



## **Sélection des quartiers d'hivernage par le Chamois, *Rupicapra rupicapra*, dans les massifs montagnards de l'Isère (France)**

J. Michallet, J.-M. Gaillard, C. Toigo, N. G. Yoccoz

### **► To cite this version:**

J. Michallet, J.-M. Gaillard, C. Toigo, N. G. Yoccoz. Sélection des quartiers d'hivernage par le Chamois, *Rupicapra rupicapra*, dans les massifs montagnards de l'Isère (France). *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, 1999, 54 (4), pp.351-363. <hal-03528976>

**HAL Id: hal-03528976**

**<https://hal.science/hal-03528976v1>**

Submitted on 17 Jan 2022

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

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



HAL Authorization

# SÉLECTION DES QUARTIERS D'HIVERNAGE PAR LE CHAMOIS, *RUPICAPRA RUPICAPRA*, DANS LES MASSIFS MONTAGNARDS DE L'ISÈRE (FRANCE)

Jacques MICHALLET<sup>1</sup>, Jean-Michel GAILLARD<sup>2</sup>, Carole TOIGO<sup>1,2</sup> & Nigel Gilles YOCOZ<sup>3</sup>

## SUMMARY

Winter home ranges of chamois (*Rupicapra rupicapra*) were censused, cartographed, and described in four mountainous massifs situated in Isère (France). Based on 1 700 points characterized by 7 environmental parameters, 73 areas were studied.

A statistical analysis (logistic linear model) showed that snow-cover, vegetation, exposition, and relief were the most reliable variables characteristic of chamois winter habitat. Altitude and slope were less significant.

The first four variables were thus retained to characterize chamois winter habitat according to the biogeographical unit of each massif: Northern Prealps, outer crystalline massifs, Southern Prealps. Importance of snow-cover varied according to the massif: Northern Prealps winter habitat was characterized by a long lasting snow-cover whereas in the massifs, snow-cover disappeared more rapidly. Most commonly the chamois selected forests, and also rather uniforme reliefs. Winter habitats tended to be North-facing in the Prealps, and South-facing in inner massifs.

## RÉSUMÉ

Le recensement, la cartographie puis la description des zones d'hivernage utilisées par le Chamois (*Rupicapra rupicapra*), ont été réalisés sur quatre massifs montagneux du département de l'Isère. Au total 73 zones ont été étudiées sur la base d'un carroyage de plus de 1 700 points caractérisés par 7 paramètres descriptifs du milieu.

Un traitement statistique (modèle logistique linéaire) a mis en évidence que l'enneigement, le milieu végétal, l'exposition et le relief étaient les paramètres les plus pertinents pour caractériser les milieux utilisés par le Chamois. L'altitude et la pente se sont en revanche révélées moins significatives.

A partir des 4 premières variables sélectionnées, une typologie des milieux caractérisant une zone d'hivernage a été élaborée. Celle-ci tient compte de l'appartenance du massif aux grandes unités biogéographiques alpines : les Préalpes du Nord, les massifs cristallins externes, les Préalpes du Sud. L'importance de l'enneigement varie selon les massifs ; les

<sup>1</sup> ONC-DRD CNERA Faune de Montagne, 8 Impasse Champ Fila, F-38320 Eybens.

<sup>2</sup> UMR CNRS 5558 Laboratoire de Biométrie, Génétique et Biologie des Populations, Université Claude Bernard Lyon I, 43 Bd du 11 Novembre 1918, F-69622 Villeurbanne cedex.

<sup>3</sup> Department of Arctic Ecology. Norwegian Institute for Nature Research. Storgt. 25, N-9005 Tromsø, Norvège.

zones d'hivernage situées dans les Préalpes du Nord sont caractérisées par une longue durée d'enneigement alors que pour les massifs plus internes le manteau neigeux disparaît plus rapidement. Pour le milieu, ce sont en règle générale, les forêts (mixtes, feuillus, résineux) que le Chamois occupe le plus souvent. Il affectionne également les reliefs plutôt uniformes. Quant aux expositions, les zones d'hivernage ont tendance à être exposées au nord dans les massifs préalpins et au sud dans les massifs plus internes.

## INTRODUCTION

Chez les ongulés de milieu tempéré, et notamment chez les ongulés de montagne qui connaissent un hiver particulièrement rigoureux, le principal facteur naturel limitant la densité pourrait être la nourriture disponible en hiver (Berducou, 1974 et 1975 ; Couteron, 1988). Cette contrainte alimentaire se situe principalement au niveau de la qualité nutritive des ressources et de leur accessibilité. Les contraintes du milieu se traduisent par une baisse de la valeur des paramètres influençant positivement la dynamique des populations. Ainsi, dans le cas de grands mammifères, le taux de survie juvénile, l'âge d'entrée en reproduction, la reproduction des adultes et enfin la survie des adultes sont généralement tour à tour affectés par la détérioration des conditions du milieu (Eberhardt & Sniff, 1977 ; Hanks, 1981 ; Gaillard, 1988).

