



HAL
open science

**LE CHAMOIS (RUPICAPRA RUPICAPRA) ET SA
PARASITOFAUNE : RELATIONS HÔTE -PARASITE
-ENVIRONNEMENT ET GESTION SANITAIRE DES
POPULATIONS SAUVAGES** The helminths of the
Chamois *Rupicapra rupicapra* :
Host-parasite-environment relationships and wildlife
health management

T Durand, D Gauthier

► **To cite this version:**

T Durand, D Gauthier. LE CHAMOIS (RUPICAPRA RUPICAPRA) ET SA PARASITOFAUNE : RELATIONS HÔTE -PARASITE -ENVIRONNEMENT ET GESTION SANITAIRE DES POPULATIONS SAUVAGES The helminths of the Chamois *Rupicapra rupicapra* : Host-parasite-environment relationships and wildlife health management. *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1996, pp.333-343. hal-03101243

HAL Id: hal-03101243

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03101243>

Submitted on 7 Jan 2021

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.

LE CHAMOIS (*RUPICAPRA RUPICAPRA*) ET SA PARASITOFAUNE : RELATIONS HÔTE – PARASITE – ENVIRONNEMENT ET GESTION SANITAIRE DES POPULATIONS SAUVAGES

*The helminths of the Chamois *Rupicapra rupicapra* :
Host-parasite-environment relationships and wildlife health management*

T. DURAND⁽¹⁾, D. GAUTHIER⁽²⁾

⁽¹⁾ Université de Savoie, Laboratoire « Dynamique des Ecosystèmes d'Altitude »,
Campus universitaire, 73730 Le Bourget-du-Lac, France

⁽²⁾ Laboratoire Départemental d'Analyses Vétérinaires (LDAV) de la Savoie,
321, chemin des moulins, B.P. 1113, 73011 Chambéry cedex, France

CHAMOIS
RUPICAPRA RUPICAPRA
HELMINTHES
RELATIONS INTERSPÉCIFIQUES
GESTION SANITAIRE

RÉSUMÉ. – L'analyse des résultats de 236 bilans parasitaires digestifs et de 262 bilans parasitaires pulmonaires de Chamois (*Rupicapra rupicapra*), permet de classer les Helminthes selon des critères de répartition géographique et de spécificité vis-à-vis des hôtes domestiques et sauvages. La distribution des 53 espèces parasitaires identifiées apparaît assez diversifiée et corrélée aux particularités des massifs : contraintes environnementales, biogéographiques, démographiques ou anthropiques. Le rôle particulier des cheptels domestiques dans l'infestation des espaces pâturés par les rupicaprins est évoqué. L'analyse des flux liés notamment à la transhumance locale ou inter-régionale met en évidence l'ampleur du phénomène ainsi qu'une disparité selon les sites. En raison du rôle reconnu des maladies parasitaires dans la régulation des écosystèmes, l'existence de ces flux permanents d'animaux et d'agents pathogènes, compte tenu du risque sanitaire encouru, nous conduit à insister particulièrement sur la nécessité de s'enquérir de l'état sanitaire des troupeaux admis en alpage, et de faire preuve de la plus grande prudence lors d'opérations de translocation d'espèces sauvages en vue de réintroduction, ou de renforcement des noyaux préexistants.

CHAMOIS
RUPICAPRA RUPICAPRA
HELMINTHS
INTERSPECIFIC COMPETITION
SANITARY MANAGEMENT

ABSTRACT. – From the study of parasitic results, concerning 236 digestive tracts and 262 pulmonary tracts of Chamois (*Rupicapra rupicapra*), we can classify helminths on the basis of their geographic distribution and host specificity. The distribution of the 53 identified species is apparently closely correlated to biogeographic and anthropic factors. The particular role of domestic ruminants in widespreading parasites on mountain grazing pastures is pointed out. As parasites are concerned in regulating ecosystems, since transhumance in protected areas and wildlife reintroductions are likely to induce artificial migrations of pathogens, we insist about taking pathology into account, in wildlife and grazing livestock management.

INTRODUCTION

Jusque vers les années 70, les biologistes ont trop souvent négligé l'importance des agents pathogènes dans l'équilibre des écosystèmes, soulignant d'une part la faiblesse relative de leur biomasse et des flux énergétiques qu'ils représentent, et considérant d'autre part que le faible pouvoir pathogène d'un grand nombre d'entre eux ne pouvait en aucun cas remettre en cause la stabilité et

la pérennité des populations sauvages les accueillant.

En outre, nombreux étaient ceux qui pensaient alors qu'il était inutile d'étudier la pathologie des espèces sauvages, supposées agir comme réservoirs d'agent pathogènes pour les espèces domestiques, étant donné que leur élimination suffisait théoriquement à maîtriser une partie de leurs maladies. Au fil des années, l'évolution considérable du rôle culturel de la faune sauvage, ainsi que

l'avènement de l'Ecologie, désormais reconnue comme discipline scientifique à part entière, ont conduit à une meilleure prise en compte des divers facteurs susceptibles d'influencer les grands équilibres naturels, enfin, à la reconnaissance de l'omniprésence des agents pathogènes dans les écosystèmes et de la notion de pathobiocénose (Audy, *in* Moutou & Artois, 1987; Combes, 1995). Plus récemment, des incidents sanitaires provoqués par des translocations d'animaux ou des conflits liés aux multi-usages du territoire ont mis en relief la nécessité de prendre en compte l'éco-épidémiologie, dans la gestion des espaces naturels. Le parasitisme chez le Chamois, fortement corrélé aux contraintes environnementales, est considéré comme un bon indicateur biologique de l'état sanitaire des populations sauvages (Lanfranchi & Rossi, 1987). Ce thème fait l'objet d'investigations depuis une quinzaine d'années en Savoie, grâce à l'existence d'un réseau de suivi des maladies de la faune sauvage, désormais organisé dans le cadre de l'Observatoire en Ecopathologie de la Faune Sauvage de Montagne. Nous avons donc cherché à effectuer une typologie des résultats de bilans parasitaires selon les massifs, afin de les corrélés aux facteurs biogéographiques et anthropiques susceptibles d'influencer l'helminthofaune des rupicaprins.

