

Travaux scientifiques du Parc national de la Vanoise

Recueillis et publiés sous la direction
de Philippe TRAUB
Directeur du Parc national

Sous l'égide du Comité Scientifique
Présidé Hubert TOURNIER

Ce tome a été préparé sous la responsabilité de
Jean-Pierre MARTINOT
(Pôle Patrimoine , Parc national de la Vanoise)

Tome XXII – 2004

Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable
Direction de la Nature et des Paysages
Parc national de la Vanoise
135 rue du docteur Julliand
Boîte postale 705
F 73007 Chambéry cedex
Téléphone +33 (0)4 79 62 30 54
Télécopie +33 (0)4 79 96 37 18
Internet www.vanoise.com

ISSN 0180-961 X

SOMMAIRE

CONTENTS	P.3
COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE	P.4
LECTURE CRITIQUE DES ARTICLES	P.5
LISTE DES COLLABORATEURS DU VOLUME	P.5
CONTRIBUTIONS SCIENTIFIQUES	
La déglaciation du vallon de la Glière, massif de la Vanoise, Savoie / Morgane LE DARZ, Jean-Jacques DELANNOY, Alain MARNEZY et Gérard NICOUUD	P.7
Étude morphodynamique d'un bassin versant de haute montagne alpine : la Grande Sassièrè (Tignes, Savoie) / Résumé de la thèse de géomorphologie de Didier ROLIN	P.23
Typologie floristico-écologique des peuplements de prairies et pelouses du Parc national de la Vanoise/ René DELPECH	P.31
Observations préliminaires sur quelques Coléoptères de la nécromasse des cembraies de Maurienne (Savoie) (1ère partie) / Benoît DODELIN	P.129
Etude du Lagopède alpin <i>Lagopus mutus helveticus</i> dans le Parc national de la Vanoise : résultats préliminaires / André MIQUET et Thomas DEANA	P.137
Contribution à l'inventaire des micromammifères du Parc national de la Vanoise/ Michel BOUCHE et Sandrine LEMMET	P.155
Le ski alpin : un type de relations à la Nature / Charles AMOUROUS	P.173

CONTENTS

MEMBERS OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE	P.4
MEMBERS OF THE READING COMMITTEE	P.5
LIST OF CONTRIBUTORS.....	P.5
The Tardiglacial and Holocene deglaciation in the Gliere Valley, Vanoise, Alps / Morgane LE DARZ, Jean-Jacques DELANNOY, Alain MARNEZY and Gérard NICLOUD	P.7
Morphodynamic study of a alpine high mountain catchement area : la Grande Sassièrè (Tignes, Savoie)/ Summary of the thesis of Didier ROLIN	P.23
Grassland's and sward's communities floristical ecological vegetation types of the Vanoise National Park / René DELPECH	P.31
Saproxylic beetles of the Pinus cembra forests in the Maurienne (Savoie), 1st part / Benoît DODELIN	P.129
Study of rock ptarmigan (<i>Lagopus mutus helveticus</i>) in Vanoise national Park : preliminary results / André MIQUET and Thomas DEANA.....	P.137
Inventory contribution concerning the small mammals of the Vanoise national Park / Michel BOUCHE and Sandrine LEMMET	P.155
The alpine skiing : a type of relations with the Nature / Charles AMOUROUS	P.173

COMPOSITION DU COMITE SCIENTIFIQUE DU PARC NATIONAL DE LA VANOISÉ

Président :

M. Hubert TOURNIER, Maître de Conférences à l'Université de Savoie, Chambéry – Écologie et ornithologie.

Vice-Présidents :

Mme Françoise BALLEZ, Conservateur du patrimoine, Chambéry – Archéologie.

M. Gérard NICOUZ, Maître de conférences, Laboratoire Edytem, Université de Savoie, Chambéry.

Membres du Comité :

SCIENCES DE LA TERRE

M. Serge FUDRAL, Maître de conférences, Laboratoire Edytem, Université de Savoie, Chambéry.

BIOLOGIE et ECOLOGIE

M. Dominique ALLAINE, Maître de conférences à l'Université Claude Bernard, Lyon 1 – Dynamique des populations animales.

M. André BORNARD, Ingénieur de recherche, CEMAGREF, Saint-Martin d'Hères - Agropastoralisme.

M. Bruno COLAS, Maître de conférences, Université Pierre et Marie Curie, Paris – Dynamique des populations végétales.

M. Jean-Pierre DALMAS, Directeur du Conservatoire botanique national alpin de Gap-Charente – Gestion conservatoire de la flore et des habitats.

M. Dominique GAUTHIER, Laboratoire départemental vétérinaire d'hygiène alimentaire, Gap – Ecopathologie et mammalogie.

M. Philippe LEBRETON, Professeur émérite, Université Claude Bernard, Lyon – Biologie végétale, ornithologie.

M. Jean-Pierre LUMARET, Professeur à l'Université Paul Valéry, Montpellier III. Directeur du Laboratoire de zoogéographie – Biodiversité et entomofaune.

M. Yann MAGNANI, Responsable du secrétariat GIS Galliformes, CNERA/Office national de la chasse faune de montagne, Sevrier – Gestion des Galliformes de montagne.

M. Olivier MANNEVILLE, Maître de conférences, Université Joseph Fourier, Grenoble – Gestion des milieux humides.

M. Claude MIAUD, Maître de conférences, CISM, Université de Savoie, Chambéry – Écologie et conservation des amphibiens.

SCIENCES HUMAINES

M. Charles AMOUROUS, Professeur à l'Université de Savoie, Chambéry – Psychosociologie.

M. Bernard DEBARBIEUX, Professeur à l'Université de Genève – Géographie.

M. Raphaël LARRERE, Directeur de recherche à l'INRA, Ivry sur Seine – Anthropologie sociale.

M. Jean-François LYON-CAEN, Architecte DPLG, professeur à l'École d'architecture de Grenoble.

M. Daniel ROYBIN, Ingénieur d'études, GIS Alpes du Nord - Chambre d'agriculture, Chambéry – Socio-économie.

Membres associés du Comité :

M. André CHARPIN, Conservateur principal retraité, Genève – Botanique.

M. René DELPECH, Professeur honoraire de l'Institut national agronomique – Bioindicateurs, Diagnostic phytoécologique, Phytosociologie.

M. Jean-Paul LEGROS, Directeur de recherche, INRA, Montpellier – Pédologie.

M. André MIQUET, Centre ornithologique Rhône-Alpes – Vertébrés.

M. Louis REYNAUD, Maître de conférences à l'Université Joseph Fourier, Grenoble – Glaciologie.

M. François SARRAZIN, Maître de conférences à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris – Dynamique des populations animales.

ONT CONTRIBUÉ À LA LECTURE CRITIQUE DES ARTICLES DE CE TOME

Jean-Pierre DALMAS (Directeur du Conservatoire botanique national alpin de Gap-Charence)
Serge FUDRAL (Maître de conférence, Laboratoire Edytem, Université de Savoie, Chambéry)
Guy LEMPERIERE (Biologie des populations d'altitude, Université Joseph Fourier, Grenoble)
Ariane BERNARD-LAURENT (Ingénieur de recherche, Office national de la chasse et de la faune
sauvage, CNERA, Nice)
Philippe LEBRETON (Professeur émérite, Université Claude Bernard, Lyon).
Yann MAGNANI (CNERA / Office national de la chasse et de la faune sauvage – Gestion des
galliformes de montagne)
Alain MARNEZY (Professeur de géographie, Laboratoire Edytem, Université de Savoie, Chambéry)
Jean-Pierre MARTINOT (Chargé de mission scientifique, Parc national de la Vanoise)
Gérard NICOUUD (Maître de conférence, Laboratoire Edytem, Université de Savoie, Chambéry)
Jean-Pierre QUERE (Ingénieur d'étude, INRA, Montpellier)

Liste des collaborateurs du volume au Parc national de la Vanoise

Thierry DELAHAYE
Irène GIRARD
Jean-Pierre MARTINOT
Véronique PLAIGE

Coordination : Sophie JOUTY, Documentaliste indépendante, Chambéry

LA DÉGLACIATION DU VALLON DE LA GLIÈRE, MASSIF DE LA VANOISE, SAVOIE

par Morgane LE DARZ¹, Jean-Jacques DELANNOY¹, Alain MARNEZY¹ et Gérard NICOUD¹

Résumé

Le document se propose de retracer l'histoire de la déglaciation du vallon de la Glière, au NE de Pralognan-la-Vanoise, depuis le Tardiglaciaire (15 000 BP) jusqu'à aujourd'hui. Un relevé géomorphologique, établi au 1/10 000, et synthétisé au 1/25 000 a été nécessaire afin de cartographier toutes les formes et formations glaciaires, périglaciaires et torrentielles du vallon. Les vallums morainiques sont les formes les plus remarquables. Ils correspondent à des stades de stationnement du glacier, soit lors de son retrait général, soit lors d'une réavancée. Les observations de terrain confirment que les accumulations morainiques recouvrent des stades anciens tardiglaciaires pour les vallums en position basse, à l'ouest du lac des Vaches, et des stades récents à actuels pour les vallums du haut du vallon.

D'après les travaux réalisés dans les massifs voisins par les auteurs suisses et autrichiens, un modèle de déglaciation du vallon de la Glière depuis le Tardiglaciaire, a été proposé. Faute d'éléments de datation absolue, l'histoire paléoenvironnementale ici avancée s'appuie uniquement sur une chronologie relative.

Mots-clés : Carte géomorphologique, reconstitution paléoenvironnementale, Tardiglaciaire, Holocène, Petit Âge Glaciaire, chronologie, moraines, déglaciation, Vanoise.

Abstract

This survey talks about the conditions and chronology of the Tardiglacial and Holocene deglaciation in the Gliere Valley, Vanoise, Alps. We made a geomorphological map (scale : 1/25 000) of superficial deposits (glacials, periglacials and torrentials). We particularly studied the moraines and the glacial stages, which allowed us to make a palaeoenvironmental reconstruction.

Key-words : Geomorphological map, palaeoenvironmental reconstruction, Lateglacial, Holocene, Little Ice Age, chronology, moraine, deglaciation, Vanoise.

Après la carte géologique de la Vanoise au 1/100 000, le Parc national de la Vanoise encourage, dans le cadre d'un programme trisannuel, la reconstitution paléo-environnementale du massif de la Vanoise depuis les 15 000 dernières années, début de la déglaciation du massif.

Ce travail a débuté par le secteur du vallon de la Glière, à l'amont de Pralognan-la-Vanoise. Il a consisté en une étude de terrain pour reconnaître les formes d'accumulation glaciaire et associées accompagnant la déglaciation du vallon. Une cartographie géomorphologique regroupe les observations.

En l'absence de données palynologiques et dendrochronologiques, l'analyse des phases de crue et de décrue glaciaires visera à une chronologie relative. Elle s'appuiera :

- d'une part sur des documents relatant ces événements pour les périodes relativement récentes ;
- d'autre part, sur des stratigraphies établies sur des massifs voisins pour les formations plus anciennes.

L'étude portera sur la reconnaissance et l'identification, d'une part des formes les plus récentes construites au cours du Petit Âge Glaciaire (PÂG) voire de l'Holocène, et d'autre part de celles qui ont été édifiées plus anciennement au Tardiglaciaire.

1 - Laboratoire EDYTEM / CISM, Université de Savoie, F-73376 Le Bourget du Lac Cedex.

I. LE CADRE GÉOGRAPHIQUE DU TERRAIN D'ÉTUDE (fig. 1)

Situé entre les hautes vallées de la Maurienne et de la Tarentaise et jouxtant le Parc national italien du Gran Paradiso, le Parc national de la Vanoise fait partie de la Zone Interne des Alpes françaises. Englobant des montagnes dont les altitudes dépassent souvent les 3 000 mètres (Grande Casse, 3 855 mètres), le massif de la Vanoise se situe à l'amont des grandes vallées alpines (Arc, Isère) lesquelles sont reliées par les grands cols alpins (Iseran, Chavière, Vanoise).

Cette étude se limite géographiquement au vallon de la Glière qui, depuis le Col de la Vanoise (2 515 mètres), nous permet de rejoindre la cuvette de Pralognan (1 418 mètres). Ce vallon est séparé des autres vallées (Chavière, Leisse, Doron de Champagne) par les massifs de Chasseforêt au Sud, de la Grande Casse – Grande Motte au Nord et celui du Grand Bec - Vallonnet au Nord-Est.

Au cours de ce travail, nous considérons le vallon de la Glière comme une unité morphogénique. En effet, son histoire morphologique est marquée essentiellement par les glaciations quaternaires et son évolution tardiglaciaire et holocène. Aujourd'hui, la morphogenèse s'opère essentiellement sous le contrôle des processus périglaciaires et torrentiels ; seule la partie amont du vallon est soumise aux agents d'érosion glaciaire.

II. ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE GÉOMORPHOLOGIQUE

La carte géomorphologique au 1/25 000 du vallon est le résultat de plusieurs campagnes de terrain, afin d'établir un relevé cartographique au 1/10 000 du secteur. Ce travail sous-tend une reconnaissance exhaustive des formes et formations glaciaires et périglaciaires présentes sur le terrain. Dans le cadre du travail de reconstitution paléoenvironnementale du vallon de la Glière, nous nous sommes intéressés principalement aux formes d'accumulation glaciaire.

Parmi celles-ci, nous avons trouvé des dépôts fluvio-glaciaires qui sont venus combler la dépression des chalets de la Glière. Ces matériaux ont été transportés par les eaux de fonte du glacier. En position proximale par rapport au front du glacier, les éléments sont grossiers (graviers, galets), tandis qu'en partie distale, les formations fluvio-glaciaires passent progressivement à des alluvions, mieux triées, moins grossières. Aujourd'hui, ces dépôts sont recouverts de pelouse et c'est à la faveur d'une coupe (incision par le torrent de la Glière) que nous avons reconnu la nature du remblaiement.