Une meilleure connaissance du rôle des quartiers d'hivernage sur la dynamique des populations de chamois est indispensable, en particulier pour identifier les facteurs limitant les densités. Pour cela, il est nécessaire dans un premier temps de connaître quelles sont les caractéristiques des zones d'hivernage. La plupart des études qui se sont intéressées à la problématique de l'utilisation de l'espace chez le Chamois et l'Isard ont décrit les caractéristiques moyennes des sites fréquentés (Couturier, 1938 ; Corti & Léonard, 1981 ; Delaunay, 1982 ; Ciofolo & Boissier, 1981 ; Gonzalez, 1984 ; Laurent, 1981), mais sans se pencher sur les zones non fréquentées et par conséquent sur les critères de différenciation de ces deux types de zones.

Nous nous proposons ici de chercher quels sont les facteurs qui caractérisent une zone d'hivernage par rapport à un secteur non fréquenté par les chamois en hiver, dans des massifs isérois appartenant à des régions bioclimatiques différentes, en réalisant :

- une étude globale de la stratégie de sélection des quartiers d'hivernage par le Chamois en fonction de quatre facteurs environnementaux portant sur la végétation, l'enneigement, l'exposition, le relief et les caractéristiques physiques traduites par l'altitude et la pente.

- une typologie des quartiers d'hivernage utilisés par le Chamois en ne considérant que les variables jouant un rôle dans la sélection du milieu par les animaux.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### ZONES D'ÉTUDE

Le choix des territoires d'étude s'est arrêté sur 4 massifs du département de l'Isère (38) représentant les grandes unités biogéographiques alpines (Fig. 1) :

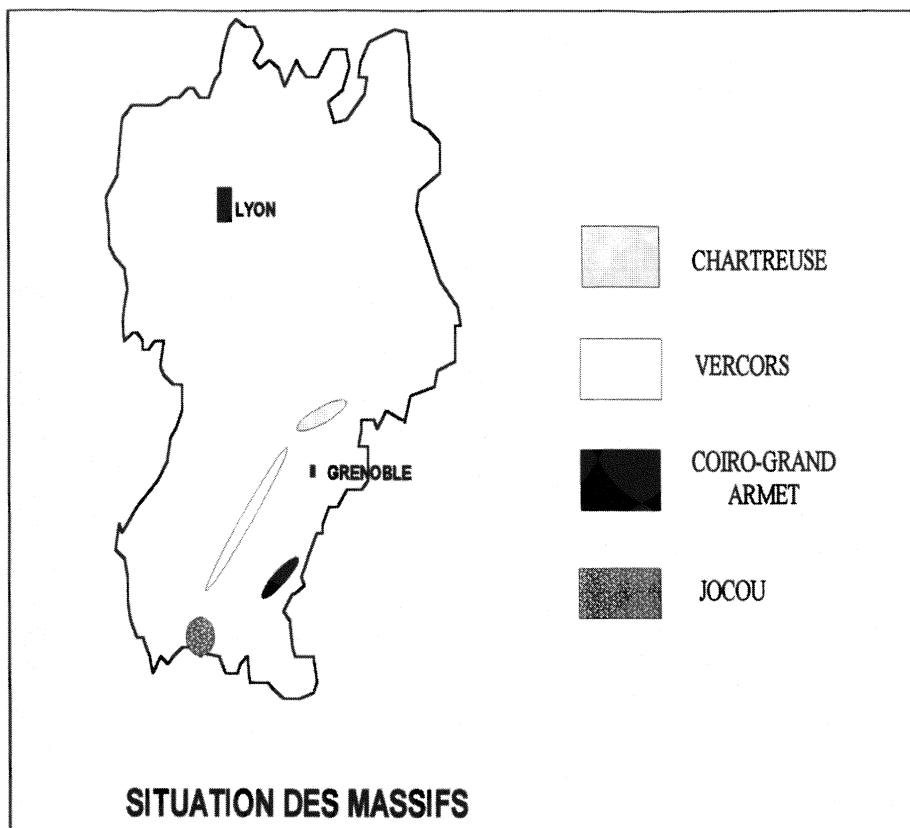


Figure 1. — Répartition géographique des quatre massifs étudiés.

#### *Le massif du Jocu (J)*

D'une superficie de 90 km<sup>2</sup> et à des altitudes comprises entre 700 m et 2 000 m, ce massif est situé au sud du département, dans le prolongement du massif du Vercors, dans la zone préalpine à tendance méditerranéenne. Dans la partie sud du massif, sous influence méditerranéenne, le climat hivernal relativement doux se traduit par un enneigement court.

La végétation est constituée par la série du Chêne pubescent, *Quercus pubescens*, à l'étage collinéen ; sur les versants sud, le faciès thermophile est dominé par le Pin sylvestre, *Pinus sylvestris*. L'étage montagnard frais est occupé par le Hêtre, *Fagus sylvatica*, et le Sapin, *Abies alba* (Tonnel & Ozenda, 1964).

La population de chamois estimée à 100 animaux (comptage du 11.XI.93) est relativement bien répartie sur l'ensemble de l'unité de gestion.

#### *Le massif du Vercors Grand Veymont (V)*

D'une superficie de 112 km<sup>2</sup> et répartie entre 700 m et 2 000 m d'altitude, cette unité correspond au versant est du massif du Vercors, appartenant aux

Préalpes du Nord, et présente déjà quelques traits du climat méditerranéen annonçant les Alpes du Sud. Les précipitations diminuent par rapport au nord du massif du Vercors où la durée d'enneigement est relativement longue.