I. L'INSULARITÉ EN MILIEU MONTAGNARD

A. Morcellement et raréfaction des habitats

Le morcellement des habitats sauvages s'est considérablement intensifié en quelques décennies : ainsi, l'emprise urbaine a couvert en 30 ans 20 000 km² supplémentaires en France, soit un doublement de la surface de sol artificialisé. De plus, sur les surfaces laissées libres, le prélèvement des ressources a fortement augmenté tout en changeant de nature : orienté initialement vers le secteur primaire (agriculture, sylviculture, activités minières), l'exploitation du milieu naturel tend maintenant vers le secteur tertiaire (loisirs, aménagement) et ce tout particulièrement dans les Alpes du Nord. Cela aboutit à une structuration de l'espace en habitats relictuels favorables : archipels représentés par des Parcs nationaux, des réserves naturelles ou de chasse et par des îlots de biotopes naturels, insérés au sein de grandes surfaces anthropisées et entourés de voies de communication infranchissables. Qui plus est, la forte pression cynégétique exercée couramment en périphérie des espaces protégés contribue largement à réduire toute possibilité de flux entre les différents massifs.

B. Insularité et pathologie

Si les situations qui nous intéressent ne sont pas initialement comparables à celles décrites dans les milieux insulaires « vrais », il reste qu'avec le temps, l'insularisation et le confinement des populations sauvages dans des limites géographiques restreintes tendent à étendre ces concepts à la faune contemporaine de nos milieux montagnards continentaux. Une conséquence pourrait être une réduction de leur capacité de résistance vis-à-vis de l'introduction d'agresseurs nouveaux. Dans des populations d'effectif réduit, la probabilité de trouver des individus résistants étant faible, la population autochtone est confrontée à des risques majorés vis-à-vis de la sélection par la maladie. Ainsi, l'épizootie de gale sarcoptique qui a décimé, à Cazorla (Espagne), une population de Bouquetins ibériques estimée à 10 000 individus (de 1989 à 1991), s'est conclue par une restauration spectaculaire de cette population à partir d'un noyau résiduel de 600 individus, probablement plus résistants. Par opposition, cette maladie parasitaire frappant dans les mêmes proportions des populations à faibles effectifs (ex. du Bouquetin des Alpes de Slovénie : population initiale estimée à 200 animaux) n'a laissé qu'un nombre d'individus insuffisant pour assurer la relance démographique.

Pour ce qui concerne le Chamois, la présence permanente de parasites tend à prouver que ces « partenaires » ont longtemps évolué ensemble dans des écosystèmes équilibrés ; toutefois, l'insularisation constitue assurément un des éléments favorisant de la déstabilisation des relations hôte-parasites dans le contexte actuel où la surveillance des flux d'agents pathogènes se révèle souvent insuffisante.

II. LES HELMINTHES DU CHAMOIS

La pathologie est considérée comme un élément banal de tout écosystème. Pour sa part, le parasitisme est caractérisé par son omniprésence avec, toutefois, d'assez nettes différences dans les stratégies d'infestation des rupicaprins par les divers Helminthes recensés. Euzeby & Hugonnet (1980) constatent dans les Bauges que les endoparasites adultes sont décelables dès l'âge de 2 mois, comme chez tous les petits Ruminants domestiques (infestation par ingestion d'herbe vers 5 semaines, soit bien avant le sevrage). La synthèse de divers travaux de recherche réalisés dans les massifs des Ecrins, des Bauges et de la Vanoise, nous permet d'en dresser un premier tableau descriptif.

Tabl. I. – Répartition des prélèvements.
Distribution of samples.

Origine géographique	Nombre d'individus		Nombre de tractus			
	L.D.A.V.	EN.V.L.	Intestins / L.D.A.V.	Caillette / EN.V.L.	Poumons / L.D.A.V.	Trachées / EN.V.L.
Haute-Maurienne	74	1				
Tarentaise	67	23	172	64	181	81
Bauges	29	58				
Ecrins	22	0				
			Total = 236		Total = 262	

A. Matériels et méthodes

1. Origine géographique des prélèvements

Les données proviennent des bilans parasitaires effectués sur la caillette, l'intestin grêle, le gros intestin, les poumons et le foie, selon les méthodes décrites par Prud'Homme & Gauthier (1992) et ne concernent que l'helminthofaune du Chamois (Nématodes, Trématodes et Cestodes). La répartition des prélèvements apparaît dans le tableau I.

Sont concernés, le Parc National de la Vanoise (PNV/distinction entre Haute-Maurienne et Tarentaise, vallées présentant des caractéristiques biogéographiques et écologiques bien distinctes), le massif des Bauges (Réserve Nationale de Chasse et de Faune ainsi que ses abords immédiats) et le Nord-Est du massif des Ecrins (Parc national/secteur du Lautaret).

2. Contexte d'obtention des tractus

LDAV de la Savoie : la mise en place d'un réseau de collecte d'information épidémiologique, a permis entre 1977 et 1993, dans les 3 massifs de référence, la collecte de 172 tractus digestifs et de 181 tractus broncho-pulmonaires [Conventions de recherche avec les Parc nationaux des Ecrins et de la Vanoise, l'Office National de la Chasse (ONC) et le Ministère de l'Environnement (SRETIE)]. Ces prélèvements proviennent de la collecte de cadavres par les agents de terrain (gardes moniteurs des Parcs nationaux, gardes de l'ONC) lors d'enquêtes de mortalité, de la chasse, plus rarement de tirs d'élimination (Bauges) et d'accidents de capture d'Ongulés sauvages. Pour l'ENVL, la collecte de viscères a été réalisée entre 1978 et 1981, dans le cadre d'une convention d'étude avec l'Office National de la Chasse. Il s'agit d'animaux capturés et sacrifiés en vue d'enquêtes épidémiologiques ou d'individus tués à la chasse. L'analyse en a été assurée par le service de Parasitologie de l'ENVL (M^{lle} Hugonnet).

B. Résultats

1. Diversité parasitaire chez le Chamois

Certains parasites du Chamois sont omniprésents. C'est le cas notamment des Ostertagiinés (abomasum uniquement), *Marshallagia marshalli*,

M. occidentalis et *Teladorsagia circumcincta*, de *Protostrongylus rupicaprae* (poumons) et de *Trichostrongylus axei* (colon). D'autres montrent une distribution variable selon les massifs (Tabl. II). Ainsi, *Muellerius capillaris* est nettement plus répandu dans les Bauges; *M. tenuispiculatum* quant à lui présente une plus forte prévalence dans le massif de la Vanoise. *Haemonchus contortus* est quasi-exclusivement rencontré dans les Bauges (on le cite cependant en Tarentaise à 3 reprises) de même que *Nematodirus helvetianus* et *Oesophagostomum* sp. Par opposition, d'autres Helminthes sont plus fortement représentés dans les massifs des Alpes internes, c'est le cas de *Spiculocaulus austriacus* et dans une moindre mesure, de *Protostrongylus rufescens* et d'un certain nombre de Nematodirinae.

