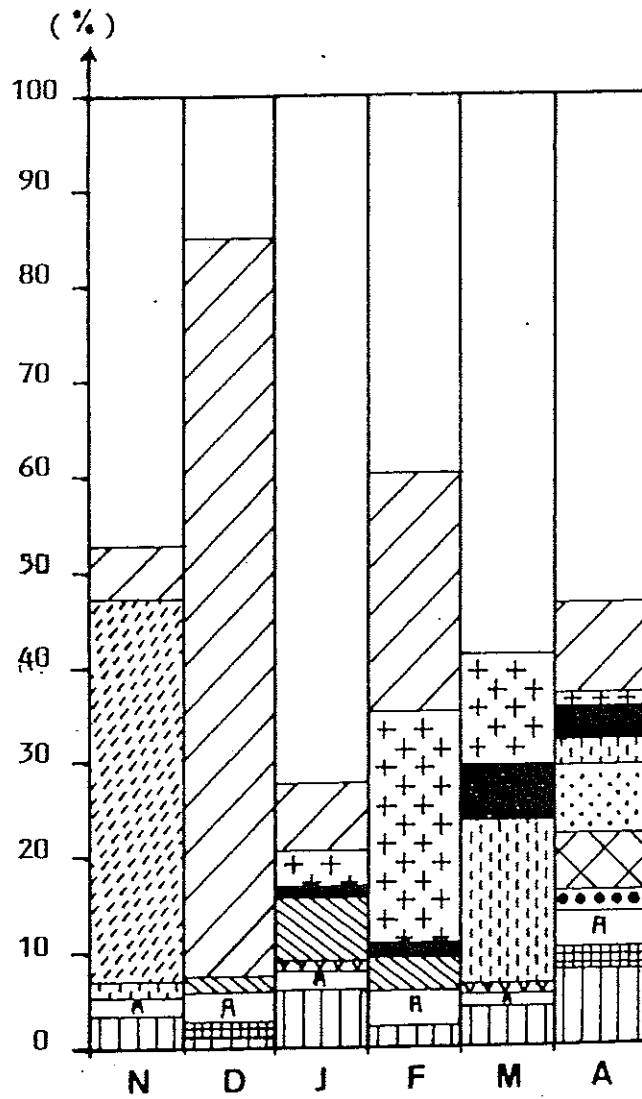
Les fragments végétaux furent identifiés à partir d'une collection de référence réalisée avec plus de 250 végétaux des étages alpins et subalpins des Pyrénées occidentales (GARCIA-GONZALEZ 1986). Le comptage se fit par un balayage en files de 3 en 3 mm et un comptage d'au moins 200 éléments identifiables par échantillon. 5 198 fragments végétaux furent ainsi identifiés.

CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Les échantillons d'excréments proviennent du massif d'Ossau (crêtes de Chérué, Magnabaigt, Saoubiste) dans la haute vallée du même nom (Pyrénées Atlantiques). Ils ont été récoltés dans une zone essentiellement siliceuse (avec cependant quelques pointements calcaires) entre 1900 et 2200 m d'altitude. Il s'agit d'un secteur pastoral au relief modéré où dominent les pelouses et les landes subalpines acides avec *Festuca eskia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron ferrugineum*... Les pelouses-landes alcalines à *Dryas octopetala*, *Salix pyrenaica* et diverses herbacées... sont marginales. L'exposition dominante est d'Est-Nord-Est (pour plus de détails voir BOUDAREL 1987).

RESULTATS

Résultats généraux (voir tabl. 1 et fig. 1a) : L'alimentation hivernale du Lagopède met à profit peu d'espèces végétales. Trois espèces totalisent 80 % du régime alimentaire : tiges et bourgeons de *Vaccinium myrtillus* (31 - 33 %), bourgeons (et quelques feuilles) de *Rhododendron ferrugineum* (16 - 17 %), feuilles de *Dryas octopetala* (30 %). Il faut souligner, au niveau des espèces annexes importantes, le rôle de *Calluna vulgaris* (5,4 - 6 %) et de quatre autres espèces ou famille avec une contribution individuelle d'environ 2 % : Caryophyllacées, *Alchemilla* sp. (importante seulement en novembre), *Thymus* gr. *praecox*, *Cotoneaster integerrimus* (bourgeons). Le total de ces



(légende des trames voir fig. 1)