La végétation se caractérise par la série du Chêne pubescent, à l'étage collinéen ; le Pin sylvestre occupe les piedmonts. A l'étage montagnard, la hêtraie pure ou mélangée aux sapins prédomine, côtoyant ça et là l'Epicéa, *Picea abies*. La pelouse et la pinède à crochets sont réparties sur les pieds de barre et sur les Hauts Plateaux (Tonnel & Ozenda, 1964).

La population de chamois est estimée à 460 animaux environ (comptage du 11.XI.94), répartie de façon homogène sur la chaîne.

#### *Le massif de Chartreuse (C)*

D'une superficie de 350 km<sup>2</sup> et comprise entre 400 m et 2 000 m d'altitude, la Chartreuse, appartenant aux Préalpes du Nord, est caractérisée par une forte humidité. Les températures s'en ressentent et ce massif reste frais l'été et très froid l'hiver. L'enneigement est long et important.

La végétation se caractérise à l'étage collinéen par la forêt de hêtres qui laisse place à l'extrémité sud du massif à un peuplement de type méridional composé de Chênes pubescents et de Buis, *Buxus sempervirens*. A l'étage montagnard, la hêtraie sapinière prédomine. Les pelouses et le Pin à crochets, *Pinus uncinata*, occupent toutes les hauteurs du massif (Tonnel & Ozenda, 1964).

La population de chamois, estimée à 360 animaux (comptage du 11.XI.92), se cantonne dans la partie centrale du massif. La partie orientale a fait l'objet d'un programme de réintroduction qui s'est déroulé de 1990 à 1992.

#### *Le massif du Coiro-Grand Armet (CG)*

D'une superficie de 96 km<sup>2</sup> et s'étendant de 800 m à 2 800 m d'altitude, ce massif fait partie des Alpes externes ; son climat se caractérise par sa rudesse avec des contrastes thermiques très accentués.

La végétation est formée essentiellement par des forêts plus claires, constituées par la hêtraie sapinière, et les pâturages sont moins étendus et moins riches que dans le nord de la chaîne alpine (Tonnel & Ozenda, 1964).

La population de Chamois est estimée à 200 animaux (comptage de novembre 1993).

### RECUEIL DES DONNÉES

Nous avons retenu 2 grands types de zones en fonction de la présence ou de l'absence du Chamois.

#### *Présence du Chamois*

L'ensemble des zones d'hivernage des 4 massifs utilisées actuellement par le Chamois, est cartographié sur fond de carte IGN au 1/25 000<sup>e</sup>. La délimitation précise des zones est réalisée grâce à une enquête menée auprès des agents de

l'Office National des Forêts, de l'Office National de la Chasse, du Parc National des Ecrins, ainsi que des présidents d'Associations Communales de Chasse Agréées et de naturalistes.

Les zones prises en compte sont constituées de :

— secteurs utilisés par enneigement contraignant, ce sont les zones refuges (Berducou, 1974),

— secteurs utilisés de façon assez régulière tout au long de l'hiver, ce sont les zones d'utilisation courante,

— enfin, une zone d'extension qui ne peut être utilisée que par des conditions d'enneigement favorables (Couteron, 1988).

Chaque zone d'hivernage retenue doit faire l'objet pendant plusieurs années d'une utilisation régulière par au moins un groupe de chamois. La délimitation de ces dernières a fait l'objet d'une critique systématique par les différents organismes enquêtés. De plus, au cours de l'hiver 1991-92, une vérification par observation sur le terrain a été réalisée sur certaines d'entre elles. Les secteurs, qui ne sont fréquentés qu'exceptionnellement par les chamois en hiver (hiver sans neige par exemple) sont exclus. Nous avons retenu 49 zones d'hivernage représentant environ 11 000 hectares planimétrés.

### *Absence du Chamois*

Nous avons également cartographié les territoires inoccupés en hiver par les chamois mais en respectant un des critères suivants :

— chaque zone retenue est au moins occupée une partie de l'année par les chamois,

— secteurs adjacents à des zones d'hivernage actuelles,

— les secteurs où la modification du milieu est trop importante pour qu'une population de chamois puisse l'utiliser en hiver sont exclus (implantation de route à grande circulation, développement de l'urbanisme, création et extension de station de ski, etc.).

Vingt quatre zones, représentant 6 600 ha planimétrés, sont retenues. Ce plan d'échantillonnage a permis d'obtenir un relatif équilibre entre la représentation des deux catégories de zones échantillonnées.

La surface de chaque zone ainsi définie est ensuite échantillonnée grâce à un nombre de points fixés par un carroyage systématique. Nous avons déterminé la taille du maillage grâce à deux zones tests. Le nombre de points à partir duquel la pression d'échantillonnage se traduit par une courbe de résultats asymptotique est d'un point tous les 300 mètres. Au-delà de ce seuil, la précision de l'échantillonnage n'est donc plus augmentée.