Concernant les Cestodes, nous observons tout d'abord une assez large répartition du genre *Moniezia* dans les Bauges et en Tarentaise. Seul *M. expansa* est retrouvé en Haute Maurienne. Pour sa part, *Avitellina centripunctata* est étroitement associé aux massifs des Alpes internes. Quant aux cestodose larvaires, nous remarquons l'ubiquité de *Cysticercus tenuicollis*.

Enfin les Trématodes ne sont trouvés que chez les Chamois des Bauges, où *Dicrocoelium lanceolatum* n'est présent que chez 1,15 % des individus (Corti & coll. 1984, le citent dans les Ecrins). Aucun Trématode n'a été détecté chez les Rupicaprins de Vanoise, alors que les troupeaux Ovins vivant dans les mêmes milieux sont largement touchés. L'infestation expérimentale de *Limnea stagnalis*, seule Limnée présente près des lacs d'altitude, par *Paramphistomum daubnei* (exigences de reproduction semblables à celles de *Fasciola hepatica*), n'a pas permis d'obtenir des cercaires viables (Hugonnet & Euzéby, 1981). La grande douve n'a été signalée chez le Chamois que par Bouvier (1965) en Suisse et par Alcouffe & coll. (1992) dans les Pyrénées (Réserve d'Orlu – Ariège).

2. Diversité parasitaire et biogéographie

L'analyse des données brutes issues des inventaires montre une remarquable diversité de la faune parasitaire. La comparaison entre massifs met en évidence une grande hétérogénéité. Nous observons ainsi une quarantaine de taxons dans les Bauges, 36 en Tarentaise, 30 en Maurienne et 23 dans le Nord-Est du massif des Ecrins (34 si on ajoute ceux notés par Corti & coll. en 1983). Nous constatons, par comparaison des échantillons de grande taille, une plus grande diversité parasitaire dans le massif préalpin pluvieux des Bauges par rapport aux Alpes internes, caractérisées par leur plus grande continentalité (Durand, 1993).

Tabl. II. – Distribution géographique des divers taxons recensés.
 Geographic distribution of parasitic species.

	Taxon parasitaire	Bauges	Maurienne	Tarentaise	Ecrins
	<i>Dictyocaulus filaria</i>				
	<i>Dictyocaulus viviparus</i>				
	<i>Cystocaulus ocreatus</i>				
	<i>Spiculocaulus austriacus</i>				
	<i>Protostrongylus brevispiculatum</i>				
Poumons	<i>Protostrongylus rufescens</i>				
	<i>Protostrongylus rupicaprae</i>				
	<i>Muellerius capillaris</i>				
	<i>Muellerius tenuispiculatum</i>				
	<i>Neostromylus linearis</i>				
	<i>Marshallagia marshalli</i>				
	<i>Marshallagia occidentalis</i>				
	<i>Teladorsagia circumcincta</i>				
	<i>Telad. circumcincta morph. trifurcata</i>				
	<i>Ostertagia ostertagi</i>				
Caillette	<i>Ostertagia ostertagi morph. lyrata</i>				
	<i>Ostertagia ostertagi morph. lasensis</i>				
	<i>Spiculopteragia spiculoptera</i>				
	<i>Haemonchus contortus</i>				
	<i>Trichostrongylus axei</i>				
	<i>Trichostrongylus capricola</i>				
	<i>Trichostrongylus vitrinus</i>				
	<i>Trichostrongylus longispiculatum</i>				
	<i>Nematodirus spathiger</i>				
	<i>Nematodirus filicollis</i>				
	<i>Nematodirus rupicaprae</i>				
Intestin	<i>Nematodirus abnormalis</i>				
	<i>Nematodirus battus</i>				
	<i>Nematodirus davtiani alpinus</i>				
	<i>Nematodirus hugonnetae</i>				
	<i>Nematodirus oiratianus</i>				
	<i>Nematodirus helveticus</i>				
	<i>Nematodirus ibicis</i>				
	<i>Cooperia punctata</i>				
grêle	<i>Bunostomum trigonocephalum</i>				
	<i>Capillaria bovis</i>				
	<i>Avitellina centripunctata</i>				
	<i>Moniezia expansa</i>				
	<i>Moniezia benedeni</i>				
	<i>Moniezia rupicaprae</i>				
	<i>Moniezia denticulata</i>				
	<i>Oesophagostomum radiatum</i>				
	<i>Oesophagostomum venulosum</i>				
	<i>Chabertia ovina</i>				
Gros	<i>Skrjabinema ovis</i>				
	<i>Skrjabinema rupicaprae</i>				
	<i>Trichuris ovis</i>				
	<i>Trichuris globulosa</i>				
Intestin	<i>Trichuris discolor</i>				
	<i>Trichuris skrjabini</i>				
	<i>Trichuris rupicaprae</i>				
Péritoine	<i>Cysticercus tenuicollis</i>				
Foie	<i>Dicrocoelium lanceolatum</i>				
Nombre de taxons à Prévalence > 10% = Trame foncée		15	17	19	15
Nombre de taxons à prévalence < 10% = Trame claire		26	13	10	8

C. Discussion

1. Facteurs de variation de l'infestation chez les rupicaprins

a. Parasitisme et biogéographie

La distribution spatiale semble correspondre en partie aux exigences physiologiques des stades larvaires libres des Helminthes (Tabl. III). Ceci est également signalé par Halvorsen (1983) en Europe du Nord, à propos des hôtes intermédiaires et des larves libres d'*Elaphostrongylus rangiferi*.

Ainsi, *Haemonchus contortus* est essentiellement localisé aux Préalpes humides, ce qui n'est pas sans rapport avec les exigences de ses larves L3 (température d'éclosion de 15 à 37 °C, température optimale de développement de 30 °C, nécessité d'une température de 22 à 25 °C pour une migration optimale des larves, humidité suffisante). La stabilité du régime pluviométrique dans ce massif contribue à expliquer le fait qu'on retrouve ce parasite tout au long de l'année chez les Chamois analysés. Le cantonnement au massif des Bauges des genres *Oesophagostomum*, *Cooperia* et *Bunostomum*, tient à leur vulnérabilité vis-à-vis des rigueurs climatiques. Les Ostertagiinae, pour leur part plus ubiquistes s'adaptent à des microclimats variés. *Teladorsagia circumcincta* peut éclore à partir de 4 °C et, selon les contraintes imposées à sa larve, son développement varie de 3 à 68 jours. Sa plus grande résistance à la dessiccation contribue à sa plus large répartition. Alors que la préservation de sa larve par retardement de l'éclosion se fait au stade L2 chez *M. marshalli*, dans le genre *Nematodirus*, l'éclosion différée au stade larvaire L3 assure une plus grande protection vis-à-vis des aléas climatiques et permet de réduire la durée de la phase réellement libre. Moins exigeants que *Nematodirus filicollis* et *N. battus* (petits Ruminants domestiques), *N. spathiger*, *N. rupicaprae*, *N. abnormalis*, *N. davtiani alpinus*, *N. hugonnetae* et *N. oiratianus* sont parfaitement adaptés aux biotopes d'altitude. Il n'en est apparemment pas de même pour *N. helvetianus* et *N. ibicis*, exclusivement rencontrés dans les Bauges.