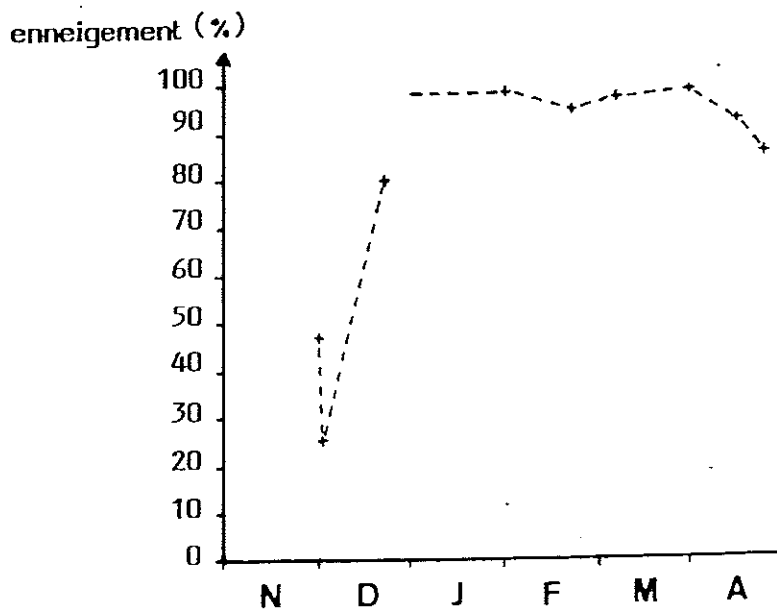


Fig. 2 : VARIATIONS INTERMENSUELLES SUR SILICE, RELATION AVEC L'ENNEIGEMENT.

dernières contributions ne dépasse pas 8-10 %.

Les graminées et les arthropodes jouent un faible rôle alimentaire en hiver bien qu'ils soient présents tous les mois. Quelques espèces arbustives consommées par le Lagopède en d'autres localités n'ont pas été rencontrées dans les crottes examinées ; ce sont : *Arctostaphylos uva-ursi*, *A. alpina*, *Empetrum hermaphroditum* (rares dans la zone d'étude) et *Vaccinium uliginosum* (pourtant abondante). On n'a pas non plus rencontré *Juniperus nana* en dépit de son abondance relative dans le secteur. La présence d'aiguilles de *Pinus* (*uncinata* ? *sylvestris* ?) est anecdotique : 2 fragments sur 5 198 ! tout comme sa représentation réelle sur le terrain.

Pour ce qui concerne les parties consommées on note : 20 % environ de bourgeons, 25 % de tiges (*V. myrtillus*), 55 % de feuilles. Pour *V. myrtillus* la proportion de bourgeons est de 18,4 %, pour *Rhododendron* elle est de 75,7 % enfin pour *Dryas* et *Calluna* : 100 % de feuilles.

. Variations liées au substrat géologique (tabl. 2, fig. 1b)

Si l'on considère le type de substrat : 61 % des échantillons proviennent de zones siliceuses : 22 % en limite de calcaire et silice ; 17 % de zones calcaire, pour ces deux derniers types de substrat l'échantillonnage reste un peu faible.

- sur substrat calcaire : *Dryas octopetala* est quasi exclusivement consommée (92 %), la diversité spécifique globale est faible et aucune plante ne dépasse les 1 % sauf *Salix pyrenaica* en avril, ceci peut paraître paradoxal compte tenu de la diversité généralement importante des milieux calcaires, il faut sans doute y voir l'effet de l'appétence particulièrement élevée de *Dryas octopetala* d'une part, et du recouvrement neigeux d'autre part (cf. discussion).

- sur substrat mixte, *Dryas octopetala* domine encore largement (64 %) ; *Rhododendron ferrugineum* vient ensuite avec 31 %, tandis que *Vaccinium myrtillus* (2,8 %) n'est guère plus abondante que les Caryophyllacées (2,3 %). La diversité globale est encore faible.

- sur substrat siliceux enfin : les Ericacées dominent avec *Vaccinium myrtillus* (50 %) suivi de *Rhododendron* (17 %) et de *Calluna vulgaris* (environ 10 %) ; la diversité globale est beaucoup plus importante et l'on relève encore 4 autres plantes totalisant chacune de 2 à 5 % du régime : Caryophyllacées ; *Alchemilla* sp. ; *Thymus* gr. *praecox* et *Cotoneaster integerrimus*. Ces résultats sont les plus représentatifs car provenant du plus grand nombre d'échantillons, bien répartis sur l'ensemble de l'hiver et de la zone d'étude.

. Variations intermensuelles

On ne se basera pour cela que sur les données en substrat siliceux, celles sur calcaire ou substrat mixte étant trop irrégulières (cf. tabl. 3a-b, fig. 2). On note une assez grande variabilité dans les proportions des différentes espèces de mois en mois, difficile à interpréter compte-tenu du faible nombre d'échantillons/mois ; *Vaccinium myrtillus* reste l'espèce la plus réguliè-

rement abondante, tandis que *Rhododendron* est régulier, parfois abondant.

On remarque aussi une diversité spécifique assez constante de Novembre à Mars et nettement supérieure en Avril. Ceci peut-être mis en relation avec la diminution sensible de la couverture neigeuse en Avril (fig. 2) qui se traduit par l'augmentation des plantes herbacées dans l'alimentation (notamment des printanières comme *Gentiana verna* ; *Potentilla* spp.). Le même phénomène s'observe sur calcaire avec l'apparition notable en Avril de *Salix pyrenaica* dans le régime.