Pour chaque point sept variables sont notées : l'altitude, la pente, l'exposition, le type de milieu, le relief, l'enneigement ainsi que la présence ou l'absence de Chamois. Chaque variable est divisée en classes. Pour ce qui concerne la variable qualitative décrivant le milieu, nous avons retenu six classes : les landes, la forêt mixte, la forêt feuillue, la forêt résineuse, les pelouses et les rochers-éboulis. Pour le relief la classification suivante a été adoptée : régulier, falaise, vallonné, crête, chaotique-couloir. Enfin pour l'enneigement, les six classes

retenues s'appuient sur des notions d'épaisseur (0 à 50 cm, 50 à 100 cm, + de 100 cm) et de durée du manteau neigeux (< à 1 mois, > à 1 mois).

## ANALYSE DES DONNÉES

Nous avons analysé les données, issues des zones avec ou sans chamois, grâce à un modèle logistique linéaire pour tester l'influence des variables descriptives du milieu sur la présence du Chamois. Les variables les plus pertinentes pour expliquer le choix du Chamois à utiliser préférentiellement certaines zones d'hivernage ont alors été mises en évidence. Les calculs ont été réalisés par l'emploi du logiciel GLIM (Baker, 1987).

Puis, à partir des zones avec présence de chamois, nous avons recensé par massif les combinaisons des variables significatives dont certaines classes ont été regroupées afin d'en simplifier l'analyse. Ce regroupement a intéressé l'enneigement où nous avons gardé seulement deux classes (court et long), le milieu avec 4 classes (pelouse, rocher, forêt mixte et forêt de résineux), l'exposition avec Nord et Sud et enfin trois classes de relief (régulier, vallonné et chaotique).

Ensuite, pour chaque massif, nous avons classé chaque point échantillonné parmi la combinaison des variables qui le caractérise. Ce sont au total 48 combinaisons différentes associant les variables d'enneigement, de milieu, d'exposition et de relief. Nous avons alors calculé le taux de représentation (TR) de chaque combinaison de variables dans les zones d'hivernage :

$$TR = \frac{\text{Nombre de points caractérisés par une combinaison de variables}}{\text{Nombre total de points échantillonnés avec présence de chamois}} \times 100$$

Les variations des valeurs de TR (après transformation en arc-sinus) ont été testées en fonction des massifs. La méthode retenue pour ces tests a été l'analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification. La normalité des variables et l'égalité des variances entre les classes étudiées (homoscedasticité) ont été supposées réalisées.

## RÉSULTATS

Le Chamois ne semble pas sélectionner un quartier d'hivernage particulier en fonction de l'altitude : quel que soit le massif étudié, aucune différence dans ce paramètre n'est apparue entre zones avec ou sans chamois (Tab. I).

Si la pente ne semble pas affecter le choix d'une zone d'hivernage particulière dans les massifs où l'enneigement est court (Coiro-Grand Armet et Jocou), il semble que les chamois aient tendance à sélectionner des secteurs plus raides dans les massifs caractérisés par un enneigement long (Chartreuse et Vercors, pour lequel l'effet de la pente est à la limite d'être significatif) (Tab. I).

L'effet du relief, pour la sélection des quartiers d'hivernage, varie selon les massifs (Fig. 2). L'effet est très marqué pour les massifs de la Chartreuse, où les animaux semblent privilégier les reliefs réguliers, et du Vercors, où les chamois semblent sélectionner des reliefs vallonnés. Par contre pour les massifs du Jocou et du Coiro-Grand Armet, les reliefs des zones sélectionnées par le Chamois sont similaires à ceux des secteurs inoccupés (Tab. II).

TABLEAU I

*Résultats de l'analyse de variance (ANOVA) des variables quantitatives.*

Variables	Massifs	Valeurs variables avec chamois/ sans chamois (moyennes)	$\chi^2$	DDL	P
Altitude	Chartreuse	1 133 m vs 1 127 m	0,10	1	0,75
	Vercors	1 322,5 m vs 1 305,9 m	0,70	1	0,40
	Jocou	1 321,2 m vs 1 281,6 m	2,50	1	0,11
	Coiro-Grand Armet	1 480 m vs 1 472 m	0,00	1	1
Pente	Chartreuse	68 % vs 64 %	7,80	1	0,0005
	Vercors	71 % vs 68 %	0,30	1	0,078
	Jocou	60 % vs 60 %	0,20	1	0,65
	Coiro-Grand Armet	80 % vs 78 %	0,30	1	0,58

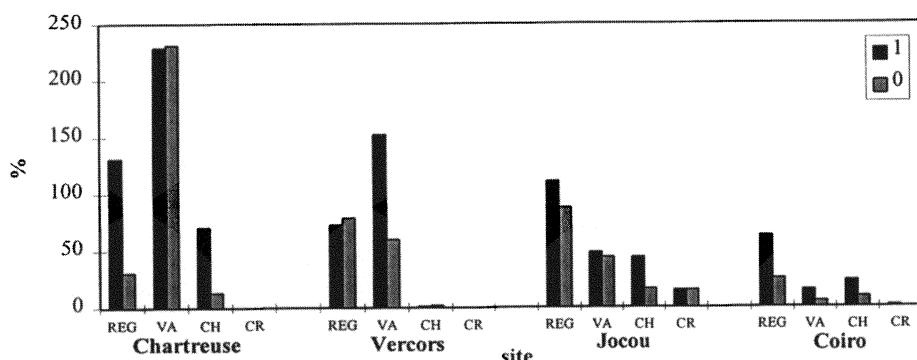


Figure 2. — Pourcentage de relief régulier (REG), vallonné (VA), chaotique (CH), de crêtes (CR) et de couloirs (CO) dans les secteurs avec (1) ou sans (0) Chamois.