La variabilité inter-site des régimes pluviométriques, au-delà de la distribution spatiale des parasites, explique les différences de cinétiques parasitaires. Lors de succession d'étés secs et d'automne pluvieux (cas du Briançonnais), on remarque sur les pâtures l'apparition d'un second pic larvaire plus marqué en automne, lequel suit le pic printanier de mai-juin, observé dans tous les massifs. Ce dernier correspond à la sortie printanière de dormance des larves à fort pouvoir infestant conservées dans le sol, et protégées thermiquement sous le manteau neigeux pendant la saison froide. Toutefois, si les critères biogéogra-

Tabl. III. – Survie des larves de Strongyloïdés et Trichostrongyloïdés, en fonction du type climatique.

Survival of strongyloid and trichostrongyloid larvae, influence of climate.

Climat	Survie optimale	Survie moyenne	Survie nulle
1er type: Chaud et humide, été avec température et pluviométrie élevées	Cooperia Haemonchus Oesophagostomum Trichostrongylus	Nematodirus Teladorsagia	
2ème type: Chaud et sec, été avec pic de température et faible pluviométrie		Cooperia Nematodirus Trichostrongylus	Haemonchus Oesophagostomum Teladorsagia
3ème type: Frais et humide, Printemps précoce ou automne tardif avec température modérée et pluviométrie adéquate	Nematodirus Teladorsagia Trichostrongylus	Cooperia Haemonchus Oesophagostomum	
4ème type: Frais et sec, Printemps précoce ou automne tardif avec température modérée et faible pluviométrie, voire sécheresse.	Nematodirus	Teladorsagia Trichostrongylus	Cooperia Haemonchus Oesophagostomum
5ème type: Survie après un hiver avec des températures inférieures à zéro degré C	Nematodirus Teladorsagia		Cooperia Haemonchus Oesophagostomum Trichostrongylus

phiques influencent largement le spectre parasitaire, d'autres processus interviennent parallèlement, notamment l'existence d'autres hôtes réceptifs, relai ou sources d'espèces parasitaires supplémentaires.

b. Facteurs liés à l'hôte

L'immunité constitue un mécanisme majeur des interactions hôte-parasite. Les métazoaires parasites, sont de bons envahisseurs, provoquant une faible mortalité et n'entraînant que peu de résistance immunitaire à l'échelle d'une population (Artois et coll, 1990). Ainsi, la pérennité du parasitisme est assurée par la persistance d'individus sensibles :

- par perte ou absence d'immunité (immuno-dépression induite par le parasite, infestation à des taux sous-limaires s'accompagnant alors d'une absence de réponse immunitaire),
- par naissance d'individus non immunisés,
- par immunotolérance de cabris nés de mères infestées ou
- par immigration (réintroduction ou flux naturel).

Par ailleurs, alors qu'une pluviométrie régulière (Bauges), assurant un contact hôte-parasite permanent, induit une certaine résistance, un régime irrégulier (Briançonnais), faisant alterner saison avec et sans parasite, entraîne une moindre résistance et l'apparition de périodes à haut risque (Moutou, 1986).

La persistance au sein d'une population d'individus sensibles tient également à la variabilité de la réceptivité et de la sensibilité, selon l'âge

et le sexe. Confirmant les observations Hugonnet & Euzeby (1981), nous notons une plus forte représentation du genre *Moniezia* chez les jeunes individus : cabris et éterlous. Cette remarque s'applique également au genre *Trichuris*, très largement représenté. Hugonnet & Euzeby notent une répartition analogue pour *N. filicollis*. Par opposition, dans notre échantillon, *Haemonchus contortus*, parasite pathogène de la caillette, infeste plus fréquemment les adultes (contrairement à ce qu'on observe classiquement chez les ovins), tout comme *Oesophagostomum venulosum*.

L'intensité du parasitisme est corrélée à l'âge des hôtes. Nulle avant 2 mois, elle est maximale entre 6 mois et 1 an (Prud'Homme & Durand, 1993; Durand, 1993) pour décroître ensuite chez les adultes. La vulnérabilité des cabris (6 à 12 mois) n'est pas sans rapport avec le stress hivernal auquel ils sont confrontés et qui s'accompagne de mortalité plus ou moins importante selon les années. L'existence de périodes de plus forte réceptivité chez les femelles (gestation, lactation) pourrait expliquer leur plus forte infestation

2. Les communautés d'Helminthes chez le Chamois

Le polyparasitisme est de règle, chez le Chamois comme chez la plupart des Ruminants sauvages. Un décompte des différents taxons, réalisé sur les échantillons de tractus digestifs du LDAO de la Savoie montre une moyenne de 4,35 espèces par animal ($n = 181$, $s = 2,4$), avec une amplitude de 0 à 13 taxons. Chez les cheptels domestiques, la cohabitation de divers parasites s'accompagne de ségrégation interactive de niches écologiques distinctes ou, dans un même compartiment, par des relations de compétition directe, d'inhibition ou de synergie. Comme chez le Mouton, ces phénomènes aboutissent chez le Chamois à la sélection de fait d'habitats préférentiels au sein du tractus digestif (Tabl. II). Les modèles expérimentaux (portant sur un nombre limité de taxons et privilégiant avant tout l'aspect immunitaire des relations hôte-parasite) soulignent la prédominance d'interactions négatives (Diez-Banos & coll., 1992) par rapport aux interactions positives ou à l'absence d'interaction (Coop & coll. in Diez-Banos & coll., 1992). Par contre les études en milieu naturel (Barger, 1984; Hoste & Cabaret, 1992; Diez-Banos & coll., 1992) montrent, chez les espèces domestiques, la prédominance des interactions positives ou l'absence d'interaction entre les Helminthes, hypothèses à explorer chez le Chamois.