On assiste donc à un début de diversification qui s'amplifie durant le printemps et l'été (d'après nos premiers résultats sommaires sur ces périodes, et comme il ressort de toutes les études menées sur l'alimentation de *Lagopus mutus* spp. (WEEDEN 1969 ; BOSSERT 1980 par exemple).

Par ailleurs le faible enneigement de Novembre 85 peut expliquer l'abondance d'*Alchemilla* sp. dans l'échantillon analysé. A l'inverse deux espèces ne sont bien représentées qu'au cours de la période la plus enneigée (Janvier-Mars) : *Calluna vulgaris* et *Cotoneaster integerrimus*. Ceci suggère que le Lagopède n'a recours à elle que lorsque les espèces préférentielles viennent à manquer, ce que confirme la bibliographie pour la première (voir discussion).

. Variations intra-échantillon (tabl. 1)

Les variations du contenu de différentes crottes provenant d'un même échantillon ont été testées dans 4 cas. Dans 3 d'entre eux les échantillons présentent des crottes dont on est certain qu'elles proviennent d'un seul oiseau (gîte nocturne) : il s'agit de C2 1/2 ; C3 1/2 et C3a 22/2. Pour le dernier échantillon (C1a 20/12), les crottes proviennent aussi très probablement d'un seul oiseau, car récoltées en un petit tas (probablement site de repos diurne).

Dans l'ensemble on note que les différences sont plus quantitatives que qualitatives, c'est-à-dire que c'est la proportion des espèces qui varie. De telles variations doivent être attribuées à la relative vitesse du transit des *Lagopus* par comparaison à d'autres herbivores (Lagomorphes ; Ruminants) chez qui la similitude entre les diverses crottes est plus grande (CHAPUIS 1980 ; DELAUNAY 1982) car les aliments s'homogénéisent davantage lors du transit digestif. Il en résulte qu'il serait nécessaire d'analyser plusieurs crottes par échantillon, pour avoir une représentation quantitative plus juste, comme le montre également DIDILLON (1985) pour la perdrix bartavelle (*Alectoris graeca*). Sur les figures 1a, 1b, les doubles colonnes montrent la différence entre les résultats obtenus avec :

- à gauche : la moyenne de toutes les crottes analysées pour un même substrat,

- à droite : la moyenne des échantillons/substrat (une moyenne des différentes crottes analysées pour un même échantillon, étant au préalable réalisée).

Les différences observées restent faibles.

Echantillon (a)	C2	C1	C1b	C1a1	C1aII	C1aIII	C1c	C2I	C2II	C3aI	C3aII	C3aI	C3aII	C3b	C4	C3a	C3c	C1a	C1b	C1	C5	C3	C5
Date	30.11	21.12	20.12	20.12	20.12	20.12	20.12	1.2	1.2	1.2	1.2	22.2	22.2	22.2	21.2	7.3	7.3	29.3	29.3	18.4	17.4	24.4	24.4
Type crottes (h.)	C.D.	C.D.	G.D.	G.D.	G.D.	G.D.	G.D.	G.N.	G.N.	G.N.	G.N.	G.N.	G.N.	G.N.	C.D.	G.N.	G.D.?	G.N.	G.N.	C.D.	C.D.	C.D.	G.N.
Nombre oiseau/échantillon	1?	?	1?	1?	1?	1?	1?	1	1	1	1	1	1	1	1?	1	≥1	1	1	1-2	1-2	1?	1
Substrat	S.	S.	C+S	C+S	C+S	C+S	C+S	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	C.	C.	S.	C.	C+S	S.
Fragments identifiés (nombre)	266	230	223	215	240	248	190	233	144	241	219	220	210	225	224	230	183	324	199	244	246	244	200
<i>Vaccinium myrtillus</i> (T, B)	47,4	15,2	2,7		0,4			65,7	87,5	63,9	72,6	48,2	50,0	50,2	20,1	63,9	54,1			41,8		8,2	65,5
<i>Rhododendron ferrugineum</i> (B, F)	5,6	77,4	51,1	17,7	1,7	4,0	0,5		3,5	15,4	10,0	41,4	21,0	43,6	0,9					4,9		64,8	14,0
<i>Dryas octopetala</i> (F)			45,3	76,7	94,6	87,1	96,3											95,4	97,5	1,6	82,9	27,0	
<i>Calluna vulgaris</i> (F)								13,7	0,7			1,8	18,6	0,4	62,5	10,4	13,1			2,5			
Caryophyllacées				2,8	3,3	11,7	3,2	4,3							4,0	3,5b	6,6b	0,9		6,6	1,6		
<i>Alchemilla</i> sp. (F)	40,2	0,4		0,9													1,1						
<i>Thymus</i> gr. <i>praecox</i> (F)	1,9														0,9	15,7	19,1			1,2			5,0
<i>Cotoneaster integerrimus</i> (B)		1,7								12,9	14,2	7,7	5,2	4,4						0,8			
<i>Salix pyrenaica</i> (B)																					8,1		
<i>Potentilla</i> spp. (F)								0,9							1,3				0,5	14,3			
<i>Vitaliana primuliflora</i> (F)	0,4								0,7						2,7		0,5						1,5
<i>Helianthemum</i> gr. <i>nummularium</i>		0,4		0,9								0,5	0,5			0,4	0,5		0,5	4,5			
<i>Hieracium pilosella</i>	0,8							0,4	0,7						0,9					0,4			
<i>Gentiana verna</i> ?																				11,9			
Graminacées (c)		0,9	0,4	0,9				2,1	1,4	0,8	0,5		1,0		0,4	2,2	0,5		0,5	0,8			1,0
Monocotyledones non graminacée		0,4						0,4						0,4				0,6			0,4		
Bourgeon, élément floral	0,4	0,9	0,4					0,4		0,4		0,5								1,2			
Autres								1,7d										2,8 e,f	0,5e		0,4f		
Arthropodes		1,7						0,4	1,4	0,4	0,5		1,0	1,8					0,5	3,7	0,4		1,0
Pas identifié	1,5	0,9				0,8		2,6	2,1	2,5	1,4		0,5	2,2			1,6	0,3		1,6	6,1g		0,5
Pas reconnaissable	1,9					0,4		7,3	2,1	3,7	1,4		1,9	0,9	2,2	3,9	2,7			2,0			11,5