Quant aux variables enneigement (Fig. 3), milieu (Fig. 4), et exposition (Fig. 5), elles varient significativement entre les quartiers d'hivernage et les zones non utilisées par le Chamois dans les quatre massifs pris en compte (Tab. II). En Chartreuse, les chamois semblent sélectionner la forêt de résineux, une exposition nord et ouest, et un enneigement long. Dans le Vercors, les chamois semblent sélectionner des secteurs couverts de forêt mixte, chercher les rares zones à enneigement court et exposées au sud et à l'est. Dans le Coiro, les animaux semblent choisir les secteurs couverts de forêt de résineux et exposés au nord. En ce qui concerne le Jocou, les chamois semblent y sélectionner des zones de landes et pelouses, et des expositions est.



TABLEAU II

*Résultats de l'analyse de variance (ANOVA) des variables qualitatives.*

Variables	Massifs	$\chi^2$	DDL	P
<b>Relief</b>	Chartreuse	7,80	2	< 0,0001
	Vercors	22,00	2	< 0,0001
	Jocou	0,20	4	0,65
	Coiro-Grand Armet	0,30	4	0,91
<b>Enneigement</b>	Chartreuse	69,40	1	0,00
	Vercors	74,70	3	0,00
	Jocou	36,10	3	0,00
	Coiro-Grand Armet	56,79	3	0,00
<b>Milieu</b>	Chartreuse	75,70	2	0,00
	Vercors	29,30	5	0,00002
	Jocou	39,60	5	0,00
	Coiro-Grand Armet	97,67	4	0,00
<b>Exposition</b>	Chartreuse	165,90	7	0,00
	Vercors	9,90	5	0,0078
	Jocou	17,80	7	0,0045
	Coiro-Grand Armet	70,83	7	< 0,0001

Les combinaisons que nous avons prises en compte se sont révélées très significatives ( $F_{47,61} = 2\,176$ ,  $P = 0,0022$ ). Les combinaisons les plus discriminantes (TR les plus élevés) correspondent respectivement aux associations suivantes : Enneigement long, forêt mixte, exposition nord et relief vallonné — Enneigement long, forêt mixte, exposition sud et relief vallonné — Enneigement long, forêt de résineux, exposition sud et relief régulier.

Ces 3 combinaisons montrent une très forte interaction avec le facteur massif ( $\chi^2 = 528,4$ , ddl = 23,  $P < 0,0001$ ).

Les zones d'hivernage spécifiques des massifs de Chartreuse et du Vercors sont caractérisées par un enneigement long, de la forêt mixte ou de la pelouse (Fig. 6 : combinaisons 1, 2 et 4).

Pour ce qui concerne la forêt de résineux située sous un enneigement long, elle est utilisée principalement dans le cas des massifs de Chartreuse et du Coiro - Grand Armet (Fig. 6 : combinaison 3).

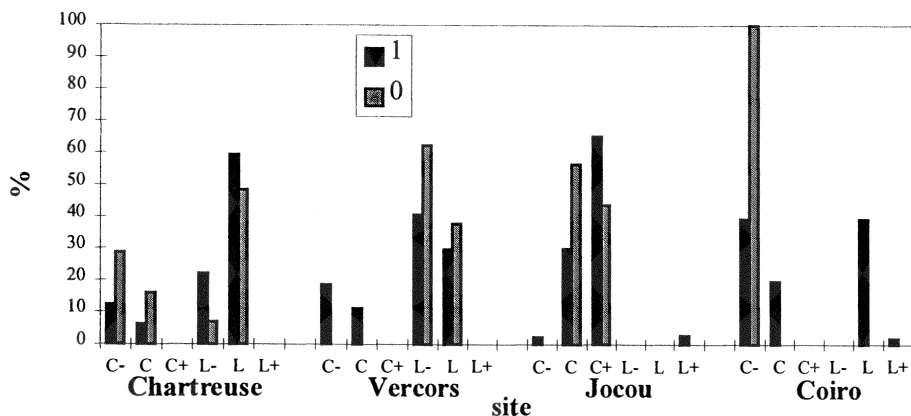


Figure 3. — Pourcentage de zones à enneigement court et manteau neigeux < 50 cm (C-), 50-100 cm (C), > 100 cm (C+), ou à enneigement long et manteau neigeux < 50 cm (L-), 50-100 cm (L), > 100 cm (L+).

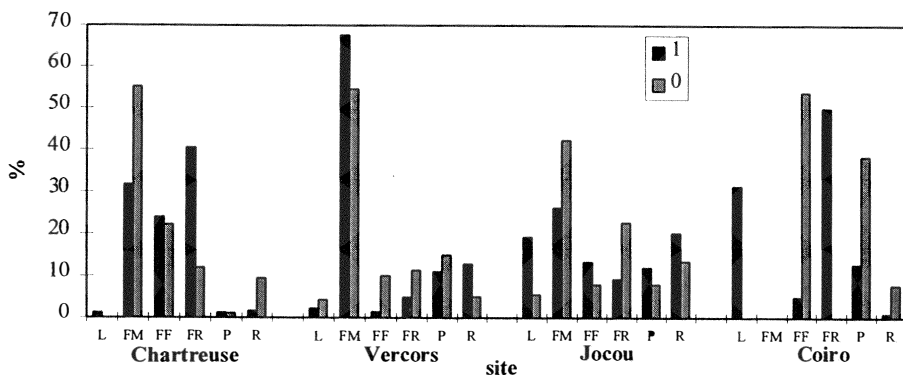


Figure 4. — Pourcentage de zones couvertes par des landes (L), de la forêt mixte (FM), de la forêt de feuillus (FF), de la forêt de résineux (FR), des pelouses (P), ou des rochers-éboulis dans les secteurs avec (1) ou sans (0) Chamois.