La structure des communautés d'Helminthes est essentiellement déterminée par les espèces dominantes. Par comparaison entre diverses zones d'étude homogènes d'un point de vue biogéographique, Diez-Banos & coll. (relations interspé-

ciques) et Hoste & Cabaret (relations intergénériques) trouvent une relative stabilité des communautés d'Helminthes chez les Ovins. En raison de la diversité biogéographique de nos sites d'étude et de l'apparente importance des facteurs liés à la gestion du territoire (chasse, pastoralisme), ce constat ne peut être extrapolé au cas des communautés d'Helminthes du Chamois. Cela ouvre toutefois de nouvelles perspectives d'investigation.

III. GESTION DE L'ESPACE ET RISQUE SANITAIRE

A. Omniprésence des troupeaux domestiques dans les espaces protégés

Une des caractéristiques des espaces protégés français est d'être fortement soumis au pastoralisme. A titre d'exemple, une étude en cours (Durand, en préparation) montre que la zone centrale du Parc national de la Vanoise, qui compte environ 5 000 Chamois et 1 350 Bouquetins, est parcourue par 13 900 Ovins, 1 000 Bovins laitiers, 1 500 Génisses ou Bovins allaitants et près de 570 Caprins (fig. 1), sur plus de 100 unités pastorales qui recouvrent la grande majorité des pelouses subalpines et alpines. Il en est de même dans le secteur du Lautaret, où près de 1 300 Bovins et 23 700 Ovins (dont 14 500 en compétition directe avec le Chamois) sont confrontés à près de 1 000 Chamois. Au delà des effectifs, la prise en compte des modalités de cohabitation (fig. 2), fait apparaître des contrastes très marqués.

Dans la réserve des Bauges, le contact entre les troupeaux domestiques et le Chamois est souvent observé. Les modalités de cohabitation dominantes, correspondant aux sympatries entre Chamois et Bovins/Caprins sont la cohabitation rapprochée (dm) voire les mélanges fréquents domestiques-sauvages, l'exclusion du Chamois des espaces pâturés étant plus rare. Par opposition, en Tarentaise, où l'élevage bovin est fortement implanté (zone de production du Beaufort) on relève la prédominance des modalités d'exclusion et de cohabitation à distance importante (sauf en zone centrale du PNV où les contacts sont plus rapprochés). Dans le même temps, la faible représentation des ovins s'accompagne d'une cohabitation rapprochée. Enfin, la Haute-Maurienne et les Ecrins sont des zones d'influence climatique méditerranéenne où le pastoralisme ovin tient une place toute particulière. La tendance actuelle qui tend à se généraliser depuis maintenant plus de quinze ans, est l'absence de gardiennage des troupeaux, extensifs, qui divagent sur de grandes surfaces et vont directement au contact des groupes sociaux de Chamois, retranchés le plus

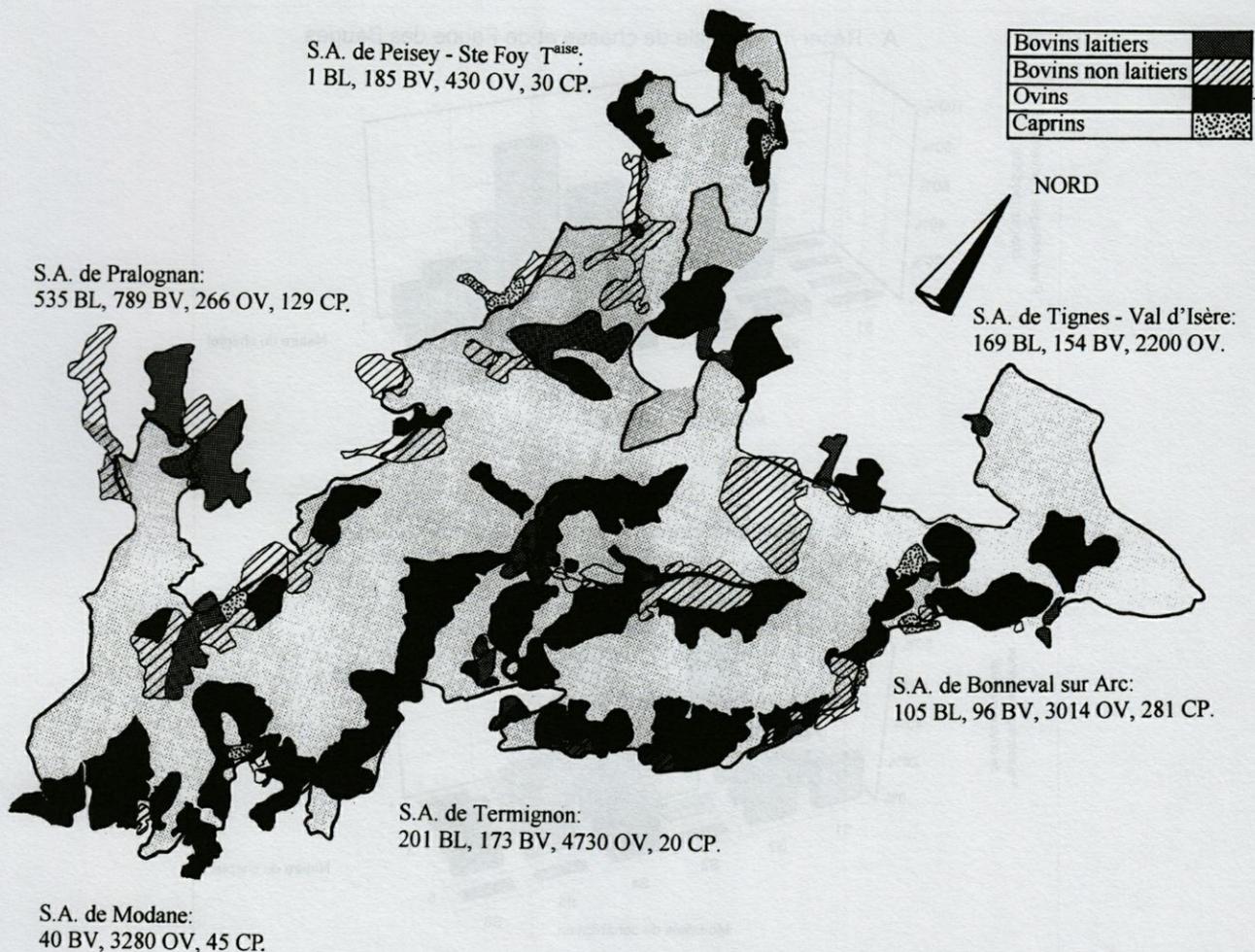


Fig. 1. - Occupation pastorale en zone centrale (et abords immédiats) du Parc national de la Vanoise. Effectifs par secteur administratif (S.A.). BL = Bovins laitiers, BV = Bovins non laitiers, OV = Ovins, CP = Caprins.