En fait, c'est grâce à l'observation des moraines sur le terrain que nous avons trouvé l'essentiel des données permettant de restituer les mouvements passés des glaciers dans le vallon. En effet, les moraines sont constituées par des accumulations de débris rocheux noyés dans une matrice sablo-argileuse. On distingue les moraines frontales, déposées au front du glacier, des moraines latérales positionnées sur les versants, en bordure du glacier. Elles témoignent toutes d'une phase de stationnement du glacier, lors du retrait ou lors d'une réavancée.

- La moraine frontale se présente en un arc de cercle en position transverse à l'axe de la vallée. Sa conservation est souvent médiocre car les eaux courantes la dissèquent largement. Plusieurs fronts ont été reconnus. Ils constituent les témoins les plus évidents de la position des bords du glacier, à un instant donné. Ils présentent donc un grand intérêt pour évaluer l'extension maximale des glaciers à une période donnée.

- Les moraines latérales apparaissent en vallums allongés sur les versants, parallèlement au courant glaciaire et se raccordent à la moraine frontale. À la disparition du glacier, elles se retrouvent souvent perchées sur les versants. Elles soulignent les différentes positions du glacier dans le vallon.

L'étude de terrain nous a permis de mettre en évidence une succession d'arcs morainiques. Dans un souci de hiérarchisation des témoins de stationnement glaciaire, nous avons classé les formes en fonction de l'altitude, de la fraîcheur des dépôts mais aussi du facteur biogéographique ici très déterminant. En effet, la colonisation des moraines par la pelouse alpine semble être un critère pertinent pour réaliser une classification chronologique des moraines.

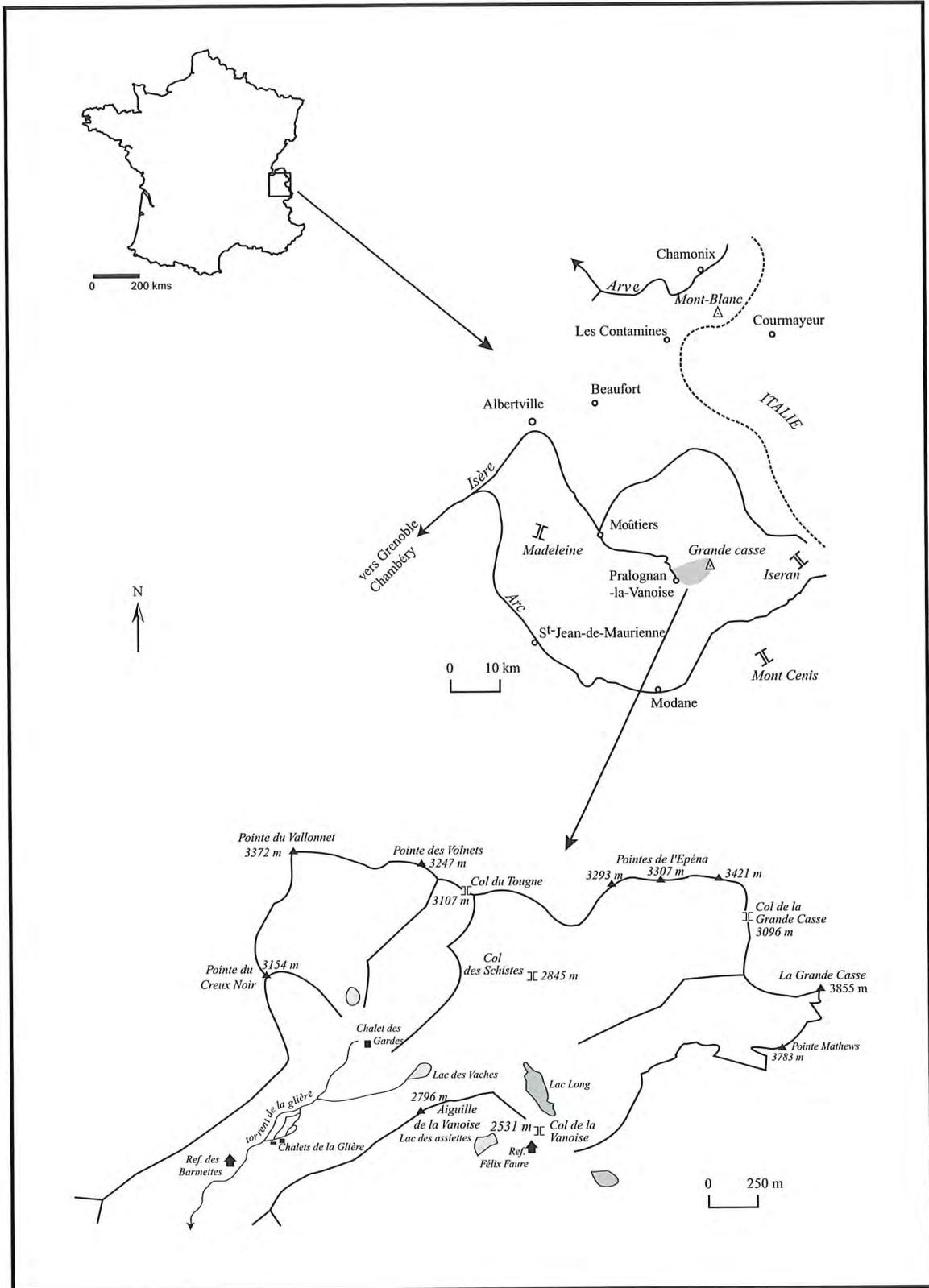
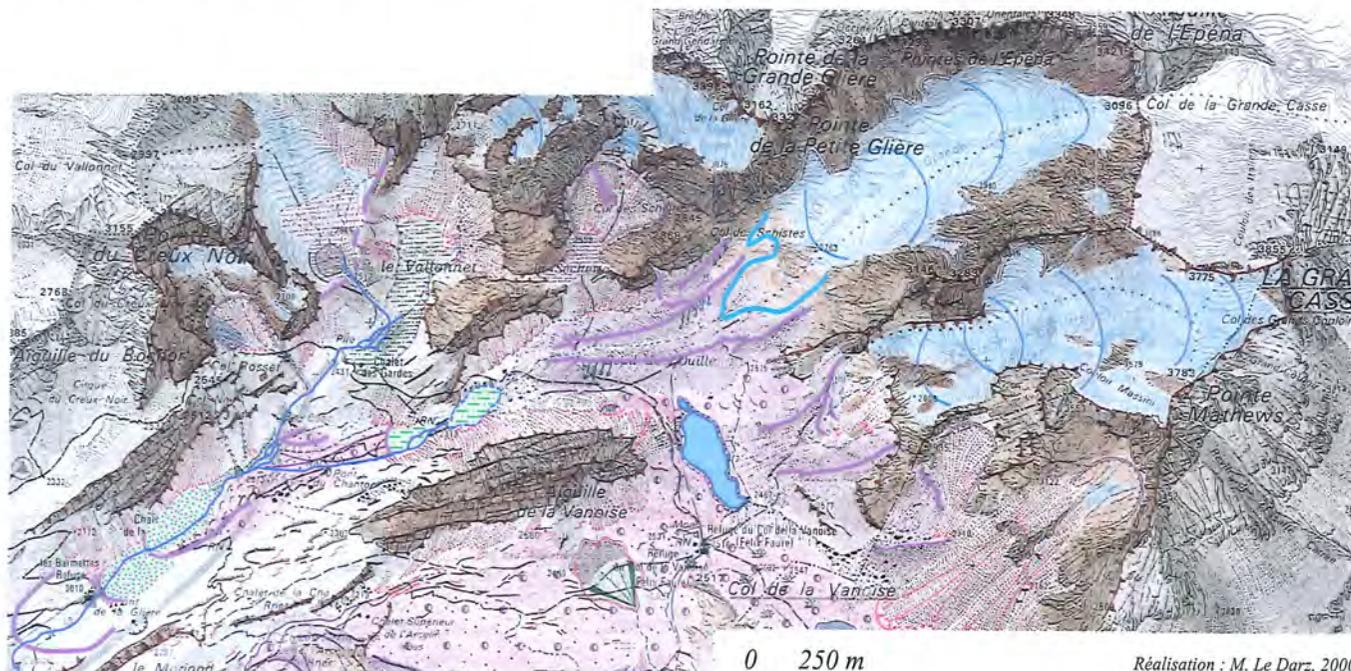


Figure 1. Localisation du vallon de la Glière (Vanoise, France)

Carte géomorphologique du vallon de la Glière (massif de la Vanoise)



Réalisation : M. Le Darz, 2000

Morphologie structurale :

- crête
- escarpement
- pendage
- roche affleurante

Phénomènes mécaniques :

- niche d'arrachement et éroulement
- éboulement

Morphologie glaciaire :

- cirque glaciaire
- col de diffluence glaciaire
- zone d'accumulation / d'ablation
- ombilic
- dépôts morainiques néoalpins (épaisseur +/-)
- vallum morainique
- îlot de glace morte
- till du PAG
- dépôts glacio-lacustres
- roche moutonnée
- blocs erratiques

Morphologie périglaciaire :

- cône d'éboulis actifs
- cône d'éboulis fixés
- couloir d'avalanches
- cône d'avalanches
- moraine de névé
- bourrelet de nivation

Morphologie fluviale :

- incision de versant (ravineaux)

- gorge
- cône de déjection torrentiel
- bad-lands (rigoles d'érosion)
- comblement glacio-lacustre
- dépôts fluvio-glaciaires

Morphologie karstique :

- perte
- émergence

- micro-canyon
- dépression glacio-karstique
- lapiès
- banquette structurale
- puits de neige

Bio-morphologie :

- zone forestière en bio-stase
- versant boisé en forte pente

- tourbière
- solifluxion

Hydrologie :

- Lac
- source
- torrent à écoulement permanent
- torrent à écoulement temporaire
- névé

De ce fait, nous mettons en évidence des moraines dites 'récentes' présentes sur la marge des glaciers contemporains ; elles atteignent l'altitude minimale de 2 300 m (altitude du point le plus bas de la marge proglaciaire du glacier de la Grande Casse). Nous sommes sur un domaine de transition entre l'étage alpin et l'étage nival. Le manteau végétal, quand il existe, est très discontinu et seuls se développent les cryptophytes et les lichens. Ces complexes récents sont donc bien identifiables sur le terrain : les formes sont fraîches, les crêtes effilées, la végétation rare et on n'y trouve aucune trace de pédogenèse.

Si ces moraines 'récentes', les plus hautes, sont soumises à une érosion active, les moraines dites 'anciennes', qui subsistent, ont résisté partiellement à l'action des processus périglaciaires. La conservation efficace des moraines anciennes est due largement à la protection exercée par le tapis végétal continu de la pelouse alpine ; ce dernier contribue avec une grande efficacité à fossiliser leurs formes. C'est pourquoi, nous retrouvons encore aujourd'hui des formes d'accumulation très anciennes qui accidentent la topographie du vallon de la Glière. Toutefois, certains vallums morainiques ne sont plus très bien identifiables dans le paysage. Cela constitue une des difficultés majeures du relevé cartographique de terrain. Dans le fond du vallon de la Glière, le caractère émoussé du modelé et l'incision créée par le torrent rendent difficile l'interprétation des formes reliques de moraines.

Cette typologie basée sur des relevés de terrain est indispensable pour l'étude des variations glaciaires mais seule une corrélation entre les faits d'observation et les travaux menés dans les massifs voisins permettent une interprétation réelle de la situation. Ainsi ce travail de reconstitution paléoenvironnementale fait appel à l'utilisation des méthodes de chronologie relative. La démarche consiste pour une vallée, en la reconstitution des différents stades, puis à les corrélérer avec des vallées adjacentes et si possible avec un modèle de référence. Nous avons intégré une échelle chronologique du Tardiglaciaire et de l'Holocène afin de mieux situer les événements dans le temps (fig. 2).

Nous aborderons donc :

- d'une part, les oscillations de l'Holocène et du PÂG en nous appuyant sur des documents historiques et sur des études réalisées dans les Alpes (Autriche, Valais suisse, massif du Mont Blanc) ;
- d'autre part, les variations glaciaires du Tardiglaciaire en utilisant d'autres sources de données susceptibles de nous apporter les informations les plus homogènes et les plus précises possibles.

III. ESSAI DE RECONSTITUTION PALÉOENVIRONNEMENTALE DU VALLON DE LA GLIÈRE

3.1. RECONSTITUTION DES MOUVEMENTS DES GLACIERS AU COURS DU PÂG ET DE L'Holocène

3.1.1. La datation faisant appel à des documents historiques

L'étude des phénomènes relativement récents (extensions glaciaires des temps historiques) permet de prendre en compte les informations d'ordre socio-économique. Les documents écrits (chroniques, cadastres, récits de voyages, ...) et iconographiques (peintures, gravures, photographies, ...) sont les premières sources d'information disponibles pour restituer l'histoire des glaciers. Les recherches menées par Le Roy Ladurie (1967) sur l'histoire du climat depuis l'an Mil en constituent un bon exemple (Magny, 1995). En effet, ces travaux ont permis de souligner les incidences des péjorations climatiques du PÂG sur les activités économiques (essentiellement l'agriculture) et sur le comportement de la société.