Quant aux zones fréquentées en hiver par les chamois des massifs du Jocou et du Coiro-Grand Armet, elles sont caractérisées par de la forêt mixte ou des pelouses placées sous un enneigement court (Fig. 6 : combinaisons 5 et 6).

## DISCUSSION

L'analyse statistique obtenue grâce au modèle logistique linéaire fait apparaître que l'utilisation des quartiers d'hivernage par les chamois n'est pas influencée par une classe précise d'altitude et que la pente joue un rôle seulement dans les massifs à enneigement long (Chartreuse et Vercors). La pente est un facteur qui conditionne la rapidité du déneigement et la sélection de secteurs raides

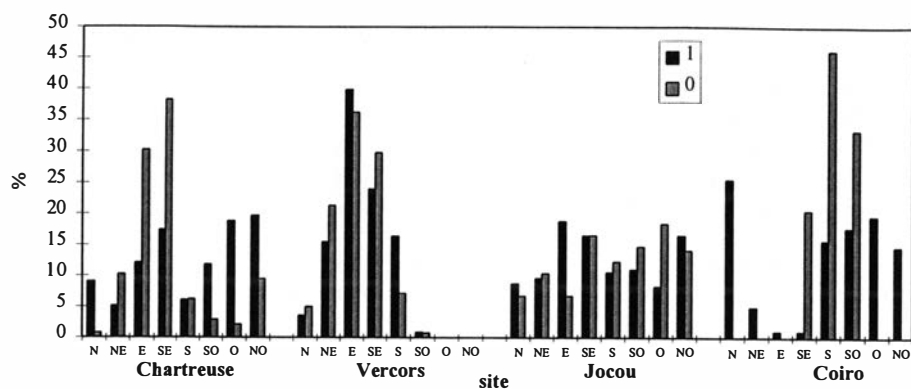


Figure 5. — Pourcentage de zones exposées au Nord (N), Nord-Est (NE), Est (E), Sud-Est (SE), Sud (S), Sud-Ouest (SO), Ouest (O) et Nord-Ouest (NO), dans les secteurs occupés (1) ou non (0) par les Chamois.

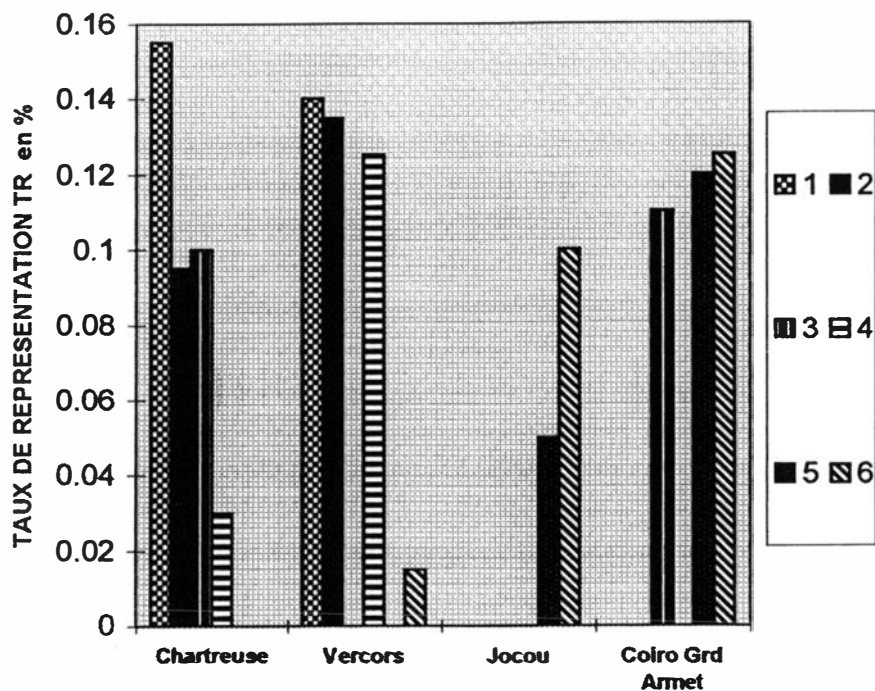


Figure 6. — Fréquence des combinaisons entre variables descriptives des zones d'hivernage.