Pastoral occupation in central zone (and close surroundings) of Vanoise national Park. Number of domestic ungulates per administrative district (S.A.). BL = Milk-cattle, BV = Breeding-cattle, OV = Sheep, CP = Goats.

souvent dans les reliefs les plus accidentés. Les cohabitations rapprochées, voire les mélanges Ovins-Chamois ne sont pas rares. La forte pression pastorale du secteur du Lautaret en fait un site d'étude particulièrement intéressant.

B. Transhumance, translocation de faune et flux d'agents pathogènes

Une étude du FRGDS-PACA (1989) montre que la transhumance ovine, à travers l'Arc alpin, concerne plus de 520 000 ovins chaque année (fig. 3). Des flux considérables, essentiellement transrégionaux, mais aussi transfrontaliers se font au travers des Alpes, les principaux départements d'accueil des transhumants sont en premier lieu la Savoie, puis les Hautes-Alpes, qui figurent parmi les plus fréquentés. Au col du Lautaret, parmi

les 23 700 ovins transhumants, seulement 3 200 sont issus de la transhumance locale. Par opposition, dans la réserve des Bauges, l'occupation des alpages fait essentiellement intervenir les troupeaux autochtones.

En outre, au cours de ces dernières décennies, l'évolution des modes de gestion cynégétique a conduit à une banalisation des opérations de translocation d'espèces : ainsi, les italiens pratiquent depuis quelques années des « rééquilibrages de populations » en transférant une partie des populations d'ongulés abondantes vers les secteurs vidés par la chasse. Alors que de 1956 à 1983, 520 Chamois et Isards (plus de 45 opérations) ont fait l'objet de translocations sur le territoire français (Berduco 1990), pour le seul « Plan Ours » (1994-1996), il était initialement prévu de capturer et déplacer 450 Isards dans le département des Pyrénées-Atlantiques, ce qui traduit un considérable accroissement.

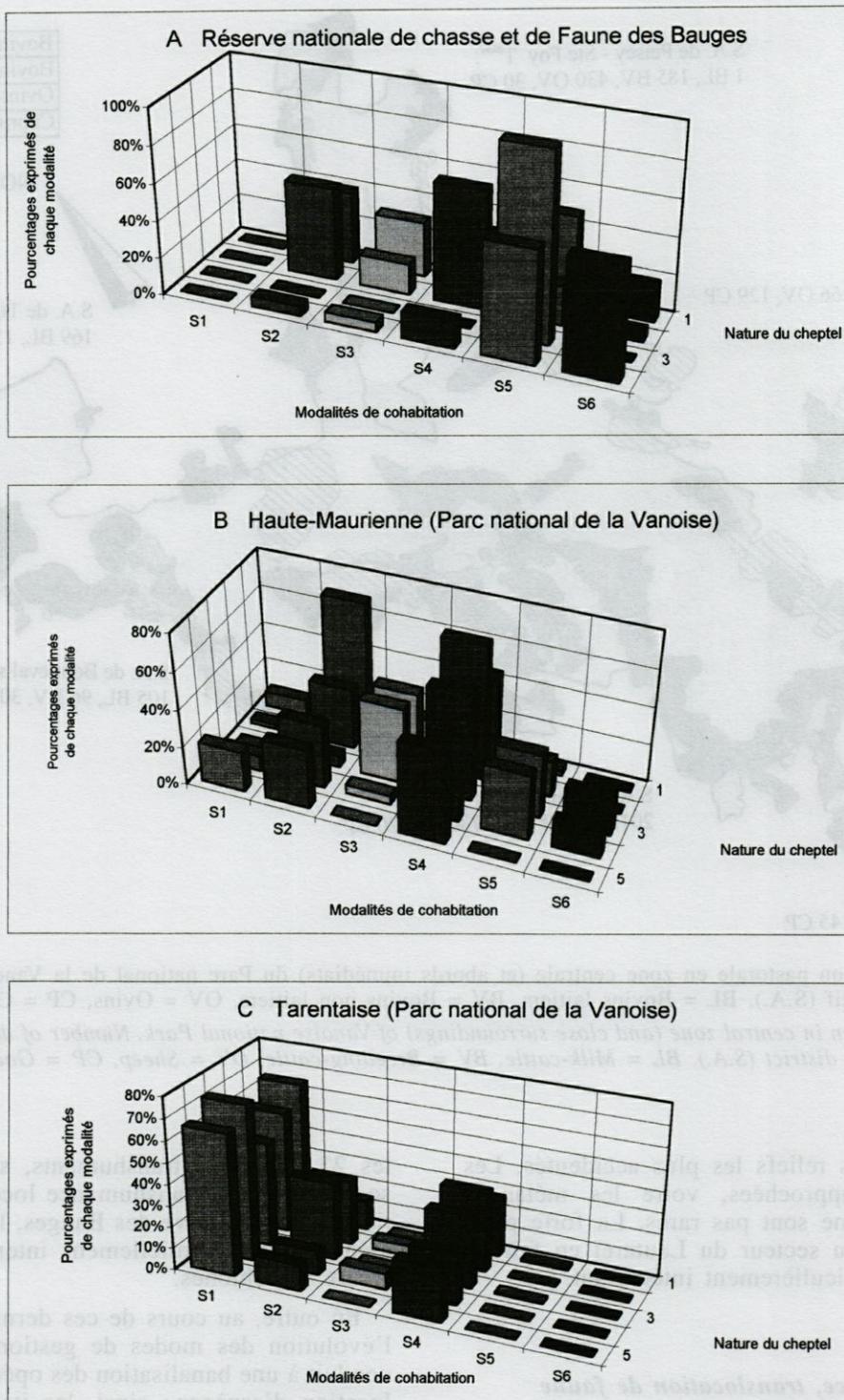


Fig. 2. – Modalités de cohabitation entre Chamois et cheptels domestiques. S1 = Exclusion complète, S2 = Succession saisonnière, S3 = Succession journalière, S4 = Cohabitation à distance < 100 m, S5 = Cohabitation à distance > 100 m, S6 = Mélanges fréquents domestiques-sauvages. Nature du cheptel : 1 = Bovins laitiers, 2 = Bovins non laitiers, 3 = Ovins, 4 = Caprins, 5 = Chevaux/Anes.