a : Les chiffres romains indiquent différentes crottes du même échantillon ; b : *Arenaria grandiflora* ; c : principalement *Festuca rubra* et *Festuca indigesta* ; d : Probablement *Bellis perennis* (0,4 %) et *Myosotis* sp. (1,3 %) ; e : *Pinus* sp. (probabl. *P. silvestris*) ; f : *Anthyllis vulneraria* ; g : tout la même espèce ; h, C.D. : Crottes dispersées ; G.D. : Gîte diurne ; G.N. : Gîte nocturne ; T : Tige ; B : Bourgeon ; F : Feuille.

Tableau 1 : RESULTATS GENERAUX

Aliments	Substrat nb. échant.	C		C + S		S		Tout substrat	
		n=3	n=6	n=4	n=14	n=11	n=23	n=18	
<i>Vaccinium myrtillus</i>			1,9	2,8	53,3	50,2	32,9	31,3	
<i>Rhododendron ferrugineum</i> . . .			23,3	31	17	17,5	16,4	17,5	
<i>Dryas octopetala</i>	92		71,2	63,7	0,1	0,1	30,6	29,6	
<i>Calluna vulgaris</i>					8,8	9,7	5,4	5,9	
Caryophyllacées	0,8		3,5	2,3	1,8	2,1	2,1	1,9	
<i>Alchemilla</i> sp.			0,1	0,1	3	3,8	1,9	2,3	
<i>Thymus</i> gr. <i>praecox</i>					3,2	4	1,9	2,4	
<i>Cotoneaster integerrimus</i>					3,4	2,5	2,1	1,5	
<i>Salix pyrenaica</i>	2,7						0,4	0,4	
<i>Potentilla</i> spp.	0,2				1,2	1,5	0,8	0,9	
<i>Vitaliana primuliflora</i>					0,4	0,5	0,2	0,3	
<i>Helianthemum</i> gr. <i>nummularium</i>	0,2	0,1	0,1		0,5	0,6	0,4	0,4	
<i>Hieracium pilosella</i>					0,2	0,2	0,1	0,1	
<i>Gentiana verna</i> ?					0,9	1,1	0,5	0,7	
Graminacées	0,2	0,2	0,2		0,8	0,8	0,7	0,7	
Monocotyledones									
non graminacées	1,5	0,06	0,1		0,5	0,5	0,5	0,6	
Autres									
Arthropodes	0,3				0,9	0,9	0,6	0,6	
Non différencié	2,1	0,16	0,12		4,7	4,7	2,9	2,9	
Non reconnaissable									
		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Part relative des différents substrats	13 à 16,7		22 à 26,1		60,1 à 61,1		Total 100 %		

C : Calcaire ; S : Silice

Tableau 2 : ALIMENTATION EN FONCTION DU SUBSTRAT.