Temps calibré (calendrier actuel)	AGE B.P.	CHRONOZONES		
2000			HOLOCÈNE	
1800		Petit Age Glaciaire		
0		SUBATLANTIQUE		
820	- 2700	SUBBORÉAL		
3450	- 4700	ATLANTIQUE récent		
4880	- 6000	ATLANTIQUE ancien		
6900	- 8000	BORÉAL		
8030	- 9000	PRÉBORÉAL		
9200	- 10000	DRYAS RÉCENT Egesen		TARDIGLACIAIRE
10970	- 11000	ALLERØD		
	- 12000	BØLLING		
13000	- 12700	DRYAS ANCIEN (Daun)		
	- 14000			
16000	- 15000	PLÉNIGLACIAIRE SUPÉRIEUR		
	- 16000			
	- 17000			
19500	- 18000	MAXIMUM GLACIAIRE		

Figure 2. Echelle chronologique du dernier maximum glaciaire (DMG) à aujourd'hui (d'après Magny, 1995, modifié)

Ainsi, c'est à partir de nombreux textes et documents iconographiques que les chercheurs ont mis en évidence une détérioration climatique en Europe occidentale entre 1250 et 1860 (le PÂG). Les tableaux et les gravures de cette époque indiquent que dans les vallées alpines, les fronts glaciaires étaient descendus nettement plus bas qu'ils ne se trouvent aujourd'hui (Grove, 1988).

De même, la consultation d'anciens plans ou de *mappes* permet de confronter toutes ces données avec les résultats obtenus d'une observation sur le terrain. Ainsi, la carte d'État Major levée entre 1860 et 1864 fait état de la position des glaciers de la Vanoise à cette période.

Outre ce type de documentation, les travaux des chercheurs allemands, français et suisses renseignent sur les variations historiques des glaciers des Alpes du nord :

- dans la première moitié du XX^e siècle, Mougins, Richter et Rabot (de 1910 à 1934) ont mis en évidence trois périodes de crues nettement individualisées depuis le XVI^e siècle ;
- depuis 1970, de nombreuses études réalisées sur les glaciers suisses et autrichiens viennent confirmer cette évolution au PÂG.

Schneebeli (1976) qui a retracé les fluctuations des glaciers suisses (Aletsch, Gorner, Rhône) au cours de la période historique, a mis en évidence trois périodes d'avancées clairement visibles entre 1550 et 1900. Ces grandes phases de crues varient d'un massif à l'autre mais elles s'échelonnent globalement entre :

- 1550 et 1650 ;
- 1700 et 1780 ;
- 1820 et 1860.

Il est très probable que les glaciers de la Vanoise aient respecté globalement ce schéma à quelques nuances près. En effet, contrairement à la quantité de sources de données existantes pour les glaciers valaisans et les appareils du massif du Mont Blanc, nous ne disposons pas de documents historiques faisant état des deux premières crues en Vanoise. Seul, le témoignage d'une relation du géographe Brunet d'Argentières datant de la première moitié du XVIII^e siècle indique l'existence d'un 'glacier large de 200 pas sur le versant nord du col de la Leisse', (Ponson, 1971).

Ce n'est que pour l'ultime péjoration climatique du PÂG que nous disposons de quelques informations concernant la position des glaciers en Vanoise. Alors que la majorité des glaciers du massif du Mont Blanc et du Valais ont enregistré une progression maximale vers 1820, les glaciers de notre secteur semblent avoir atteint leur maximum au milieu du XIX^e siècle. La carte d'État Major de 1864 vient confirmer cette hypothèse. En effet, les levés cartographiques montrent que les grandes moraines latérales situées sur les marges proglaciaires des Grands Couloirs et de la Grande Casse dateraient de 1860. De plus, d'après les travaux menés par Vivian (1975), les cordons morainiques frontaux étagés à l'intérieur du premier amphithéâtre correspondraient à une stabilisation du glacier lors du retrait au début du XX^e siècle.

Ce recul généralisé des fronts glaciaires observé depuis la fin du PÂG se poursuit encore aujourd'hui ; ce dernier est matérialisé par l'abandon d'édifices morainiques latéraux puissants qui jalonnent les marges proglaciaires actuelles. A l'aide de photos aériennes et d'anciennes cartes, il est possible d'évaluer la distance qui sépare le maximum d'extension du PÂG à la position du front actuel.

3.1.2. Vers une quantification du recul des fronts glaciaires (fig. 3 et 4)

Le front du glacier des Grands Couloirs a subi entre 1864 et 1903 un recul longitudinal de 300 mètres d'après la carte d'État Major de 1876 au 1/80 000 et les travaux de Paillon (1903). Après examen des photos aériennes de 1996, nous pouvons évaluer le recul du front à 575 mètres environ depuis le début du siècle ; à cette époque, la langue glaciaire descendait jusqu'à 2 640 mètres d'altitude. Aujourd'hui, elle se situe vers 2 950 mètres (photos 1 et 2).

Le front du glacier de la Grande Casse a enregistré un recul plus important que celui du glacier des Grands Couloirs. Selon les renseignements recueillis par le Prince Roland Bonaparte auprès des guides de la Vanoise, le front du glacier de la Grande Casse atteignait en 1863 l'emplacement actuel du sentier menant au Col de la Vanoise, au-dessus du lac des Vaches à 2 350 mètres d'altitude (Vivian, 1975). Aujourd'hui, le front du glacier (glacier noir) se situe à l'altitude de 2 560 mètres. Le recul atteindrait donc 1 000 mètres en cent ans.

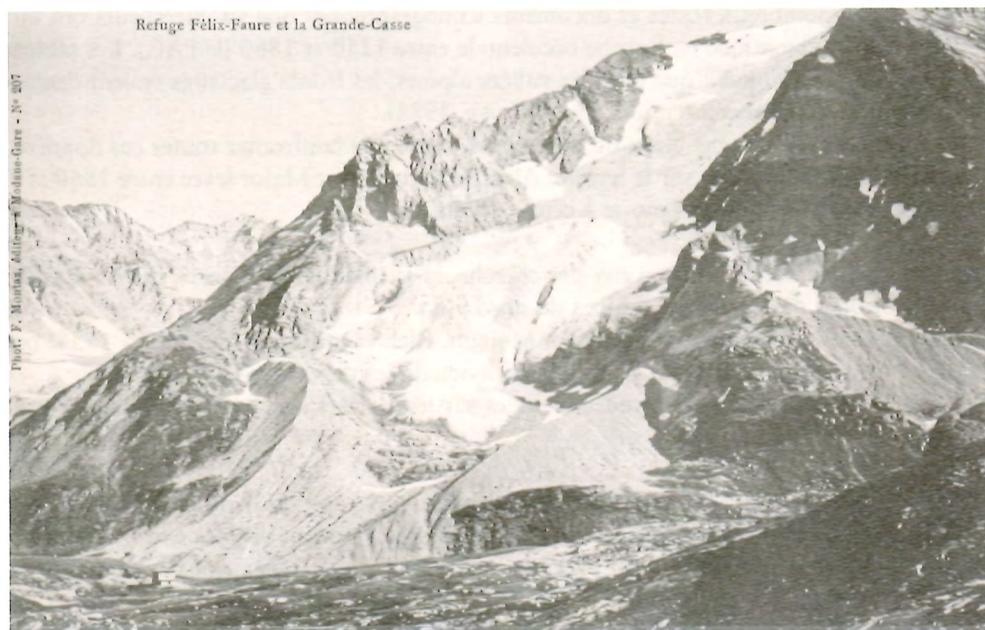


Photo 1. Glacier des Grands Couloirs depuis le refuge du col de la Vanoise (Montaz, 1903)



Photo 2. Position du front du glacier des Grands Couloirs en 2000 (Le Darz)

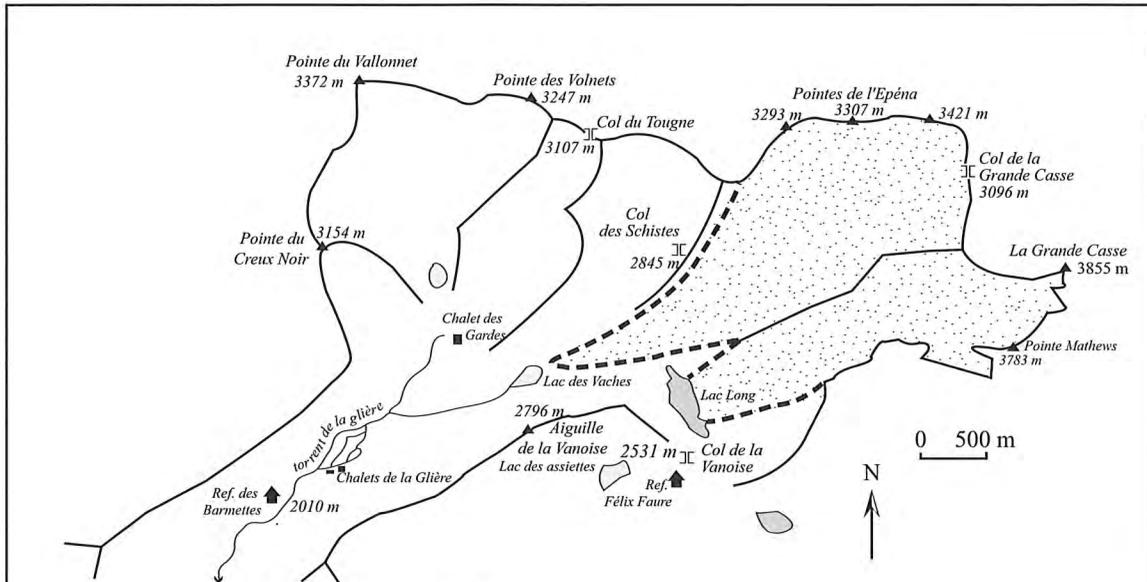


Fig. 3.

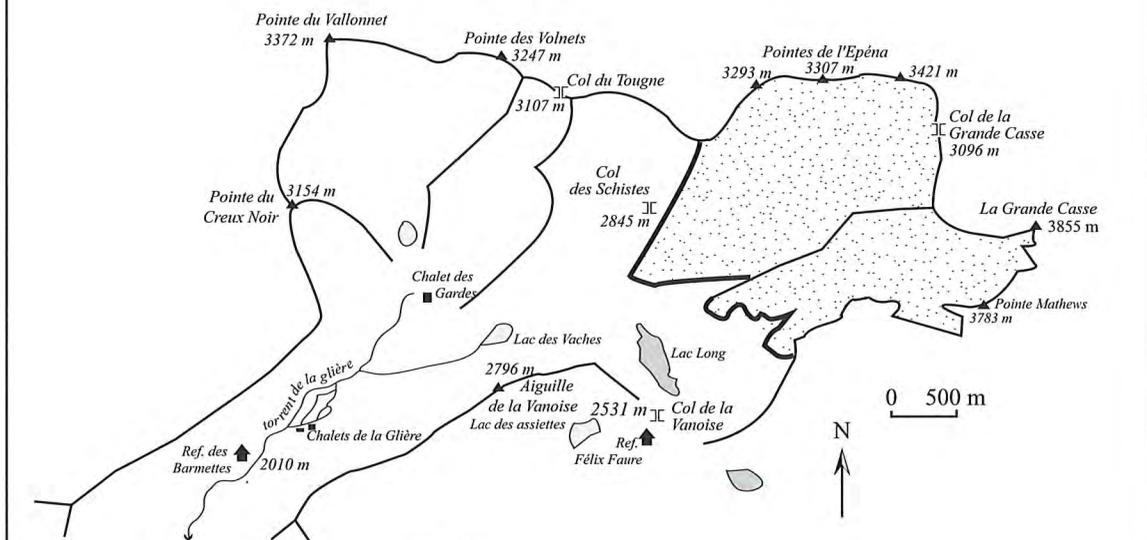


Fig. 4.

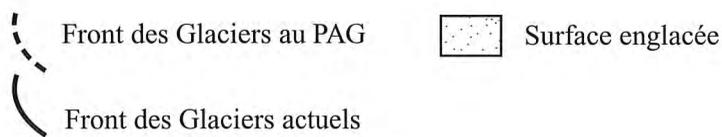


Figure 3. Position des fronts glaciaires au Petit Âge glaciaire.

Figure 4. Position des fronts glaciaires en 2000.

Si l'évaluation de la distance de recul est relativement aisée pour ces deux appareils du massif de la Grande Casse, elle demeure plus délicate pour les autres glaciers de la Vanoise. En effet, l'intense recul s'est manifesté là comme ailleurs par la libération de zones proglaciaires plus au moins vastes ; celles-ci sont extrêmement diverses tant par leurs formes d'accumulation et d'érosion que par leurs caractéristiques géologiques. Autrefois, les chutes de séracs étaient très fréquentes ; tel est le cas pour le glacier de l'Arcelin dont les chutes de glace qui remaniaient les dépôts morainiques se manifestaient périodiquement entre 1885 et 1903. Ces événements catastrophiques expliqueraient la disposition anarchique des moraines sur la marge proglaciaire.

Enfin, l'ensemble du vallon de la Glière est accidenté par toute une série de cirques d'altitude qui auraient été occupés par les glaciers au maximum du PÂG. Des relevés effectués par Paillon en 1903 viendraient renforcer l'hypothèse *sus-citée* ; une esquisse topographique des massifs de la Vanoise réalisée avant la carte d'État Major de 1876, indique plusieurs glaciers qui ne figurent plus sur la carte au 1/25 000 aujourd'hui. Il s'agit, sur notre terrain, du petit glacier des Grands Couloirs sur les pentes sommitales SE de la pointe de la Grande Casse (altitude du front, 3 600 m). Au même titre, nous pouvons supposer que les cirques des Séchettes, de la Patinoire et du Creux Noir étaient occupés par une grande épaisseur de glace. En effet, les moraines fraîches, latéro-frontales, situées sur leur marge proglaciaire témoignent d'une activité glaciaire relativement récente.

Jusqu'ici, nous avons attribué toutes les moraines fraîches comme ayant été construites au cours du PÂG. Or des études récentes ont montré qu'à l'Holocène l'amplitude des fluctuations glaciaires était tout à fait comparable à celle enregistrée au PÂG. Il s'agit donc d'apprécier l'amplitude des oscillations climatiques survenues au cours de l'Holocène pour les comparer avec celles qui ont marqué le PÂG.