- 1 : Enneigement long - forêt mixte - exposition Nord - relief vallonné
- 2 : Enneigement long - forêt mixte - exposition Sud - relief vallonné
- 3 : Enneigement long - forêt de résineux - exposition Sud - relief régulier
- 4 : Enneigement long - forêt mixte - exposition Nord - relief régulier
- 5 : Enneigement court - pelouse - exposition Sud - relief chaotique
- 6 : Enneigement court - forêt mixte - exposition Sud - relief régulier

est probablement liée au choix de zones déneigées relativement vite. Divers auteurs ont montré l'importance de pentes raides dans la sélection de zones d'hivernage par le Chamois (Knaus & Schröder, 1960 ; Von Elsner-Schak, 1985 ; Couteron, 1988 ; Lovari, 1988).

D'après notre analyse, il semble que ce soit les variations d'enneigement, de type de milieu et d'exposition qui caractérisent les zones occupées par le Chamois de celles non occupées dans l'ensemble des massifs. Excepté en ce qui concerne la pente et l'altitude, la représentation des divers modes de chaque variable fluctue d'un massif à l'autre, et notamment l'enneigement.

Les zones d'hivernage sont caractérisées plutôt par un enneigement long et important pour la Chartreuse et le Vercors, et par un enneigement court pour les massifs plus méridionaux (Jocou et Coiro-Grand Armet). En ce qui concerne le Vercors, les zones avec enneigement court sont rares, et exclusivement situées dans les quartiers d'hivernage. Par contre, en ce qui concerne la Chartreuse, bien que le secteur étudié présente une part non négligeable de zones à déneigement rapide (enneigement court et exposition sud), les quartiers d'hivernage sont caractérisés dans une grande majorité, par un enneigement long et une exposition nord. Cette caractéristique peut sembler étonnante, les zones d'hivernage ayant souvent été caractérisées par un déneigement rapide (Von Elsner-Schak, 1985 ; Couteron, 1988 ; Lovari, 1988 ; Pépin *et al.*, 1991). En fait, dans ce massif, les chamois semblent privilégier la présence de couvert forestier, et notamment de forêts de résineux. Le couvert forestier semble jouer un rôle important dans la sélection des quartiers d'hivernage par le Chamois (Combiér & Sanson, 1975 ; Hamr, 1985 ; Perle & Hamr, 1985 ; Von Elsner-Schak, 1985). Il joue en effet un rôle de protection directe des animaux contre les intempéries, il a tendance à limiter la déperdition thermique, et il est lié également à une plus grande accessibilité de la nourriture, notamment dans le cas de forêts de résineux (Berducou 1975 ; Trimaille 1985).

Pour les massifs situés plus au sud ou bien dans les Alpes internes, qui sont caractérisés globalement par un enneigement court, la situation est plus contrastée. Alors que les landes semblent privilégiées dans les conditions douces du Jocou, la forêt de résineux est encore préférée sous le climat plus rude du Coiro.

Quant au relief et à l'exposition, ils interviennent sans doute indirectement au travers de l'enneigement. En effet, à une classe d'altitude et de pente donnée, les caractéristiques du manteau neigeux varient en fonction de l'exposition et du relief.

Le choix des quartiers d'hivernage par les populations de chamois diffère sensiblement en fonction de leur localisation biogéographique. Dans les massifs préalpins du Nord, où les conditions météorologiques hivernales sont rigoureuses, les animaux accordent une importance au milieu forestier qui joue un rôle de zone refuge où l'accessibilité de la nourriture est bien supérieure aux parties plus ouvertes. Sur les sites d'hivernage, les animaux utilisent prioritairement les parties forestières lorsque les conditions d'enneigement sont contraignantes. Les zones plus ouvertes sont ensuite utilisées, lorsque le manteau neigeux est plus favorable.

Grâce à ces différentes tendances, mises en évidence par l'analyse des taux de représentation, il semble possible de retenir qu'en période hivernale les chamois utilisent, de préférence, les milieux caractérisés dans les massifs préalpins par un enneigement long, la forêt mixte, et enfin un relief régulier. Dans les massifs plus internes les zones refuge sont plutôt caractérisées par un enneigement court, la forêt mixte ou bien les pelouses situées au sud sur un relief régulier ou chaotique.

## CONCLUSION

En période hivernale, quel que soit le massif, le Chamois accorde une grande importance au milieu forestier qui lui procure une protection immédiate au plus fort des intempéries. Puis, les animaux sélectionnent leur milieu en fonction des caractéristiques d'enneigement qui dépendent de la localisation biogéographique des massifs. Les quartiers d'hivernage sont choisis sans tenir compte de l'altitude ni de la pente, confirmant ainsi l'adaptabilité de l'espèce aux zones de moyenne et basse montagne.

Grâce à cette description fine des quartiers d'hivernage type nous pouvons désormais, à partir de documents cartographiques établis depuis des systèmes d'informations géographiques existants, recenser à une échelle départementale les zones potentiellement favorables au Chamois.

Des applications en matière de gestion des populations sont alors possibles. La typologie des quartiers d'hivernage doit permettre, à l'échelle des unités de gestion, de mettre en évidence les zones d'hivernage potentielles. A partir de ce travail une réflexion pourra être lancée, en particulier pour fixer des objectifs de gestion qui serviront de base de discussion dans le cadre des plans de chasse.

Pour des opérations de réintroduction ou de renforcement de population, des priorités dans le choix des sites pourront être également prononcées en fonction des disponibilités en quartiers d'hivernage.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Fédération départementale des chasseurs de l'Isère, en particulier Messieurs L. Benoit, F. Girard et P. Fosty qui ont effectué le recueil des données.