Cohabitation modalities between chamois and domestic livestock. S1 = Total exclusion, S2 = Seasonal alternance, S3 = Daily alternance, S4 = Short distance sympatry < 100 m, S5 = Long distance sympatry > 100 m, S6 = Frequent contacts between domestic and wild ungulates Species. 1 = Milk cattle, 2 = Breeding cattle, 3 = Sheep, 4 = Goats, 5 = Horses/donkeys.

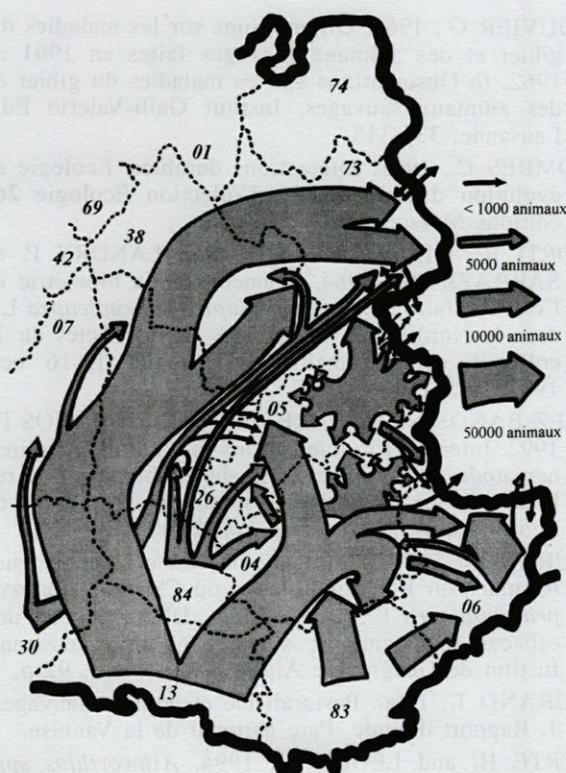


Fig. 3. – Flux des Ovins transhumants durant l'été 1989 au travers des massifs alpins (d'après FRGDS – PACA, Manosque).

Transhumant sheep flows through alpine mountains during summer 1989 (from FRGDS – PACA, Manosque).

C. Conséquences sanitaires de ces flux

Ces dernières années, quelques auteurs ont cherché à évaluer les conséquences du pastoralisme sur l'état sanitaire du Chamois. Une étude menée par Gauthier (1993) dans les Bauges, le Parc national de la Vanoise et le Parc national des Ecrins montre que, par rapport au Chamois, ce sont les Ovins qui sont le plus fortement impliqués dans la dissémination des strongles gastro-intestinaux sur les alpages. Le niveau d'infestation constaté dans les zones n'hébergeant que le Chamois sont sans commune mesure avec celles retrouvées dans les secteurs intensément pâturés, et pourraient être en rapport avec le passage en intersaison (notamment au printemps) de ces mêmes Chamois sur les pâtures à Moutons fortement infestées. Genchi & coll. (1984/a), soulignent le rôle prépondérant des Caprins dans la dissémination des strongles gastro-intestinaux sur les alpages et considèrent que le Mouton et le Chamois, ont un pouvoir contaminateur des prairies nettement moindre. Ces études posent clairement le problème des transmissions interspécifiques d'agents pathogènes et l'implication particulière des cheptels domestiques dans la contamination du milieu.

Mais transmission d'agents pathogènes ne signifie pas systématiquement transmission de maladies. Genchi & coll. (1984 a&b) affirment que la plupart des espèces parasites des ongulés domestiques sont transmissibles aux populations de ruminants sauvages. Toutefois, ne négligeons pas l'existence de barrières naturelles, qui compliquent les schémas épidémiologiques construits sur des modèles théoriques. Compte tenu de l'infestation plus forte des espèces sauvages dans les secteurs à forte pression pastorale (Durand, 1993), de l'importance avérée des maladies parasitaires en élevage et des effectifs particulièrement importants des cheptels domestiques dans nos espaces protégés, l'ensemble des auteurs concluent que la transmission de parasites se fait essentiellement des cheptels domestiques vers les ongulés sauvages.

Pour ce qui concerne les flux d'animaux sauvages, le risque a été mis en évidence par quelques accidents survenus lors de translocations de cervidés [introduction accidentelle mais dramatique pour le Cerf élaphe de *Fascioloides magna* dans la province du Turin, par importation de Wapitis dans les années 1870, introduction d'*Ashwortius* en France (1890), contemporaine de l'arrivée sur notre territoire du Cerf Sika (Ferte & Leger, 1994)].

Des dispositions récemment préconisées dans le cadre des translocations d'Isards pyrénéens (Gauthier, 1995) visent à minimiser les risques inhérents aux délocalisations d'animaux. Toutefois, les risques accompagnant mise en quarantaine d'ongulés sauvages, en particulier, la dégradation de leur état sanitaire liée au stress de captivité (myopathies, entéro-toxémies, modifications dramatiques des communautés d'Helminthes), qui aboutit à l'introduction dans le milieu d'accueil d'individus profondément perturbés et, de fait, en complète rupture d'équilibre avec leurs agents pathogènes, nous conduisent à ne pas recommander de mise en quarantaine et à restreindre les délocalisations d'espèces sauvages autant que possible aux seules opérations jugées indispensables. Il reste que la démarche la plus cohérente est de préserver les populations autochtones, évitant ainsi le recours à des renforcements d'effectifs, d'autant que la connaissance de la réceptivité réelle des espèces sauvages vis-à-vis des agents pathogènes et de la spécificité parasitaire font encore souvent défaut. Enfin, une bonne connaissance de la systématique parasitaire est indispensable.

CONCLUSION

Dans les écosystèmes montagnards, la notion d'insularité recouvre plusieurs phénomènes. Alors que celle qui caractérise les massifs isolés est

aisément perceptible, la distinction entre vallées d'un même massif, reposant notamment sur l'existence de contrastes biogéographiques et sur le fait que ces entités spatiales sont susceptibles d'héberger des métapopulations distinctes, est assurément plus subtile.

L'exemple du parasitisme chez le Chamois montre l'importance d'une meilleure prise en compte des aspects sanitaires dans la gestion des espaces naturels. La conservation de populations de taille suffisante, moins vulnérables devant les phénomènes liés à l'insularité, la limitation ou la maîtrise des flux d'animaux et d'agents pathogènes dans les espaces protégés, se révèlent indispensables à la préservation des équilibres sanitaires qui régissent les phénomènes de co-adaptation propres à ces populations.