3.1.3. Discussion

Pour cerner l'amplitude des oscillations du climat pendant l'Holocène, le Suisse Renner (1982) a examiné les courbes densitométriques des bois fossiles trouvés à proximité des glaciers après les avoir datés au radio-carbone ; la densité des cernes de croissance des arbres variant en fonction de la température, cela permet de mesurer l'amplitude des variations climatiques.

Les échantillons qui couvrent en partie les huit derniers millénaires Before Present (BP) ont mis en évidence des oscillations de même ordre de grandeur à des périodes différentes.

Compte tenu de ces observations, les glaciologues suisses et autrichiens pensent aujourd'hui que les oscillations glaciaires de l'Holocène ont eu une amplitude sensiblement comparable à celles qu'ils ont atteintes pendant le PÂG et le réchauffement récent, (Magny, 1995). «*Les langues glaciaires n'auraient que faiblement ou rarement débordé leurs moraines modernes.*» (Magny, 1995).

Ces remarques peuvent d'ailleurs être corroborées par des observations de terrain lorsque les vallums morainiques qui correspondent à plusieurs avancées glaciaires holocènes sont bien conservés. C'est le cas dans les Alpes autrichiennes (massif du Venedigergruppe) où la proximité des moraines suggère qu'elles aient une ampleur similaire.

Dans le vallon de la Glière, aucune accumulation ne semble pouvoir être attribuée à des stades holocènes.

Mis à part ces édifices morainiques d'altitude aux crêtes effilées et facilement identifiables sur le terrain, il existe aussi des moraines plus anciennes entièrement végétalisées, qui confèrent au vallon une topographie bosselée.

3.2. LES MORAINES ANCIENNES ET LES VARIATIONS TARDIGLACIAIRES

Le Tardiglaciaire correspond à la période de transition entre la fin du Dernier Maximum Glaciaire (DMG) 18 000 BP, et le début de l'Holocène. Il se caractérise dans les Alpes suisses par quatre crues de moins en moins marquées et chacune de ces crues correspond à un stade tel qu'il a été défini par Penck et Brückner en 1904. On se propose donc de définir comme un stade, un ensemble de positions dont les moraines frontales se raccordent à des moraines latérales communes.

3.2.1. Description des moraines du vallon de la Glière

Des observations recueillies sur le terrain, nous avons mis en évidence trois complexes morainiques majeurs dans le vallon de la Glière. De l'aval vers l'amont, on trouve les formes d'accumulation glaciaire suivantes :

- le **complexe le plus aval** dit '**de la cascade de la Glière**' se situe à 1 920 mètres sous le chalet des Barmettes, à l'altitude de la passerelle. Il est composé d'un arc morainique frontal tronqué auquel se rattachent des moraines latérales disposées à la fois sur le versant du Moriond et sur la retombée orientale du plateau du Bochor. Plusieurs facteurs tels que l'altitude relative basse, l'éloignement des zones englacées et leur forme émoussée les associent à un épisode de crues ancien (fig. 5).
- le **second complexe**, '**des chalets de la Glière**', situé à 2 050 m, est composé, quant à lui, d'un seul cordon long de 500 mètres environ. Aujourd'hui, on observe encore très bien le bourrelet frontal qui s'incurve autour de la plaine de remblaiement fluvio-glaciaire des chalets de la Glière et qui se raccorde parfaitement aux versants (fig. 6).
- le **complexe morainique** amont se situerait à l'aval du lac des Vaches entre 2 300 et 2 100 mètres d'altitude, autour du pont du Chanton (2 210 m). Aujourd'hui, on ne distingue plus que les restes de cette moraine, le front ayant été incisé puis affouillé par le torrent (fig. 7).

3.2.2. Vers une analyse des stades de crues retenus

L'histoire du Tardiglaciaire en Europe occidentale est restituée par des marqueurs paléoenvironnementaux qui enregistrent les oscillations climatiques passées. Parmi ces mémoires environnementales, nous utiliserons la palynologie et le modèle morphostratigraphique des stades tardiglaciaires pour l'étude du vallon.

Des études palynologiques réalisées sur différents sites alpins et jurassiens ont mis en évidence les étapes majeures de la dynamique végétale au cours des 15 derniers millénaires. Les travaux de David (1993) nous intéressent plus particulièrement car ils ont permis de retracer l'histoire de la végétation en Vanoise depuis le retrait des grands glaciers du DMG. Le site de référence est la tourbière du Lac du Lait situé à 2 200 m d'altitude au-dessus de Termignon (Maurienne). En effet, ce lac présente plusieurs intérêts pour la recherche des paléo-climats :

- il occupe une dépression imperméable d'origine glaciaire ;
- l'épaisseur de tourbe qui le recouvre est de 4 mètres d'après les sondages palynologiques effectués par David ;
- il semblerait que l'évolution tourbeuse ait commencé dès le retrait des glaciers.

D'après l'analyse du diagramme pollinique, il ressort deux informations essentielles :

- au Dryas ancien, le spectre pollinique montre une péjoration climatique qui se caractérise par une baisse du rapport AP/NAP (Arborean Polen / Non Arborean Polen) ;
- au Dryas récent, la végétation est largement dominée par les herbacées steppiques.

Ces résultats sont confirmés par les spectres polliniques établis par Richard et Ruffaldi (1993) sur les lacs du Jura. Les diagrammes polliniques font ressortir les mêmes chronozones de péjoration climatique au Tardiglaciaire. Il paraît donc intéressant de caler cette échelle chronologique avec les indices de terrain.

Nous avons choisi de prendre comme référence les travaux de Maisch (1982) qui a réalisé un modèle de déglaciation dans la vallée du Sertig dans les Grisons en Suisse (fig. 8). Afin de caler les complexes morainiques du vallon de la Glière aux stades tardiglaciaires définis par Maisch, nous allons rappeler le contexte environnemental de chacune des ces périodes :

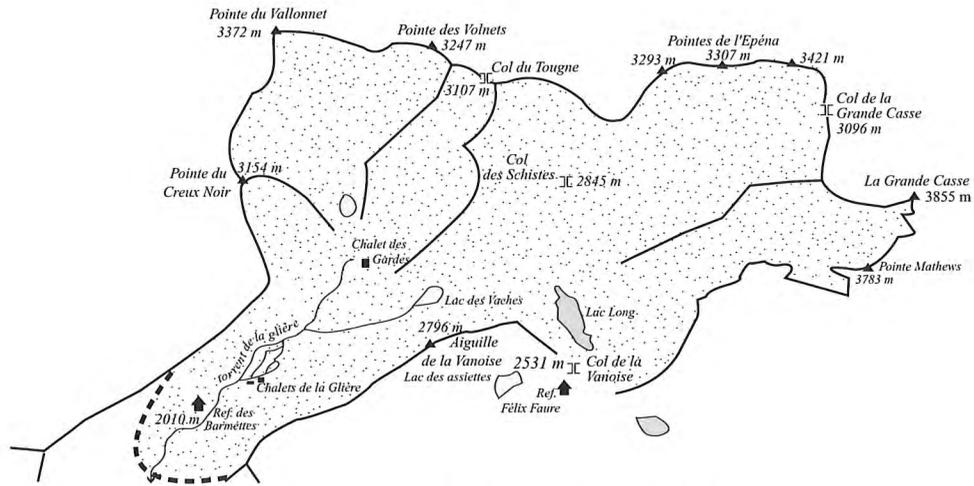


Figure 5. Extension maximale du glacier dans le vallon de la Glère au Daun ; ce stade est dit de la « cascade de la Glère».

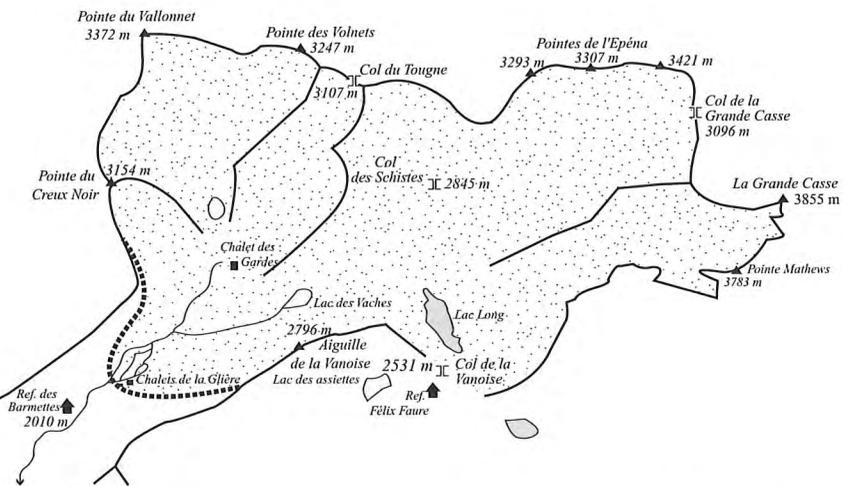


Figure 6. Petit stade de stationnement du glacier pendant le retrait (post-Daun) aux chalets de la Glère.

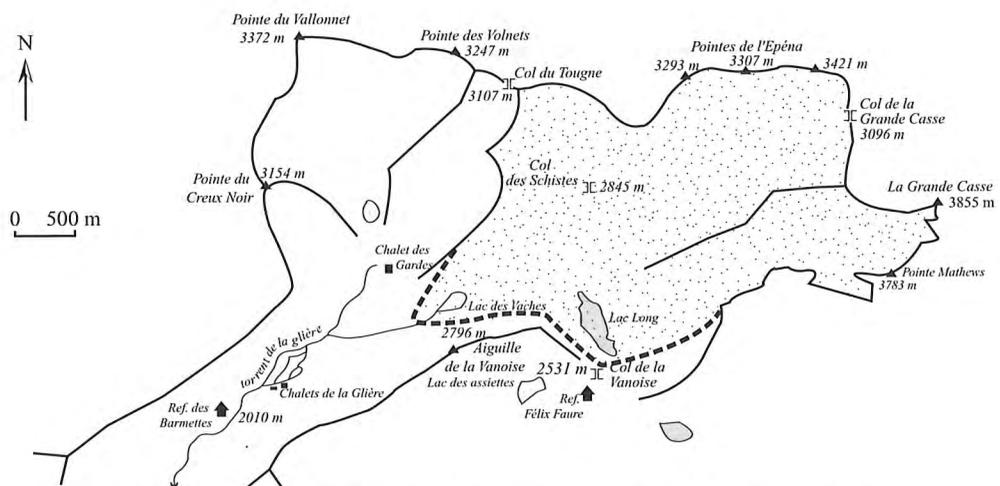


Figure 7. Front du glacier au stade du «lac des Vaches» au Dryas récent (10 500 BP).

- Front du glacier au Daun
- Position du front au dryas récent
- Front du glacier à la fin du Daun
- Surface englacée

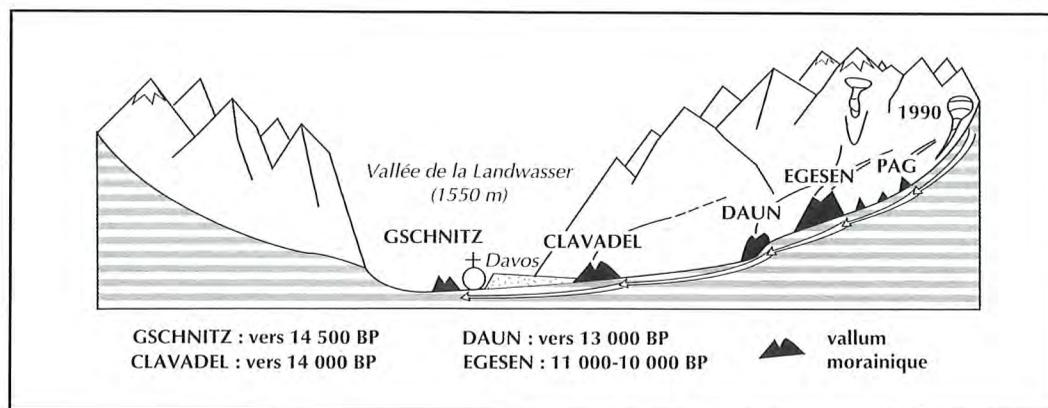


Figure 8. Modèle de la déglaciation tardiglaciaire de la vallée du Sertig (Grisons), d'après Maisch, modifié par Magny (1995).

- Le Daun est l'un des 4 stades antérieurs aux ensembles holocènes retrouvés dans les Alpes aujourd'hui. Les températures reconstituées à partir des restes de coléoptères retrouvés dans les tourbières en Grande-Bretagne ou en France soulignent la persistance d'un climat de type glaciaire en Europe (Magny, 1995). Ces observations sont confirmées par les études polliniques de David (1993), qui parle d'une végétation steppique au Dryas ancien.
- A l'interstade Bölling / Alleröd (13 000 BP – 11 000 BP), la limite supérieure de la forêt atteint les 2 000 m d'altitude dans la Zone Interne de la Vanoise (aucun macroreste n'a été retrouvé dans la tourbière).
- Le Dryas récent est caractérisé par une série de dépôts internes aux vallées latérales. À cette période, la température a chuté considérablement en Europe avec une baisse de 8 à 10°C en été (Riser, 1999). On assiste parallèlement à une nouvelle avancée des glaciers dans les Alpes induisant de nouveau l'installation d'un climat périglaciaire. En effet, cette péjoration climatique s'est traduite par une diminution drastique de la végétation arborescente. La forêt mixte composée de pins et de bouleaux s'éclaircit et permet un nouvel essor du genévrier, des arbrisseaux nains et des pelouses sèches (Bezard, 1996).

À partir de cette évolution des stades tardiglaciaires, nous allons retracer chronologiquement l'histoire de la déglaciation du vallon de la Glière.