## RÉFÉRENCES

- BAKER, R.J. (1987). — *Glim 3.77. Reference Manual*. 2nd. NAG, Oxford.
- BERDUCOU, C. (1974). — *L'alimentation hivernale de l'Isard*. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> Cycle, ENSA-Université Paul Sabatier, Toulouse.
- BERDUCOU, C. (1975). — L'alimentation hivernale de l'Isard. *Bull. Mens. O.N.C.*, N<sup>o</sup> spécial, 4 : 195-227.
- BOILLOT, F. (1986). — Etude de l'occupation de l'espace par le Chamois (*Rupicapra rupicapra*) dans les Vosges (Réserve Nationale de Chasse du Markstein). Pp. 79-91, in : Groupement d'intérêt cynégétique du Markstein (ed). *Le Chamois des Vosges*. Colmar.
- CIOFOLO, I. & BOISSIER, M. (1981). — *L'isard dans deux vallons du massif d'Ossau. Nécessité d'une approche globalisée*. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> Cycle, Biologie du Comportement, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- COMBIER, A. & SANSON, N. (1975). — *Milieu naturel et populations d'isards sur le versant nord des Pyrénées. Quelques méthodes d'étude*. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Toulouse.
- CORTI, R. & LÉONARD, P. (1981). — Dépouillement des observations en continu des gardes sur le Chamois dans la Réserve Nationale de Chasse du Mercantour de 1975 à 1978. *Bull. Mens. O.N.C.*, 50 : 20-28.
- COUTERON, P. (1988). — Ecoéthologie hivernale d'une population de chamois : structure et fonctionnement d'une zone d'hivernage du Parc National du Mercantour (France). Pp. 205-212, in : S. Linn (Ed.) *International council for game and wildlife conservation*. Gamswildsymposium. München, Ljubljana.
- COUTURIER, M. (1938). — *Le Chamois*. Arthaud, Grenoble.

- DELAUNAY, G. (1982). — *Contribution à la mise au point de méthodes de suivi des populations d'Ongulés de haute montagne en milieu protégé. Etude sur le Chamois dans le Parc National des Ecrins*. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> Cycle, Ecologie, Université de Rennes I, U.E.R. Sciences de la vie et de l'environnement, Rennes.
- EBERHARDT, L. & SNIFF, D. B. (1977). — Population dynamics and marine mammal management policies. *J. Fish. Res. Board Can.*, 34 : 183-190.
- GONZALEZ, G. (1984). — *Ecoéthologie du mouflon et de l'isard dans le massif du Carlit (Pyrénées Orientales)*. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> Cycle, Ecologie, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- GAILLARD, J.M. (1988). — *Contribution à la dynamique des populations de grands mammifères : l'exemple du Chevreuil (Capreolus capreolus)*. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> Cycle, Université Claude Bernard-Lyon I, Lyon.
- HAMR, J. (1985). — Seasonal home range size and utilisation by female chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in Northern Tyrol. Pp. 106-116, in : S. Lovari (Ed). *The biology and management of mountain ungulates*. Croom-Helm, London.
- HANKS, J. (1981). — Characterization of population condition. Pp. 47-73, in : Fowler, C.W. & Smith, T.D. (Eds). *Dynamics of large mammal populations*.
- KNAUS, W. & SCHRÖDER, W. (1960). — *Das Gamswild*. P. Parey (ed.), Hamburg & Berlin.
- LAURENT, A. (1981). — *Approche éco-éthologique de l'étude des relations entre l'Isard et le Mouflon de Corse dans le massif du Carlit*. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> Cycle, Biologie du Comportement Université Paul Sabatier, Toulouse.
- LOVARI, S. (1988). — The behavioural biology of the Apennine chamois *Rupicapra pyrenaica ornata*. A review. Pp. 91-107, in : S. Linn (Ed). *International council for game and wildlife conservation*. Gamswild symposium. München, Ljubljana.
- OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (1992). — *Le Chamois et l'Isard*. O.N.C., Paris.
- PÉPIN, D., GONZALEZ, G. & BON, R. (1991). — Le Chamois et l'Isard. Les ongulés sauvages de France. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Supp. 6 : 111-153.
- PÉPIN, D., RICHARD, C., CARGNELUTTI, B. & MENAUT, P. (1990). — Etudes éco-éthologiques menées sur l'Isard dans la réserve d'Orlu (Ariège). *Bull. Mens. O.N.C.*, 151 : 32-36.
- PERLE, A. & HAMR, J. (1985). — Food habits of chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in Northern Tyrol. Pp. 77-84, in : S. Lovari (Ed.). *The biology and management of mountain ungulates*. Croom-Helm, London.
- TONNEL, A. & OZENDA, P. (1964). — *Séries de végétation de la moitié Sud du département de l'Isère*. Document pour la carte de la végétation des Alpes. Université de Grenoble (ed.), Grenoble.
- TRIMAILLE, J.C. (1985). — *Le Chamois (Rupicapra rupicapra L.) dans le Jura français*. Thèse Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.
- VON ELSNER-SCHAK, I. (1985). — What is good chamois habitat ? Pp. 71-76, in : S. Lovari (Ed.). *The biology and management of mountain ungulates*. Croom-Helm, London.