Au delà de l'exemple des endoparasites, les problèmes posés par la gale sarcoptique et par certaines maladies infectieuses à fort pouvoir pathogène (brucellose, fièvre aphteuse, tuberculose) ou largement répandues dans les cheptels domestiques (paratuberculose, maladies abortives...) sont tout aussi préoccupants, et légitiment l'activité des réseaux de surveillance et des observatoires en éco-épidémiologie.

Le rôle d'initiateurs des Parcs nationaux dans l'élaboration de plans de gestion sanitaire des espaces naturels (Joubert & Monet, 1978) est primordial. Pour sa part, le PNV qui s'est engagé dans cette voie, dispose d'outils juridiques lui assurant la possibilité de contrôler, en zone centrale, les flux liés à la transhumance dès lors que ceux-ci représentent un risque sanitaire avéré.

Ces avancées significatives nous laissent entrevoir à terme, la mise en place d'une gestion réellement concertée des espaces naturels.

REMERCIEMENTS – Nous tenons à remercier tout particulièrement la Fondation Marcel-Mérieux et le Parc national de la Vanoise, pour le soutien apporté à la conduite de ces travaux de recherche, l'Office National de la Chasse et l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, qui nous ont autorisé à exploiter certaines données concernant la Réserve nationale de Chasse et de Faune des Bauges et la zone périphérique du Parc national de la Vanoise.

BIBLIOGRAPHIE

- ALCOUFFE T., DUCOS DE LAHITTE J. et DUCOS DE LAHITTE B., 1992. Etude épidémiologique du parasitisme de l'Isard. *Rev. Méd. Vét.* **143** (3) : 207-211.
- BARGER I.A., 1984. Correlations between numbers of enteric nematode parasites in grazing lambs. *Int. J. Parasitol.* **14** : 587-589.
- BERDUCOU C., 1990. Chamois et Isard, bilan des translocations en France. *Rev. Ecol. Suppl.* **5** : 121-130.
- BOUVIER G., 1965. Observations sur les maladies du gibier et des animaux sauvages faites en 1961 et 1962. In *Observations sur les maladies du gibier et des animaux sauvages*, Institut Galli-Valerio Ed., Lausanne, 337-345.
- COMBES C., 1995. Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Collection Ecologie **26**, éditions Masson, Paris, 528 p.
- CORTI R., GIBERT P.R. GINDRE, LANDRY P. et SARRAZIN C., 1984. Données sur la biométrie et l'état sanitaire du chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) dans le Nord-est du Massif des Ecrins. Actes du 7^e colloque de Mammalogie, Grenoble, 15-16 oct. 1983 : 129-134.
- DIEZ-BANOS N., CABARET J. and DIEZ-BANOS P., 1992. Interspecific interactions in naturally acquired nematode communities from sheep abomasum in relation to age of host and season in four areas of Leon (Spain). *Int. J. Parasitol.* **22** (3) : 327-334.
- DURAND T., 1993. Influence des facteurs environnementaux sur l'helminthofaune du Chamois (*Rupicapra rupicapra* L., 1758). Mém. DEA, Gestion des espaces montagnards : sociétés et environnement, Institut de Géographie Alpine, Grenoble 1, 92 p.
- DURAND T., 1996. Pastoralisme et ongulés sauvages. 1. Rapport d'étude, Parc national de la Vanoise.
- FERTE H. and LEGER N., 1994. *Ashworthius* spp. (Nematoda : Trichostrongyloidea) in autochthonous *Cervidae* in France. In EWDA first european conference », Paris, 22-24 nov. 1994, poster abstr. : 66.
- GAUTHIER D., 1993. Etude du pouvoir infestant des alpages par les larves L3 des nématodes en fonction de la charge pastorale. 10^e rencontres du GEEFSM, *Bull. Inf. Path. Anim. Sauvages* **10** : 119-138.
- GENCHI C., MANFREDI M.T. et BOSSI A., 1984a. Les infestations naturelles par les strongles digestifs sur les alpages de haute montagne : Interactions entre Chèvre et Chamois. In *Les maladies de la chèvre*, Niort, 9 au 11 octobre 1984, INRA Publ. Ed., Paris, **28** : 501-505.
- GENCHI C., MANFREDI M.T. et SIOLI C., 1984b. Les infestations naturelles des chèvres par les strongles pulmonaires en milieu alpin. In *Les maladies de la chèvre*, Niort, 9 au 11 octobre 1984, INRA Publ. Ed., Paris, **28** : 347-352.
- HALVORSEN O., 1983. The influence of climate on epidemiological dynamics. *Nord. Council Arctic Med. Res. Report*, **35** : 69-71.
- HOSTE H. and CABARET J., 1992. Intergeneric relations between nematodes of the digestive tract in lambs : a multivariate approach. *Int. J. Parasitol.* **22** (2) : 173-179.
- HUGONNET L. and EUZEBY J., 1980. Parasitism of young chamois in the Bauges nature reserve. *Bull. Acad. Vét. Fr.* **53** (1) : 77-85.
- HUGONNET L. et EUZEBY J., 1981. Le parasitisme chez les ongulés sauvages du Sud-est de la France. Rapport interne, ENV de Lyon, 24 p.
- JOUBERT L. et MONET P., 1978. Le statut insulaire du Parc national de la Vanoise. *Rev. Méd. Vét.* **129** (11) : 1513-1524.
- LANFRANCHI P. et ROSSI L., 1987. Les helminthes pathogènes des animaux sauvages d'Europe. In *Faune Sauvage d'Europe*. Informations Techniques

- des Services Vétérinaires, 96/99, Rosset Ed., Paris, 259-268.
- MOUTOU F., 1986. Météorologie, production et santé animales. *Point Vét.* **18** (100) : 437-447.
- MOUTOU F. et ARTOIS M., 1987. Rôle des agents pathogènes dans les écosystèmes. In Faune sauvage d'Europe. Informations Techniques des Services Vétérinaires, 96/99, Rosset Ed., Paris, 259-267.
- PRUD'HOMME C. et DURAND T., 1993. Comparaison de la parasitofaune des chamois en fonction de leur localisation biogéographique. 10^e rencontre du GEEFSM, Gabas, 10-12 juin 1993. *Bull. Inf. Path. Anim. Sauvages* **10** : 139-157.
- PRUD'HOMME C. et GAUTHIER D., 1992. Parasitisme des chamois et des bouquetins de Savoie : Inventaire des parasites et évaluation de la méthode coprologique. 8^e rencontre du GEEFSM, Saulze d'Oulx, 24-26 mai 1991. *Bull. Inf. Path. Anim. Sauvages* **7** : 99-116.

Reçu le 18 mars 1996 ; received March 18, 1996
Accepté le 11 avril 1996 ; accepted April 11, 1996