3.3. RECONSTITUTION PALÉOENVIRONNEMENTALE DU VALLON (fig. 9)

Le retrait du glacier du vallon de la Glière s'est effectué en plusieurs étapes :

- Le stade le plus ancien qui se situerait à proximité immédiate de Pralognan-la-Vanoise vers 1 750 m d'altitude a été reconnu par Edouard (1994) dans sa thèse sur 'les lacs d'altitude dans les Alpes françaises'. Il n'a pas été réétudié dans cette étude.
- Les moraines situées au stade de 'la cascade de la Glière' (1 920 m) correspondraient chronologiquement aux crues glaciaires du Daun. Leur évolution à la fois morphologique (épaisseur des dépôts atteignant 50 m) et pédologique (présence d'un sol de 30 cm environ) nous font penser que le glacier a stationné assez longtemps à cette altitude, sans doute lors du retrait général.
- Au cours du retrait, le glacier a abandonné un îlot de glace morte dont la forme relictuelle est identifiable dans le paysage aujourd'hui. Cette topographie bosselée et en partie érodée, se situe à 2 010 m d'altitude, au niveau du chalet des Barmettes. D'après les indices de terrain, ce morceau de glace morte serait contemporain du complexe morainique frontal du stade 'des Chalets de la Glière' attribué à la fin du Daun. En effet, un tel phénomène morphodynamique se retrouve aujourd'hui sur certaines marges proglaciaires lorsque le glacier recule rapidement (haut glacier d'Arolla, Valais ; glacier des oulettes de Gaube, glacier du Taillon, Pyrénées).

- À l'interstade Bölling / Alleröd, le glacier a poursuivi son retrait vers le haut du vallon ; la topographie plane du site autour des chalets de la Glière, nous fait penser qu'un lac a pu se former à l'arrière de cette moraine frontale mais une confirmation ne pourra être apportée qu'avec un sondage mécanique ou géophysique. Compte tenu de la faible superficie de la dépression et de la quantité des matériaux disponibles, des sédiments glacio-lacustres ont pu combler très rapidement la cuvette avant d'être recouverts par des matériaux fluvio-glaciaires grossiers.

- Quant à la moraine située immédiatement à l'aval du Lac des Vaches, elle correspondrait à un stade de stationnement du glacier au Dryas récent ; cependant, nous n'avons pas d'éléments qui permettent de dire à quelle avancée Egesen (I, II ou III) elle a été édifée. Un lac de barrage morainien s'est installé à l'issue du retrait du glacier. Il est encore temporairement en eau.

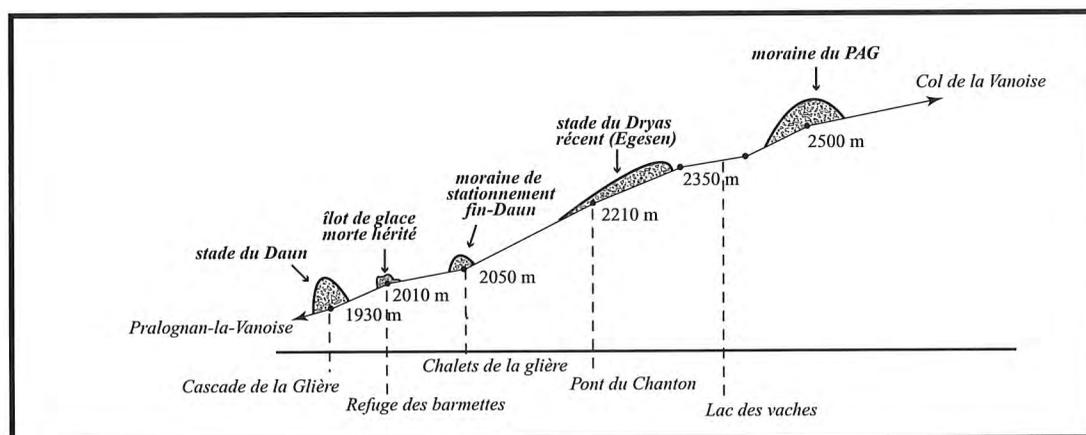


Figure 9. Modèle de la déglaciation tardiglaciaire dans le vallon de la Glière.

En résumé, l'histoire paléoenvironnementale du vallon de la Glière depuis le Tardiglaciaire se caractériserait par cinq phases distinctes :

- le stade de Pralognan-la-Vanoise (1 750 m) décrit par Edouard (1994), attribuable au Clavadel (vers 14 000 BP) ;
- le stade de la Cascade de la Glière (1 920 m) qui daterait du Daun (13 000 BP) ;
- le stade des Chalets de la Glière (2 050 m) qui correspondrait à un stationnement ou à une avancée du glacier à la fin du Dryas ancien (12 700 BP) ; un lac a pu s'installer derrière la moraine.
- le stade du pont du Chanton (2 210 m) du Dryas récent (11 000 – 10 000 BP, Egesen I, II ou III), avec établissement du lac des Vaches ;
- le stade du PÂG (2 500 m) caractérisé par les grandes moraines du Col de la Vanoise. Il pourrait s'appuyer ou reprendre des formes holocènes que nous n'avons pas identifiées comme telles.

L'histoire du retrait des glaciers depuis le dernier maximum glaciaire dans le vallon de la Glière, dans le massif de la Vanoise, a été approchée à partir de la reconnaissance de la cartographie des moraines et d'études parallèles documentées sur d'autres vallées alpines.

Cet essai chronologique pourra servir de base à l'objectif recherché, la reconstitution paléoenvironnementale de l'ensemble du massif de la Vanoise.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAVARD Y., 1969. Géomorphologie et Quaternaire en Tarentaise, état actuel des connaissances. *Revue de géographie alpine*, Tome LVII : 571-590.
- DAVID F., 1993. *Évolution de la limite supérieure des arbres dans les Alpes françaises du Nord depuis la fin des temps glaciaires*. Thèse Doctorat : Faculté des science et technique d'Aix-Marseille 3. 94 p.
- EDOUARD J. L., 1994. *Les lacs d'altitude dans les Alpes françaises*. Thèse doctorale d'État : géographie : Université de Grenoble 1. 795 p.
- GROVE J. M., 1988. *The little Ice Age*. London : Methuen edition. 498 p.
- JOUSSAUME S., 1999. *Climat d'hier à demain*. Paris : CNRS éditions. 141 p.
- KAISER B., 1975. Étude géodynamique de versants dans le massif de la Vanoise : orientation et résultats récents. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, Tome VI : 9-40.
- LE ROY LADURIE E., 1967. *Histoire du climat depuis l'an Mil*. Paris : Flammarion. 2 vol. 287 p. et 254 p.
- MAGNY M., 1995. *Une histoire du climat : des derniers mammouths au siècle de l'automobile*. Paris : Errance. 175 p. (Collection des Hespérides).
- MAISCH M., 1982. Zur Gletscher-und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. *Geografica Helvetica*, 2 : 93-104.
- MISKOVSKY J. C., 1987. *Géologie de la préhistoire*. Paris : GéoPré. 1297 p.
- PAILLON M., 1903-1904. *Les massifs de la Vanoise*. Annuaire S.O.C. touristes Dauphiné.
- PENCK A. et BRÜCKNER E., 1901-1909. *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig : C.H. Tauchnitz. 3 vol.
- PONSON C., 1971. *Étude glacio-morphologique du vallon de la Leisse et du versant oriental des dômes de la Vanoise*. TER ; Parc national de la Vanoise. 102 p.
- RENNER F., 1982. Beiträge zur Gletschergeschichte des Gotthardgebietes und dendroklimatologische Analysen an fossilen Hölzern. Zürich : Geographisches Institut Universität. 180 p. + 1 carte. (Physische Geographie ; 8).
- REYNARD E., 1996. *Introduction aux méthodes de géographie physique*. Centre de reprographie, Université de Lausanne. 162 p.
- RISER J., 1999. *Le Quaternaire : géologie et milieux naturels*. Paris : Dunod. 320 p.
- RUFFALDI P., 1993. Histoire de la végétation du Jura méridional depuis le retrait du glacier wurmien à partir des analyses palynologiques du lac de Cerin (Ain, France). Thèse doctorat : Université de Besançon. 254 p.
- SCHNEEBELI W. et RÖTHLISBERGER F., 1976. *8 000 Jahre Walliser Gletschergeschichte : ein Beitrag zur Erforschung des Klimaverlaufs in der Nacheiszeit*. Berne : Verlag SAC, 1976. 152 p.
- VEYRET R., 1971. Processus de l'érosion et de l'accumulation glaciaire en action : observation sur certains glaciers en crue du Mont-Blanc. *Revue de géographie alpine*, Fasc. 2 : 155-171.
- VIVIAN R., 1970. Fiche des glaciers français : le glacier de Chasseforêt. *Revue de géographie alpine*, Tome LVIII, Fasc. 1 : 237-240.
- VIVIAN R., 1971. Les variations récentes des glaciers dans les Alpes françaises (1900-1970) : possibilités de prévision. *Revue de géographie alpine*, Fasc. 2 : 229-243.
- VIVIAN R., 1973. Fiche des glaciers français : les glaciers de la Vanoise. *Revue de géographie alpine*, Tome LXI, Fasc. 2 : 327-333.
- VIVIAN R., 1974. Fiche des glaciers français : les glaciers de la face SW de la Grande Casse. *Revue de géographie alpine*, Tome LXII, Fasc. 2 : 285-291.
- VIVIAN R., 1975. Les glaciers des Alpes occidentales. Grenoble : Imprimerie de l'Allier. 513 p.
- VIVIAN R., 1997. La mesure de l'érosion des glaciers tempérés : essai de synthèse. *Revue de géographie alpine*, Fasc. 2 : 87-101.

CARTES

Cartes IGN au 1/25 000. Les trois vallées, 3534 OT ; Tignes Val d'Isère, 3633 ET
 Extrait de la minute de la carte d'État Major au 1/40 000, levée en 1857. Cartothèque de l'Institut géographique national Saint-Mandé.

ÉTUDE MORPHODYNAMIQUE D'UN BASSIN-VERSANT DE HAUTE MONTAGNE ALPINE : LA GRANDE SASSIERE (TIGNES – SAVOIE)

Résumé de la thèse de géomorphologie de Didier ROLIN¹

Mots-clés : Géomorphologie glaciaire – Périglaciaire – Érosion glaciaire – Glaciers rocheux – Tignes (Savoie).

Titre anglais : Morphodynamic study of a alpine high mountain catchement area : la Grande Sassièrre (Tignes, Savoie).

I. LA PROBLÉMATIQUE : LES PROCESSUS D'ÉROSION EN ŒUVRE DANS UN BASSIN VERSANT DE HAUTE MONTAGNE

Cette thèse a l'ambition d'étudier et de quantifier l'ensemble des processus d'érosion participant au fonctionnement morphodynamique d'un bassin-versant de haute montagne. Elle tente de tirer des conclusions sur le fonctionnement géomorphologique global de celui-ci et sur son évolution dans le temps. Elle s'intéresse en outre aux problèmes de représentativité des quantifications dans le temps et dans l'espace, sur l'opportunité de pratiquer des études systémiques en géographie physique et sur les perspectives que peuvent offrir des études systémiques pour la recherche ou pour des applications concrètes.

A l'issue de cette recherche, un certain nombre de points retiennent l'attention :

- Une contribution à une meilleure connaissance du climat de la Haute-Tarentaise.
- Un apport dans la connaissance des processus périglaciaires et niveaux dans l'ensemble d'un bassin-versant haut montagnard. Ces processus sont : la reptation, la solifluxion, l'ébouilisation et les avalanches.
- Un apport sur la connaissance de la dynamique des formes englacées et du pergélisol : les glaciers et les glaciers rocheux.
- Une contribution à la connaissance de l'érosion dans les Alpes par l'élaboration d'un bilan d'érosion détaillé.
- L'établissement d'une cartographie thématique des instabilités morphodynamiques permettant de repérer les zones actives et/ou susceptibles d'évoluer vers d'autres processus et extrapolable à n'importe quel terrain.
- La création d'une carte géomorphologique du bassin-versant.
- Une réflexion sur les notions d'espaces et de temps représentatifs en géomorphologie dynamique.
- Et, en conclusion, une réflexion sur l'intérêt de pratiquer des études systémiques en géomorphologie et sur le rôle que peut jouer la géomorphologie dans une meilleure connaissance du fonctionnement des milieux naturels.

Habituellement, les études géomorphologiques ont une approche spécifique car si elles s'intéressent à un lieu ou à un milieu en particulier, elles ne considèrent que l'un ou quelques-uns des processus d'érosion présents. Lorsqu'on étudie un bassin-versant dans son intégralité à travers une approche systémique, on a la possibilité de connaître l'importance d'un processus précis par rapport aux autres et de le recadrer dans

1 - ROLIN, Didier. Étude morphodynamique d'un bassin versant de haute montagne alpine : la Grande Sassièrre (Tignes, Savoie) / sous la direction de Bernard Dumas. Thèse : 2001PA120041. 442 f. : ill, cartes. Thèse doctorat : Géographie physique : Paris 12 : 2001.

son contexte géomorphologique complet (relation climat/sol/végétation/géologie). Cela permet d'obtenir un schéma global de l'évolution du terrain sur plusieurs années, et donc d'étudier la variabilité du comportement de chaque processus face aux adversités naturelles ; de voir comment ils vont évoluer les uns par rapport aux autres, mais aussi, d'établir un bilan chiffré de l'ensemble de l'activité morphodynamique. Les résultats seront à la fois des valeurs moyennes représentatives de tout le géosystème, mais aussi une représentation proportionnelle à chaque processus. Dans le cadre de cette étude, les méthodes et les techniques employées pour les mesures ont été les plus simples possibles à mettre en œuvre : traceurs peints, piquets et clinomètre portable, levées de terrain, ... avec des mesures régulières, selon un protocole bien établi. L'utilisation de l'informatique sert à interpréter les mesures in-situ, ou à effectuer directement des travaux en relation avec la numérisation et l'interprétation de certains documents, comme les photographies aériennes par exemple. De même, un travail de laboratoire (granulométrie, teneur en eau, détermination des limites d'Atterberg, ...) est impératif pour comprendre avec exactitude le fonctionnement intime des processus quantifiés sur place, et développer certains modèles sur leur dynamique.