	N (1) %	D (2) %	J %	F %	M %	A %	\bar{x} (n=23) %	σ
<i>V. myrtillus</i> (T, B)	47	4,5	72	42	29,5	29	32,9	29,949
<i>Rhododendron</i> (B, F)	6	37	7	27		21	16,4	22,957
<i>Dryas octopetala</i> (F)		55			48	28	30,6	41,769
<i>Calluna vulgaris</i> (F)			4	21	6	+	5,4	13,592
Caryophyllacées		1,5	1	1	3	2	2,1	3,021
<i>Alchemilla</i> sp. (F)	40	+			+		1,9	8,365
<i>Thymus</i> gr. <i>praecox</i> (F)	2			+	9	1,5	1,9	5,032
<i>Cotoneaster integerrimus</i> (B) ..		+	7	4		+	2,0	4,165
<i>Salix pyrenaica</i> (B)						2	+	
<i>Potentilla</i> spp. (F)			+	+	+	4	+	
<i>Helianthemum nummularium</i> (F)		+		+	+	1	+	
<i>Gentiana verna</i> (F)						3	+	
Graminacées		+	1	+	1	+	+	
Autrés	5	2	7	4	3,5	7,5	6,8	
Arthropodes		+	1	1	+	1	+	
H' = <i>Epilo</i> 2 fi	1,73	1,43	1,73	2,09	2,03	2,79		

(1) Seulement un échantillon ; (2) Sans C3a (II) , (III) ; T : Tige ; B : Bourgeons ; F : Feuille ; + : moins du 1 % ;
H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

Tableau 3a : EVOLUTION MENSUELLE GENERALE.

	A 11/30	B 21/12	B 1/2	B 21-22/2	C 7/3	B 18-24/4
<i>V. myrtillus</i>	47,4	15,2	72,4	39,8	59	53,65
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	5,6	77,4	7,2	25,2		9,45
<i>Dryas octopetala</i>						0,8
<i>Calluna vulgaris</i>			3,6	24,3	11,8	1,25
Caryophyllacées			1,05	1,3	5,05	3,3
<i>Alchemilla sp.</i>	40,2	0,4			0,55	
<i>Thymus gr. praecox</i>	1,9			0,4	17,4	2,6
<i>Cotoneaster integerrimus</i>		1,7	6,8	3,6		0,4
<i>Salix pyrenaica</i>						
<i>Potentilla spp.</i>			0,2	0,4		7,15
<i>Vitaliana primuliflora</i>	0,4		0,15	0,9	0,25	0,75
<i>Helianthemum nummularium</i>		0,4		0,2	0,45	2,25
<i>Hieracium pilosella</i>	0,8		0,25	0,3		0,2
<i>Gentiana verna</i> ?						5,95
Graminacées		0,9	1,2	0,3	1,35	0,9
Monocotyledones non graminacées . .		0,4	0,1	0,1		
Autres (dont bourgeons, élément floral)	0,4	0,9	0,6	0,1		0,6
Arthropodes		1,7	0,7	0,8		2,35
Non différencié	1,5	0,9	2,15	0,8	0,8	1,05
Non reconnaissable	1,9	0	3,65	1,3	3,3	6,75
Nombre échantillons	n = 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 2	n = 2
Nombre de crottes			(4)	(4)		

Tableau 3 b : EVOLUTION MENSUELLE SUR SILICE.

Espèces	Protéines brutes		Digestibilité in vitro
	N		
<i>Dryas octopetala</i> (F) ..	1,56	52	(42)
<i>Empetrum nigrum</i> s.l.(P)	0,88	55	39
<i>Vaccinium uliginosum</i> (P)	1,21	76	(13)
<i>Calluna vulgaris</i> (P)...	0,95	59	30

F : Feuilles ; P : Pousses ; (42) : digestibilité calculée.

Tableau 4 a : Contenu en protéines et digestibilité comparée de quelques plantes consommées en Islande. (D'après GARDARSSON et MOSS 1970, tab. 6, p. 59).

Espèces	Protéines brutes digestibles
<i>Rhododendron ferrugineum</i> ...	4,8 à 5,9
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5,4
<i>Vaccinium uliginosum</i>	4,0
<i>Empetrum hermaphroditum</i> ...	3,9
<i>Calluna vulgaris</i>	3,6
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	2,7

Tableau 4 b : Protéines digestibles (en conditions hivernales) de 6 espèces d'éricacées consommées dans les Alpes Suisses. (D'après BOSSERT 1980, tab. 7, p. 146).

DISCUSSION

Si l'on compare l'alimentation observée avec les habitats végétaux fréquentés dans la zone d'étude par le Lagopède en hiver (BOUDAREL 1987), on constate une bonne concordance. Les habitats principaux sont en effet les pelouses-landes subalpines à *Festuca eskia* ; *Vaccinium myrtillus* ; *V. uliginosum* (+ *Calluna vulgaris* ; *Empetrum hermaphroditum* ; *Juniperus nana*...) (39 %) ; les pelouses-landes subalpines à *Dryas octopetala* (+ *Salix pyrenaica*) (15,7 %) ; les landes à *Rhododendron ferrugineum* (11,1 %), puis les pelouses à *Festuca eskia* (7,4 %) et les pelouses à *Festuca ovina* (5,6 %), enfin des affleurements rocheux à *Juniperus nana*, *Festuca eskia* ; *Cotoneaster integerrimus* (3,7 %).