Le cadre géographique

Le bassin-versant étudié correspond à la réserve naturelle de la Grande Sassière (fig.1). Il se situe sur la commune de Tignes (Savoie), à 45°28' de latitude nord et à 7° du méridien international. Par sa configuration, ce terrain permet une étude systémique que peu de bassins-versants autorisent. Sa surface, 21 km², est représentative des bassins-versants de haute montagne de cette partie de la Vanoise.

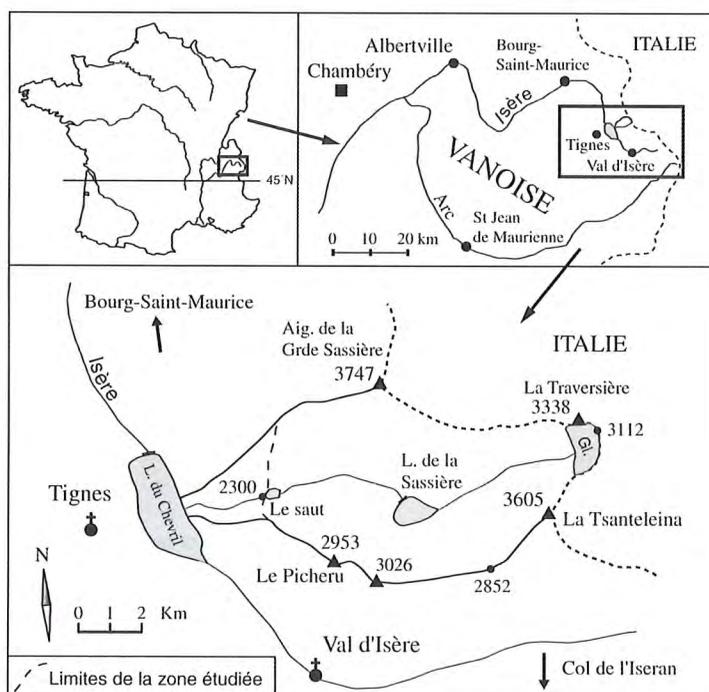


Figure 1. Localisation du bassin-versant de la Grande Sassière

Facilement accessible, c'est une vallée glaciaire perchée de 7 km sur 4 dont les altitudes varient de 2 300 à 3 747 m, ce qui correspond aux étages morphodynamiques périglaciaires et glaciaires. Sa végétation, asylvatique, est presque totalement représentative de l'étage alpin. Ce vallon est drainé par un écoulement principal, le torrent de la Sassière, qui coupe le terrain en deux versants de surfaces à peu près égales. Au plan pétrographique, la rive droite est quasiment composée de schistes tendres, tandis que la rive gauche est faite de roches plus variées et globalement plus résistantes (brèches, dolomies, marbres, quartzites, ...).

Il en ressort une topographie et des processus géomorphologiques variés, mais très bien localisés spatialement, car le plus souvent en relation directe avec les conditions structurales. De fait, on ne retrouve que peu de processus sur un même secteur, ce qui en facilite l'étude. En outre, deux retenues EDF (Électricité de France) occupent le site. À 2 300 m, celle du Saut (185 000 m³) draine la partie aval du bassin-versant. À 2 460 m, la seconde, celle de la Sassièrè (10 000 000 m³), draine la partie amont.

Ces deux barrages servent de pièges à sédiments et permettent d'évaluer les produits de l'érosion, que l'on peut rapporter à des surfaces précises pour déterminer des taux d'érosion sur la courte durée (de 1996 à 1999), ou la longue durée (de 1964 à 1999).

Quatre thèmes prédominants :

- La première partie, intitulée *«le milieu naturel du bassin-versant de la Grande Sassièrè»*, consiste en une présentation du cadre géographique du bassin-versant à travers un aperçu des unités de relief du terrain, du contexte biogéographique, du cadre géologique, et surtout, une étude climatique détaillée, le climat étant considéré comme le moteur de l'activité morphodynamique.
- La deuxième partie traite de *«la dynamique des formes et des processus d'érosion périglaciaires sur les pentes du bassin-versant»*. Elle consiste en une quantification de l'activité des processus périglaciaires où sont d'abord traités les processus liés à la présence d'eau (de dégel ou de fusion nivale) dans le sol, et ceux liés à la gravité et à la neige : la reptation et la solifluxion, puis l'éboulement sur les glaciers rocheux et la dynamique avalancheuse.
- La troisième partie est consacrée à *«la dynamique des formes liées à la présence de glace permanente»*. Elle aborde la dynamique glaciaire actuelle et récente dans le bassin-versant, avant d'enchaîner sur l'observation des glaciers rocheux, forme de pergélisol actuellement inactive mais toujours vivante.
- Pour terminer cette thèse, une ultime partie intitulée *«du ponctuel au global, ou comment caractériser l'érosion du bassin-versant dans le temps et l'espace»*, comprend des études propres à ce vallon et à des événements particuliers qui s'y sont déroulés durant la période d'étude. Elle traite des conséquences de l'épisode orageux exceptionnel du 24/07/1996, elle esquisse un bilan d'érosion pour le bassin-versant ; mais aussi, elle expose une cartographie thématique des instabilités morphodynamiques. Cette cartographie montre comment l'activité des processus en relation avec les variables de terrain ressort sur les cartes et quelles sont les évolutions possibles dans les zones les plus instables. Enfin, l'étude se termine par une rétrospective de l'évolution géomorphologique du bassin-versant depuis le Tardiglaciaire afin de représenter dans le temps les effets de la déglaciation et des processus d'érosion.

II. LA MESURE DES PROCESSUS PÉRIGLACIAIRES SUR PENTES

Le classement retenu pour traiter les processus est double : il retient la vitesse du processus, du plus lent au plus rapide et son rapport avec l'eau (dont la présence déclenche le processus), ou avec la gravité (absence d'intervention directe de l'eau dans le processus).

- La reptation

Le premier processus étudié est la reptation froide. De 1996 à 1999, six sites sur des versants schisteux (5 en ubac et 1 en adret), dont les pentes varient de 18 à 35°, ont été suivis.

Les méthodes de mesures ont été adaptées à chaque site (traceurs peints, lignes peintes, piquets à inclinométrie). Les vitesses moyennes de déplacements vont de 0,3 cm à plus de 3 m par an. Toutefois, sur des pentes supérieures à 26°, les déplacements ne résultent plus de la reptation seule mais, sont assistés par le fluage superficiel des dépôts au printemps. En moyenne, sur les pentes comprises entre 18 et 26°, les déplacements par gélireptation sont de 1,1 cm/an pour les traceurs peints (mesures en surface), et 0,7 cm pour les piquets à inclinométrie (mesures en profondeur). Les vitesses évaluées ici se situent dans la gamme de celles relevées en montagne par d'autres auteurs. Plus la pente est forte et plus les déplacements peuvent

être variables d'une année à l'autre, car sur pente forte, le fluage (lié à l'évolution du manteau neigeux et du dégel du sol) affectant la surface des dépôts prend le relais de la reptation. Il ne semble pas qu'il y ait de lien direct entre ce fluage superficiel et le volume d'enneigement ni entre les déplacements et le nombre d'alternances gel-dégel. Seuls des seuils minimaux paraissent être requis ; par contre, le passage d'animaux (bouquetins, chamois ?) ne paraît pas négligeable dans le déplacement superficiel de cailloux.

- La solifluxion

Ce processus, très bien représenté et très actif dans le bassin-versant a été quantifié de 1996 à 1999 par le biais de mesures stationnelles. Les déplacements de 12 coulées ont été suivis grâce à l'implantation de piquets à inclinométrie suivant les mouvements dans le sol. Le déplacement annuel moyen avoisine 16 cm. Dans les faits, ils sont très variables d'une coulée à l'autre. De 2,5 cm parcourus en trois ans pour la plus lente à 173,7 cm pour la plus rapide. Entre 2 350 et 2 550 m, la solifluxion est une solifluxion froide, périglaciaire, car 94 % des déplacements résultent du dégel des sols et de la fusion de la neige au printemps qui provoquent un fluage par sursaturation des sols en eau. Le mouvement dominant est translationnel (58,5 %), mais la rotation, c'est-à-dire un mouvement différentiel du fond vers la surface, joue pour 41,5 % des déplacements. Toutefois, les deux types de mouvements sont très variables d'une coulée à l'autre, d'une année à l'autre et pour une même coulée. L'un des apports de cette étude est la détermination d'une date d'activation du processus, entre le 1er et le 10 juin chaque année. Un autre apport réside dans la mise en évidence du type de végétation avec l'activité du processus. La pelouse alpine est installée sur les coulées très stables (0 à 5,5 cm/an) ; les dryades, mélangées ou non avec d'autres végétaux, représentent des vitesses intermédiaires (1,5 à 30 cm/an), et les végétaux d'éboulis et de rocaille occupent les plus rapides (> à 28 cm/an). Le type de front des coulées renseigne aussi sur les vitesses moyennes du processus : inférieur à 7 cm/an lorsqu'il est concave, 12 à 16 cm/an quand il est convexe puis rectiligne et supérieur à 37 cm/an pour un front rectiligne. Enfin, l'étude met en évidence la relation entre l'évolution des teneurs en eau des coulées durant la saison estivale et les limites d'Atterberg à ces différents stades. Les coulées atteignent, ou sont proches des stades de dislocation ou de déformation au «printemps» (juin et juillet) et s'en éloignent progressivement en été (août et septembre) en raison de leur assèchement ; tandis que les précipitations, mêmes importantes, ne parviennent jamais à réactiver le processus.

- L'éboulisation

La suite de l'étude sur les processus de versant est consacrée aux processus dits gravitaires et nivaux. Ce sont l'éboulisation sur les parois quartzitiques et les avalanches chargées de printemps. L'érosion spécifique des parois soumises à l'éboulisation varie de 0,01 à 0,4 mm/an selon que les parois fournisseuses soient des talus ou des couloirs d'éboulis. L'érosion moyenne qui en résulte est de 0,24 mm/an. Ce processus suit une fréquence de chute bien établie dans le temps, où l'apport des avalanches reste marginal, 4 % du volume total éboulisé. L'éboulisation débute fin mai-début juin et se termine entre la mi-septembre et la mi-octobre, avec un paroxysme de chute se situant de juillet à mi-août. Les matériaux fournis actuellement sont plus petits que ceux qui l'ont été durant le Petit âge Glaciaire du fait d'une moindre capacité du climat actuel à produire des débris conséquents. De plus, ceux-ci parviennent rarement au contact des glaciers rocheux qu'ils ont autrefois alimenté en quantité.

- Les avalanches

Les seuls types d'avalanches présentant un intérêt géomorphologique sont les avalanches de printemps. Elles comprennent sur le terrain des coulées neigeuses, de petites dimensions et les avalanches de fond, de grande ampleur. Ces avalanches surviennent irrégulièrement dans le bassin-versant de la Grande Sassièrre : 1 en 1997, contre 8 en 1999. La méthode de la pesée sur le tapis neigeux a permis d'évaluer le taux d'érosion spécifique moyen inhérent à ce processus à 0,21 mm pour les surfaces affectées. Malgré le caractère spectaculaire des avalanches, l'érosion résultant de ce processus sur l'ensemble du bassin-versant reste insignifiante, 0,015 mm sur 4 années (0,004 mm/an !), car les aires récurées par les avalanches sur les versants sont réduites. Toutes proportions gardées, les petites coulées avalancheuses sont donc plus efficaces que les grandes avalanches de fond.

III. GLACIERS ET GLACIERS ROCHEUX

- La dynamique glaciaire

Après les processus périglaciaires, les formes «englacées» sont étudiées par l'intermédiaire des glaciers et des glaciers rocheux. Les deux petits glaciers du bassin-versant (6 % de sa surface) réagissent très rapidement aux variations climatiques à court terme, c'est-à-dire au réchauffement actuel. Ainsi, le glacier de Rhêmes-Golette (1,06 km²) et celui du Santel (0,12 km²) sont actuellement en recul rapide (-305 m depuis 1948, contre -105 m depuis 1957), à l'instar des glaciers alpins, en particulier des petits appareils (Pissaila, St-Sorlin, Sarenne, ...). La décrue ne s'effectue pas de la même manière dans le temps pour les deux émissaires. Pour le glacier de Rhêmes-Golette, la période 1980-1986 marque l'époque du paroxysme de la régression : 22,5 m/an sur une moyenne de 5,9 de 1948 à 2000. Par contre, concernant le glacier du Santel, le maximum de recul ne s'est fait ressentir qu'à partir de la décennie 1986-1996 avec 9 m/an, pour une moyenne 1957-1996 de 2,5 m/an. L'ablation du glacier de Rhêmes-Golette correspond à une tranche d'eau annuelle de 360 mm par an entre 1995 et 1999 et 210 mm/an de 1850 à 1999. Un décalage temporel peut exister entre l'ablation de la surface d'un glacier et le recul de son front, à l'exemple du glacier du Santel pour qui l'ablation a été forte, mais pas nécessairement son recul.

- La dynamique des glaciers rocheux

Il n'existe en effet aucun lien direct entre les deux formes englacées : glaciers et glaciers rocheux. Le glacier rocheux étant un pergélisol hérité de phases climatiques plus froides et le glacier une accumulation contemporaine. De nos jours, les quatre glaciers rocheux du bassin-versant de la Grande Sassièrè sont inactifs, bien qu'ils soient toujours partiellement constitués de glace. Leur position sous l'isotherme moyenne annuelle vitale de -2°C (vers 2 950 m) ne leur permet pas de progresser. En surface, la patine de certains secteurs donnée par la présence de lichens à croissance lente (*Rhizocarpon geographicum*) indique une immobilité au moins partielle depuis plusieurs siècles ; et il semble que l'impact du Petit Âge Glaciaire soit resté minime, car s'il a permis une alimentation en blocs, il ne paraît pas avoir induit de mouvement. Quoi qu'il en soit, ni les mesures sur place, ni les photographies aériennes n'ont montré de mouvement depuis 1948. Les appareils sont pour l'instant stationnaires et semblent l'être depuis fort longtemps. Leur véritable activité daterait du Dryas récent (11000-10000 BP), puis du Suboréal (4700-2700 BP).