Par ailleurs les proportions des différents habitats observés montrent une nette sélection des pelouses-landes (et des landes ?), par rapport à l'ensemble des secteurs déneigés où les pelouses-landes acides + pelouses à *Festuca eskia* dominent. Il semble notamment que les pelouses landes à *Dryas octopetala* (+ *Salix pyrenaica*) soit nettement sélectionnées par rapport à leur abondance réelle globale sur la zone d'étude (guère plus de 1 %). Certes ces milieux sont situés dans des zones rocheuses assez escarpées et de ce fait déneigées, régulièrement, mais nos résultats semblent aussi montrer l'attrait particulier que *Dryas octopetala* exerce sur le Lagopède. Cette plante domine en effet largement dès qu'elle est disponible, (de 64 à 92 % dans les crottes récoltées sur calcaire où zones mixtes) et elle représente près de 1/3 du régime global hivernal, malgré un échantillonnage plus important en zone siliceuse où elle est absente. D'ailleurs une préférence marquée pour cette plante a déjà été observée par GARDARSSON et MOSS (1970) en Islande alors même que *Vaccinium myrtillus* ou *Calluna vulgaris* étaient beaucoup plus disponibles, mais de moindre qualité nutritive (tabl. 4). Au Groënland, *Dryas octopetala* domine également dans le régime hivernal (GELTING 1937). Dans les Alpes françaises, aussi, à l'automne, *Dryas octopetala* est abondamment consommée quand elle est disponible, moins cependant que les saules (*Salix retusa* principalement) (BERNARD-LAURENT 1983).

. En confrontant à présent nos résultats sur substrat siliceux avec ceux des Alpes de BOSSERT (1976 - 1980) ; OSTI (1981) ; FASEL et ZBINDEN (1983) obtenues sur les mêmes substrats en hiver, on note une bonne similitude, puisque les espèces préférentielles sont également *Vaccinium myrtillus* et *Rhododendron ferrugineum*. Ce sont les éricacées les plus nutritives (tabl. 4b). Il s'y ajoute dans les Alpes *Salix helvetica* qui manque aux Pyrénées.

Parmi les espèces secondaires dont la consommation ne devient importante que lorsque les préférées manquent, seule *Calluna vulgaris* a été notée aux Alpes comme aux Pyrénées. En effet, *Vaccinium vitis idaea* ou *Arctostaphylos uva-ursi* qui entrent dans cette catégorie aux Alpes, sont respectivement absente ou rare dans notre zone d'étude.

. Enfin la comparaison avec une autre étude récemment publiée sur le régime alimentaire du Lagopède dans les Pyrénées espagnoles (MARTINEZ 1985), bien que correspondant au régime automnal, mérite d'être faite. Dans

cette zone d'étude qui paraît essentiellement siliceuse, *Vaccinium myrtillus* est encore dominante (20 %). Les différences essentielles portent sur l'abondance d'*Arctostaphylos alpina* (16 %) (espèce pratiquement absente de notre zone d'étude), la proportion assez élevée de *Vaccinium uliginosum* (8 %) (dont l'état phénologique est le plus favorable à l'automne), et la diversité générale du régime beaucoup plus importante, comportant un grand nombre d'herbacées (ce qui s'explique par la différence saisonnière). Pour le reste *Rhododendron ferrugineum* (4 %) et *Calluna vulgaris* (3 %) sont également communs aux deux zones d'étude.

CONCLUSION

Ces premiers résultats sur l'alimentation hivernale du Lagopède dans les Pyrénées occidentales montrent une bonne concordance générale avec les données antérieures connues des Alpes, les différences observées correspondent essentiellement à des différences de végétation entre les sites étudiés. Il est d'ailleurs remarquable de constater la forte sélectivité de *Lagopus mutus*, au travers de la grande homogénéité de son régime alimentaire dans son aire mondiale de répartition où dominent suivant la disponibilité : des Ericacées (notamment *Vaccinium myrtillus*), des Saules (*Salix* spp.), *Dryas octopetala* et quelques autres arbustes nains ou plantes herbacées (BOUDAREL 1985).

Il reste à compléter ce travail par l'analyse des crottes récoltées durant les périodes printanières et estivales dans le massif d'Ossau, en 1984 et 1985, et dans la mesure du possible à les étoffer, en ce qui concerne les substrats calcaires notamment, au cours de la poursuite des recherches. Des comparaisons plus fines de la qualité nutritive (contenu protéinique et énergétique, digestibilité, notamment) des différentes plantes consommées, sur la base des données disponibles (GARDARSSON et MOSS 1970 ; BOSSERT 1980...), devront également être réalisées.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD-LAURENT A. (1983).- Comparaison des régimes alimentaires du tétrasylyre, *Lyrurus tetrrix* (L.), et du Lagopède alpin, *Lagopus mutus*, Montin, dans le vallon de la Cerveyrette (Hautes-Alpes) - Terre et Vie 37 (2) : 241 - 258.
- BOSSERT A. (1976).- Nahrungsökologische Untersuchungen an Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*-Montin) im Aletschgebiet Revue Suisse Zoologie, 23 (4) : 880 - 883.
- BOSSERT A. (1980).- Winterökologie des Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*, Montin) im Aletschgebiet Schweizer Alpen Ornithologische Beobachter 77 (3) : 121 - 166.

- BOUDAREL P. (1985).- Recherches préliminaires sur le Lagopède alpin (*Lagopus mutus*) dans les Pyrénées Occidentales. Acta biologica montana série doc. de travail 1 - 146 p.
- BOUDAREL P. (1987).- Données sur l'écologie de deux galliformes pyrénéens : le Lagopède (*Lagopus mutus pyrenaicus*) et la perdrix grise (*Perdix perdix hispaniensis*), dans le massif d'Ossau (Pyrénées Atlantiques) - 1 - Le Lagopède Acta Biologica Montana 7.
- CHAPUIS J.L. (1980).- Méthode d'étude du régime alimentaire du lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) par l'analyse micrographique des fécès Terre et Vie 34 : 159 - 198.
- DELAUNAY G. (1982).- Contribution à la mise au point de méthodes de suivi des populations d'ongulés de haute montagne en milieu protégé : étude sur le chamois dans le Parc National des Ecrins. Thèse de Doctorat Université de Rennes n° 748, 280 + L III p.
- DENDALETCHÉ Cl. (1982).- Ondes trophiques et stratégies animales d'utilisation de l'espace... Acta Biologica Montana, 1 : 15 - 29.
- DIDILLON C. (1985).- Etude du régime alimentaire de la perdrix bartavelle (*Alectoris graeca saxatilis*) dans les Alpes-Maritimes - Approche méthodologique D.E.A. Ecologie, Ethologie ; Aménagement Université de Rennes I - Muséum National d'Histoire Naturelle, 53 p.
- FASEL M., ZBINDEN N. (1983).- Kausalanalyse Zum Verlauf der Südlichen Arealgrenze des Alpenschneehuhns, *Lagopus mutus*, im Tessin Ornit. Beob. 80 (4) : 231 - 246.
- GARCIA-GONZALEZ R. (1984).- L'emploi des épidermes végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'isard dans les Pyrénées occidentales. Documents d'Écologie Pyrénéenne, 3 - 4 : 307 - 313.
- GARCIA-GONZALEZ R. (1986).- Feeding ecology of chamois in Western Pyrenees : summer and autumn diets as determined by fecal analysis. (en cours de publication).
- GARDARSSON A., MOSS R. (1970).- Selection of food by Icelandic Ptarmigan in relation to its availability and nutritive value in WATSON A. (ed.) : Animal population in relation to their food resources. Brit. Ecol. Soc. Symp. 10 : 47 - 71. A. Blackwell Scientific Publications - OXFORD and EDINBURGH.
- GELTING P. (1937).- Studies on the food of the East Greenland ptarmigan, especially in its relation to vegetation and snow-cover Meddelelser om Gronland 116 (3) ; 196 p. + 1 carte.
- HOLECHEK J.L., VAVRA M.D. et PIEPER R.D. (1982).- Botanical composition determination of range herbivore diets : a review J. Range Manage. 35 (3) : 309 - 315.

KUC M. (1964).- A botanical analysis of excrements of the northern ptarmigan (*Lagopus mutus hyperboreus*, Sundevall) from Hornsund (SW Spitsbergen) ; Ekologia polska (A) 12 (24) :395 - 399.

OSTI F. (1981).- Indagine sull'alimentazione autunno-invernale della Pernice Bianca delle Alpi (*Lagopus mutus*, Montin) nel Trentino Occidentale - Studi Trent Sci. Nat. (Acta Biologica) 57 :267 - 276.

MARTI C. (1982).- Accuracy of fecal analysis for identifying foods of Black Grouse J. Wildl. Managmt 46 (3) :773 - 777.

MARTINEZ C. (1985).- Autumn food of the Ptarmigan (*Lagopus mutus*, Martin 1776) in the Spanish Central Pyrenees Dônana Acta Vertebrata 12 (1) : 174 - 181.

STEWART D.R.M. (1967).- Analysis of plant epidermis in faeces : A technique for studying the food preferences of grazing herbivores Journ. of Appl. Ecol. 4 (1):83 - 111.