IV. APPROCHE D'UN BILAN D'ÉROSION

- La crue torrentielle du 24/07/1996

La pluie est peut-être le seul processus non périglaciaire capable d'entraîner une érosion conséquente et de façonner rapidement les versants comme les fonds de vallée. La crue torrentielle du 24/07/1996 en est une preuve. Des précipitations durables dans le temps (123 mm entre le 23 et le 24/07) et d'intensité soutenue mais sans caractère exceptionnel (au moins 10 mm/h durant 4 heures), ont déposé dans les chenaux et les retenues EDF environ 72 000 m³ de débris. Il en résulte une érosion spécifique instantanée de 2,28 mm pour l'ensemble du bassin-versant, qui a même atteint 33,4 mm dans le secteur le plus touché, localisé sur l'Aiguille de la Grande Sassièrè. Le fait que seule la rive droite du torrent de la Sassièrè ait été affectée montre l'importance de l'orientation de la vallée (est-ouest) par rapport aux flux perturbés. L'épisode n'a pas causé de réels dégâts dans cette zone inhabitée, mais a entraîné une perte temporaire en alpage et surtout une sédimentation dans la retenue du Saut équivalent à 32 années d'envasement normal. La récurrence d'un tel événement n'est pas déterminable par manque de données météorologiques, mais elle peut être estimée à au moins 50 ans.

- Les inégalités spatiales de l'érosion dans le bassin-versant

Cet épisode, mais aussi l'observation des autres processus, montre bien l'aspect localisé et ponctuel que peut prendre l'érosion dans l'espace et dans le temps. Spatialement, de 1996 à 1999, l'érosion atteint des valeurs très diverses selon les lieux. Elle est négligeable sur l'ensemble de la rive gauche du bassin-versant (quartzites

non compris), mais elle est soutenue en rive droite, 0,25 mm/an pour tout l'adret de la Grande Sassièrè. Les événements brutaux peuvent entraîner une érosion très forte dans des secteurs très localisés, à l'image du sous-bassin versant de la Louie Sabota dont l'érosion instantanée a été de 33,4 mm le 24/07/1996. En considérant toujours la période de temps 1996-1999, on arrive à des écarts flagrants selon les secteurs : 1,37 mm/an en adret contre 0 ou presque en face, sur l'ubac du Pichèru, qui mobilise pourtant annuellement 67 000 m³ de matériaux par solifluxion, mais sans entraîner directement d'érosion.

En effet, le processus ne fait que mobiliser du matériel sur le régolithe sans qu'il soit déposé dans le fond du vallon, on ne peut donc qu'exprimer ici le déplacement qu'il engendre, pas un taux d'érosion spécifique. L'érosion est donc sensible dans certains secteurs particuliers comme l'adret schisteux de l'Aiguille de la Grande Sassièrè, qui est affecté par des processus à caractère spasmodique de périodicité difficilement déterminable, comme les crues ou les avalanches. Les autres secteurs, géologiquement plus variés et plus résistants, sont moins actifs. Ils subissent une érosion plus régulière, plus constante dans le temps (éboulisation, reptation, ...), et connaissent peu de variation d'une année sur l'autre. Cela explique notamment le moindre impact de ces processus dans le contexte morphodynamique global. Un épisode plutôt rare comme celui du 24/07/1996 pose la question de la représentativité des taux d'érosion lors de la mise au point d'un bilan d'érosion sur une courte durée comme dans cette étude.

Qu'un événement rare survienne, par exemple une crise morphogénique ou au contraire une stabilité durable et les chiffres obtenus sont difficilement représentatifs de la longue durée. Par exemple, si la crue de juillet 1996 n'avait pas eu lieu, l'érosion spécifique du bassin-versant n'aurait été que de 0,06 mm/an (de 1996 à 1999), ce qui est très faible. Heureusement, à la quantification des processus, on a pu confronter les valeurs établies grâce aux sédimentations dans la retenue du Saut de 1964 à 1999 et faire ressortir un taux d'érosion plus réaliste (0,09 mm/an) qui estompe les excès avec le temps.

- L'érosion spécifique dans le bassin-versant (fig. 2 et fig. 3)

Les taux d'érosion spécifiques obtenus sont différents selon la durée dont on tient compte :

- De 1996 à 1999, la dénudation annuelle moyenne du bassin-versant est de : **0,6 mm/an** (crue torrentielle de 1996 comprise).
- De 1996 à 1999, en tenant compte de la moyenne des sédimentations dans la retenue du Saut, mais hors crue torrentielle de juillet 1996 pour donner une vision « lissée » de l'érosion, la dénudation moyenne annuelle est de : **0,06 mm/an**.
- De 1964 à 1999, en tenant compte uniquement des « sorties » du bassin-versant, c'est-à-dire des sédimentations dans la retenue du Saut, l'érosion spécifique atteint **0,09 mm/an**. C'est le taux d'érosion considéré comme le plus représentatif de l'activité morphodynamique du terrain.
- Enfin, le taux de dénudation d'origine géochimique avoisine peut-être **0,03 mm/an**.

Aucun bassin-versant de haute montagne alpine n'a fait l'objet d'une étude comparable à celle-ci, mais l'observation des résultats d'études réalisées dans les Alpes entre autres par Pech (1993), Rovera (1990), Sikirdji *et al.* (1982) indique que l'érosion est faible dans le bassin-versant de la Grande Sassièrè, excepté sur le versant de l'Aiguille Éponyme. Ces différences dans le temps et l'espace soulèvent la question de la représentativité des résultats. Plus les études sont longues et plus elles sont fiables, les mesures à court et à long terme l'ont bien montré dans le cas présent ; bien que celles-ci soient nécessaires pour comprendre le fonctionnement précis des géosystèmes.

- L'intérêt d'une approche théorique : la cartographie des instabilités morphodynamiques du bassin-versant

Est-il possible de localiser, sans pratiquer de mesures, les zones où l'érosion est la plus active ? Si oui, de déterminer quels seront le ou les processus en cause ? Peut-on estimer si des secteurs actifs risquent de le devenir encore plus, voire d'évoluer vers d'autres processus ou vers un aléa ? La réponse à ces questions a été apportée par la cartographie des instabilités morphodynamiques (fig.4).

Cette cartographie, réalisée par addition de valeurs de base (pente, végétation, type de roche, présence d'eau en surface) classées selon leur intensité, a non seulement permis de localiser les zones les plus actives et les processus qui y sont en action, mais aussi de localiser de manière théorique les secteurs susceptibles

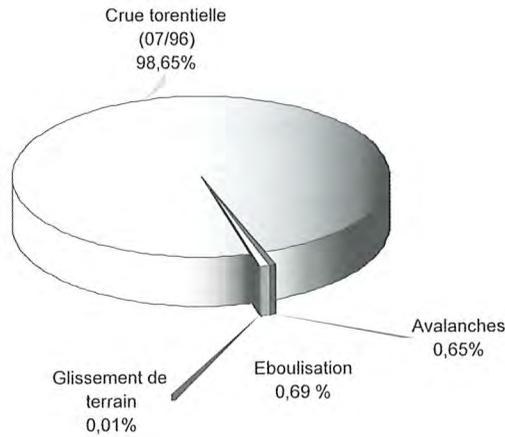


Figure 2. Part revenant à chaque processus induisant une érosion dans le bassin-versant, de 1996 à 1999

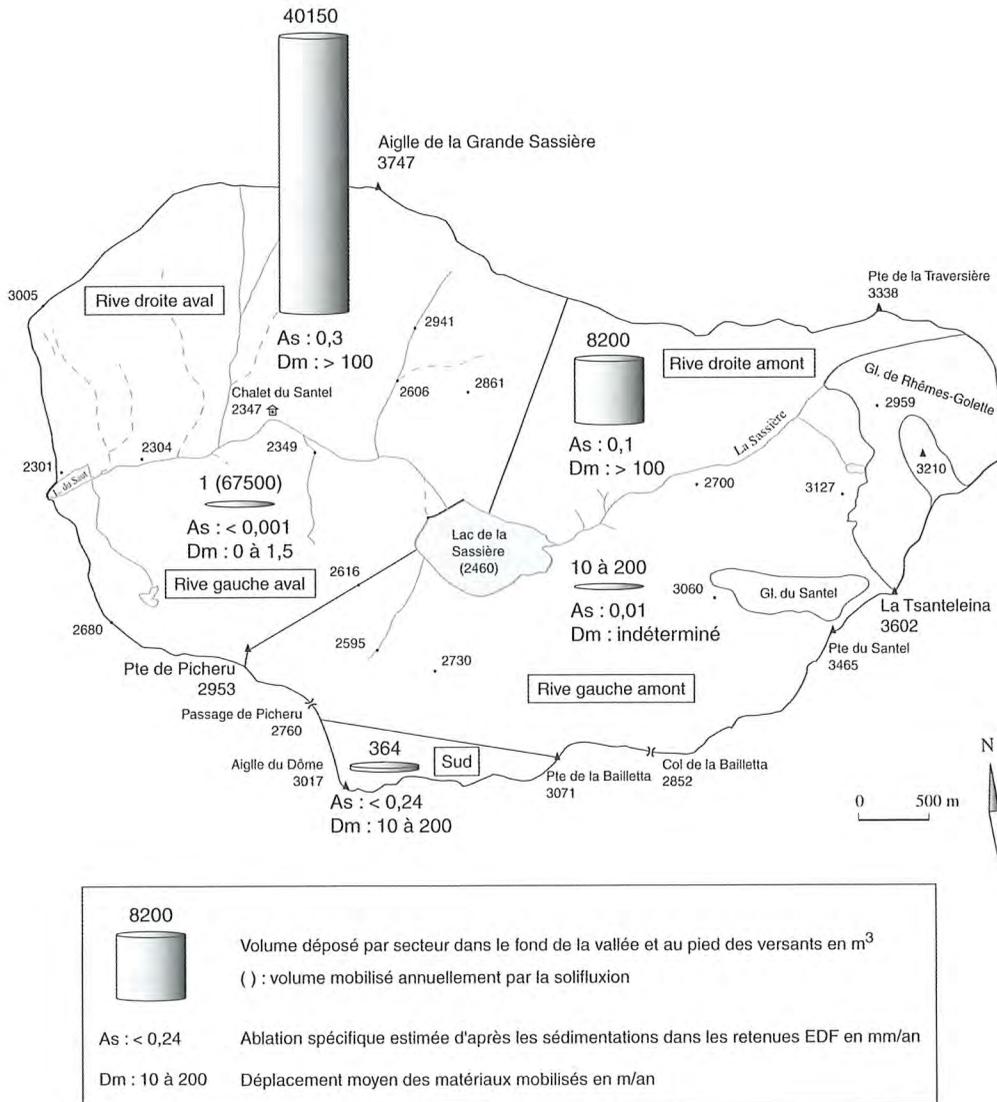


Figure 3. La quantification de l'érosion dans le bassin-versant de la Grande Sassière, de 1996 à 1999

d'évoluer vers une accentuation du processus, voire d'évoluer vers un aléa. L'adret de la Grande Sassièrre et l'ubac du Picheru en sont deux exemples éloquentes. Le premier en raison de la crue du 24/07/1996, qui a particulièrement touché ce versant dont les valeurs d'instabilités cartographiées liées au ravinement étaient très fortes. Le second est la survenance du glissement de terrain de juillet 2001 sur l'ubac du Picheru, qui était prévisible par la cartographie en raison, là aussi, de valeurs d'instabilité élevées atteintes sur les cartes par les mouvements de masse sur le versant.

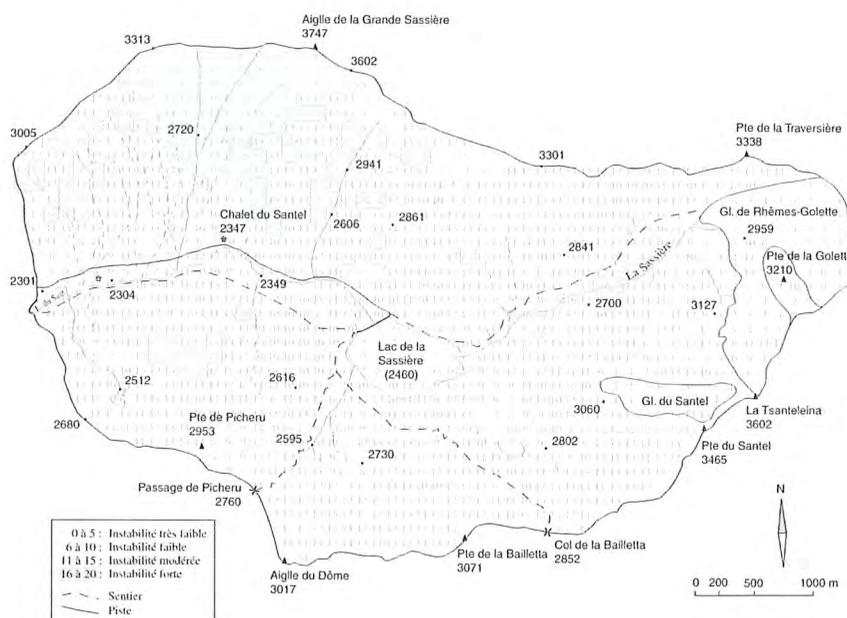


Figure 4. Un exemple de carte thématique : la carte des instabilités morphodynamiques du bassin-versant de la Grande Sassièrre

En conclusion : le rôle d'une géomorphologie globalisante pour une meilleure connaissance des milieux naturels et pour l'homme

La géomorphologie n'est pas qu'un simple témoin des processus façonnant les reliefs induits par le croisement de variables diverses. À la charnière des Sciences Humaines et des Sciences de la Terre, la géomorphologie est une science d'interface qui permet de réaliser des études systémiques difficilement accessibles à d'autres disciplines. Une étude systémique comme celle-ci prend en compte des données d'ordre climatique, géologique, pédologique, biogéographique, hydrologique, glaciologique, biologique, ... pour en tirer des conclusions d'ordre fondamental ou applicable. En cela, la géomorphologie est une science à part entière car elle peut développer, par son esprit de synthèse, des modèles d'évolution des reliefs inaccessibles à d'autres sciences, avec son cortège de répercussions au plan humain. À l'heure où l'environnement et la préservation des espaces naturels sont devenus une préoccupation majeure de notre société soucieuse de son futur mais aussi de ses intérêts économiques, la géomorphologie apparaît comme une science capable d'être le trait d'union entre les différentes disciplines abordant de près ou de loin «la nature». Une meilleure prise en compte de cette science permettrait de mieux comprendre le monde autour duquel les milieux naturels et les sociétés humaines s'articulent. En cela, la géomorphologie s'avère comme une science nécessaire à l'homme.