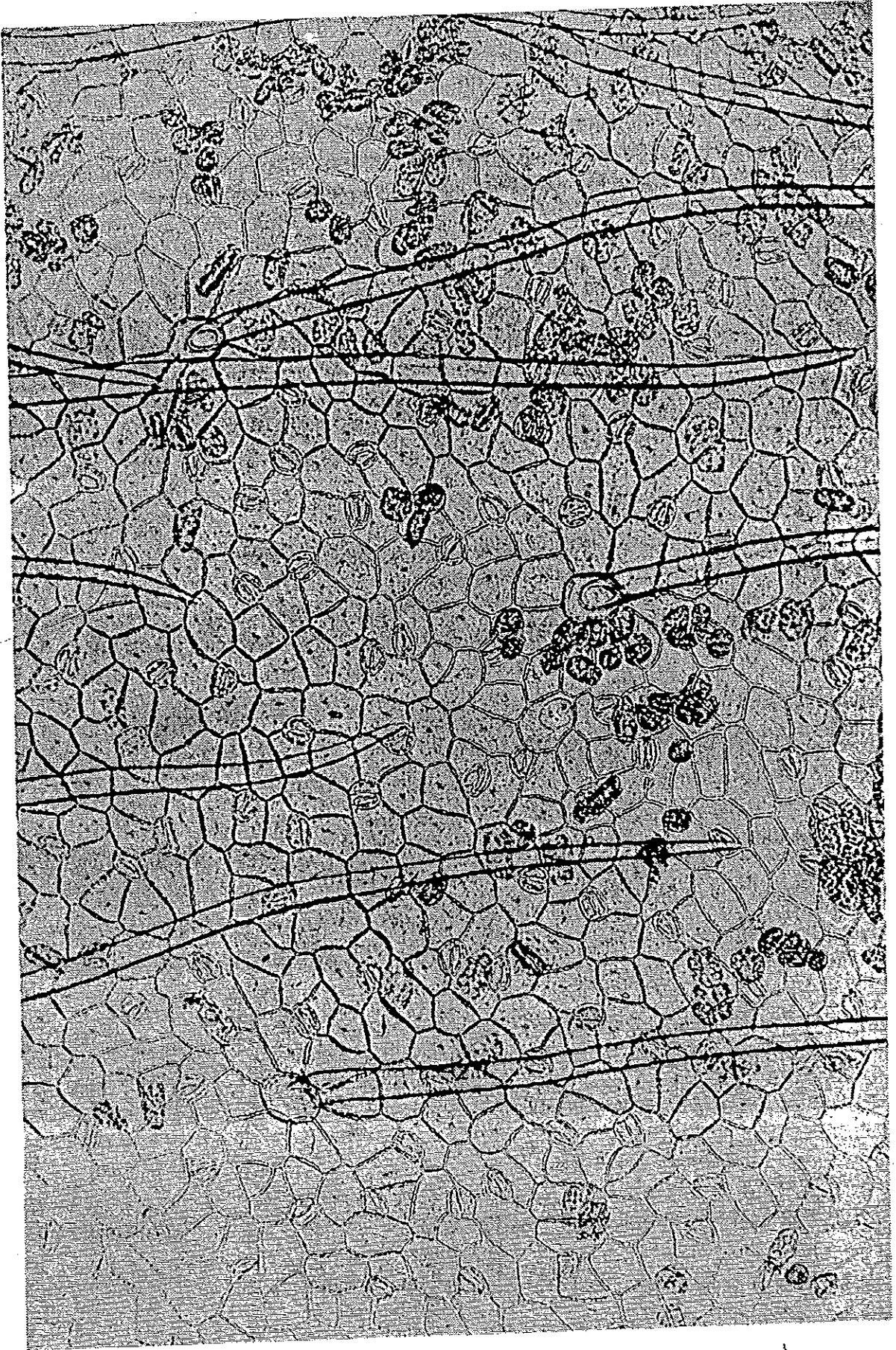
WEEDEN R.B. (1969).- Foods of Rock and willow ptarmigan in Central Alaska with comments on interspecific competition - The AUK 86 : 271 - 281.

ZETTEL J. (1974).- Mikroskopische Epidermiskennzeichen von Pflanzen als Bestimmungshilfen. Mikrokosmos 4 : 106 - 111 ; 5 : 136 - 139 ; 6 : 177 - 181 ; 7 : 201 - 205.

→ mejor: ZETTEL, J. (1974).- Nahrungsökologische... Orn. Beob. 71:186-246.

RESUME - L'analyse de 5198 fragments végétaux d'excréments hivernaux de lagopède pyrénéen a montré la réalité d'une sélection alimentaire forte comparable à ce qui a été publié pour les Alpes.

MOTS CLES - *Lagopus mutus*. Analyse excréments. Hiver. Pyrénées occidentales. Sélection alimentaire.



6/16 mm

Anthyllis montana. Epidermis de la feuille. Face adaxial. 10μ ≈ 60μ