BIBLIOGRAPHIE

- PECH (P.), 1993. Évolution de la vitesse de l'érosion dans le Val d'Ossola (Alpes italiennes). Dans : *Géomorphologie et aménagement de la montagne : hommage à P. Gabert*. Caen : CNRS. p. 163-170.
- ROVERA (G.), 1990. Géomorphologie dynamique et aménagement des versants en moyenne Tarentaise (Savoie : communes de Granier, Aime, Macôt-la Plagne et Champagny) : une contribution à l'étude de l'érosion naturelle et anthropique des Alpes. 465 p. Thèse doctorat : Géographie : Grenoble 1 : 1990.
- SIKIRDJI (L.), FABRE (D.) et GIRAUD (A.), 1982. L'envasement de la retenue du Chambon (Alpes françaises) après un demi-siècle d'exploitation. Dans : *Actes du 4ème congrès international de la géologie de l'ingénieur*, New Delhi, TVU. p. 25-34.

TYPOLOGIE FLORISTICO-ÉCOLOGIQUE DES PEUPELEMENTS DE PRAIRIES ET PELOUSES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE ¹

par René DELPECH ²

Introduction

- I. Problématique
- II. Nature et origine des données
- III. Méthodologie
- IV. Résultats
- V. Biodiversité spécifique des peuplements et gestion conservatoire
- VI. Conservation des ressources phytogénétiques
- VII. Aperçu sommaire sur la valeur agro-pastorale des groupements

Conclusions

Bibliographie

Annexes

Résumé. Cette étude représente une synthèse de travaux sur la végétation de peuplements herbacés du territoire du Parc national de la Vanoise. Un ensemble de 406 relevés phytosociologiques a fait l'objet d'analyses et de traitements statistiques qui ont permis de reconnaître 19 groupements végétaux inégalement représentés et répartis entre 9 classes. Les tableaux de relevés correspondant aux groupements sont brièvement commentés. Les aspects relatifs à la valeur patrimoniale et à la biodiversité spécifique des peuplements, à leur gestion conservatoire et à la préservation des ressources phytogénétiques sont examinés.

Mots-clés. - Alpes nord-occidentales, Vanoise, phytosociologie, groupement végétal, analyse des données, classification, valeur patrimoniale, biodiversité

Summary.

Grassland's and sward's communities floristical ecological vegetation types of the Vanoise National Park

This work is a synthesis of earlier studies concerning the floristical composition of herbaceous communities of the «Parc national de la Vanoise» territory. A whole of 406 phytosociological relevés has been submitted to a statistical analysis. This analysis has permitted to recognize 19 vegetation's groups very inequally represented and distributed into 9 phytosociological classes. The tables of relevés are briefly commented. The points of view concerning the patrimonial value and the specific biodiversity of the communities, their conservation's management and the preservation of phylogenetic ressources are examined.

Key-words. - North-western Alps, Vanoise, plant sociology, vegetation's group, data analysis, classification, patrimonial value, biodiversity

Zusammenfassung

Floristisch-ökologische Typen von Grasland- und Rasengemeinschaften von der "Parc national de la Vanoise"

Diese Arbeit ist eine Synthese früherer Studien über die floristische Zusammensetzung krautiger Pflanzengesellschaften im Gebiet des "Parc national de la Vanoise". Insgesamt 406 Vegetations-Aufnahmen wurden einer statistischen Analyse unterzogen. Diese hat 19 Vegetationsgruppen unterschiedlicher Präsenz und in 9 phytosoziologische Klassen verteilt erkennen lassen. Die Tabellen der Aufnahmen werden kurz erklärt. Der Wert des Erbgutes und die spezifische Biodiversität der Gesellschaften, sowie Schutzmassnahmen und die Erhaltung der phylogenetischen Ressourcen werden untersucht.

Kennworte. Nordwest-Alpen – Vanoise – Pflanzensoziologie – Vegetationsgruppen – Datenverarbeitung – Klassifikation – Erbgut – Biodiversität.

1 - Article révisé et illustré paru dans : *Le Journal de Botanique / Société botanique de France*. Juin 2003, n°22.

2 - Professeur honoraire à l'Institut national agronomique. 40, avenue Jean Jaurès F 84290 Ste Cécile les vignes

INTRODUCTION

1. ORIGINE DE L'ÉTUDE

En 1990, une ébauche de synthèse des inventaires phytosociologiques de pelouses et prairies réalisés dans le territoire du Parc entre 1967 et 1989 avait donné lieu à un rapport d'étude non publié. Les résultats présentés devaient être considérés comme préliminaires et provisoires, les opérations de saisie complète et de traitement des données n'étant pas achevées à cette date.

En 1993, un travail portant sur la typologie de 148 peuplements de prairies de fauche de Maurienne et de Tarentaise a fait l'objet d'une présentation à un colloque international sur la syntaxonomie typologique des habitats (Delpech, 1994). Ce travail a conduit à mettre en évidence 15 unités typologiques élémentaires des niveaux association végétale, sous-association, variante et sous-variante.

Il manquait, pour compléter ce travail, un «volet» relatif aux pelouses et prairies non fauchées qui fait l'objet de la présente étude.

2. BREF RAPPEL DES TRAVAUX ANTÉRIEURS

a) *Travaux personnels (ou en collaboration) (NP = rapport non publié).*

Ils ont concerné principalement des inventaires floristico-écologiques :

- de pelouses et prairies (1967 NP, 1970, 1972, 1973, 1976,) ;
- de plantes fourragères (graminées) (1981) ;
- de peuplements d'intérêt apicole (1983 NP) ;
- de megaphorbaies et «microphorbaies» (1984 en collaboration avec B. de Foucault) ;
- de communautés végétales d'intérêt biologique majeur ou à biodiversité élevée (1985 NP, 1988a NP).

mais aussi :

- l'étude des conséquences écologiques de l'abandon de l'exploitation pastorale (1975b) ;
- le choix, la mise en place et le suivi d'expériences (fertilisation, fauche) (1976, 1984, 1991a) ;
- le diagnostic phytoécologique (1976, 1979, 1991b) ;
- l'étude de la composition minérale des plantes d'alpages (1978 en collaboration avec G. Denudt) ;
- les potentialités fourragères des prairies et alpages (1985 en collaboration avec F. Vertes et P. Gensac) ;
- les bases écologiques d'une gestion conservatoire de communautés végétales remarquables (1988a NP).

b) *Autres travaux intéressants, au moins en partie, les pelouses*

On peut citer ceux de Amandier et Gasquez, 1978 ; Barry, 1960 ; Bonnot, 1965 ; Braun-Blanquet, 1961 et 1967 ; Bressoud et Trotureau, 1984 ; Claudin et Gensac, 1973 ; Delpech et Trotureau, 1986 ; Evrard et Chermezon, 1918 ; Eynard, 1978 ; Gehu et Gehu-Franck, 1984 ; Gensac, 1972, 1976, 1977 a et b, 1978, 1979 ; Gensac et Rothe, 1974 ; Gensac et Trotureau, 1983 ; La Rochefoucauld, 1983 ; Royer, 1975 ; Slavinsky, 1933 ; Vertes, 1983, 1984 et 1986.

3. FINALITÉS DE L'ÉTUDE

Les finalités agropastorales ont été sous-jacentes à nos travaux jusqu'en 1985. Cependant d'autres préoccupations ou perspectives ont commencé à être envisagées dès 1984, en particulier la localisation des espèces et groupements végétaux de valeur patrimoniale ainsi que les conditions de préservation de leurs habitats. Cet aspect constitue la finalité essentielle de ce travail³.

4. CADRE GÉOGRAPHIQUE

Bien que la zone centrale du Parc ait été privilégiée, des prospections ont aussi été réalisées dans la zone périphérique. Il convient d'ailleurs de souligner à ce sujet l'absence d'unité géographique et surtout naturelle de la zone couverte. Si le Parc représente une unité administrative, son territoire (zone périphérique incluse)

3 - Des études à finalité agropastorale ont été développées depuis, dans des régions voisines, par les chercheurs du CEMAGREF de Grenoble

ne correspond pas à une unité géographique. On peut en effet y distinguer plusieurs ensembles : au nord, la moyenne et la haute Tarentaise ; au sud, la haute Maurienne avec l'entité particulière du massif du Mont Cenis ; à l'ouest, les «Trois vallées» assez distinctes : celle des Belleville, celle des Allues, celle de Pralognan - Champagny.

5. NIVEAU D'ORGANISATION PRIVILÉGIÉ

Le niveau de la communauté végétale (correspondant à l'échelle stationnelle) a été privilégié. La communauté végétale représente en effet un «système cénotique élémentaire» à signification synécologique précise. Dans certains cas le niveau inférieur de la synusie (correspondant à la microstation) a été retenu, en particulier pour des peuplements en mosaïque tels que les réseaux de buttes gazonnées (Delpech, 1972 et 1986). Il convient aussi de remarquer qu'au sein des alpages de nombreux «microbiotopes» hébergent des communautés particulières coexistant avec les pelouses proprement dites : reposoirs, combes à neige, sources, berges, mares, fragments de megaphorbaies, de bas marais ou de landines, zones à végétation clairsemée (alentours de terriers), «murgers», pierriers, rochers, etc.

I. PROBLÉMATIQUE

En abordant cette étude, il était envisagé de pouvoir répondre à trois questions. Une typologie à base floristico-écologique peut-elle :

- a) permettre de sélectionner les habitats à proposer au titre de la directive européenne du même nom ou de tout autre programme de même nature ?
- b) contribuer à dégager les principes des méthodes et techniques de gestion conservatoire des populations d'espèces végétales, des phytocénoses et de la biodiversité spécifique et cénotique ; en outre, ces méthodes et techniques sont-elles compatibles - et jusqu'à quel point - avec une gestion agropastorale à finalité socio-économique, en général ou seulement dans certains cas et lesquels ?
- c) servir de base à la prospection des ressources génétiques végétales de diverses natures aux niveaux régional et local ?

Nous examinerons dans les derniers chapitres et la conclusion dans quelle mesure des réponses peuvent être apportées à ces questions.

II. NATURE ET ORIGINE DES DONNÉES

1. FORMATIONS VÉGÉTALES ET ÉTAGES DE VÉGÉTATION CONCERNÉS

Les inventaires ont concerné essentiellement des formations herbacées : prairies et pelouses ainsi que quelques combes à neige, bas marais et megaphorbaies. Les peuplements étudiés se répartissent - inégalement - dans tous les étages de végétation : montagnard (zone périphérique), subalpin et alpin, entre les altitudes de 880 et 2 800 m.

2. COMMUNES PROSPECTÉES

La plupart des communes dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans les limites du Parc ont été prospectées, soit 12 communes en Maurienne (Aussois, Avrieux, Bessans, Bonneval sur Arc, Villarodin-Bourget, Bramans, Lanslebourg, Lanslevillard, Modane, Saint André, Sollières-Sardières, Termignon) et 12 en Tarentaise (Bellentre-Montchavin, Bourg Saint-Maurice, Champagny-en-Vanoise, Landry, Méribel les Allues, Peisey-Nancroix, Pralognan-la-Vanoise, Sainte-Foy-Tarentaise, Saint-Martin Belleville, Tignes, Val d'Isère). Mais le territoire de ces communes a été très inégalement prospecté et des lacunes, parfois importantes, subsistent dans l'échantillonnage des stations⁴ (fig.1).

4 - Cet état de choses est lié en grande partie au fait qu'aucun plan d'ensemble n'a pu être établi au départ en raison de l'absence de programmation des conventions d'étude successives, d'une durée inférieure à un an et de l'extrême modicité de leurs montants, ne permettant pas, en l'absence totale d'incitations et de moyens extérieurs, l'utilisation de moyens techniques appropriés. En outre, les finalités poursuivies ont varié au cours de la période considérée. Bien que ces aspects administratifs et financiers ne puissent être signalés qu'en marge de cette étude, ils n'en revêtent pas moins une importance capitale quant à leur incidence sur la valeur et la signification des résultats.



Figure 1. Carte de situation des relevés
▨ : zone comportant de nombreux relevés.
X : relevé isolé



Photo 1 (cliché R. Delpech)

Vue générale de la partie aval du vallon de la Rocheure (Termignon, Maurienne), prise au niveau de la Chapelle Saint-Barthélémy (2 280 m). Au premier plan, alpage de Pensamen dont on voit le chalet entre une tache de neige fondante et la rupture de pente derrière le chalet. A gauche, en arrière plan, groupe de chalets de Mollard Ravet . On aperçoit, au fond, tout à fait à gauche l'entrée du vallon de la Leisse.

III. MÉTHODOLOGIE

Le concept de base sous-jacent à cette étude comme à tous les travaux de phytosociologie est l'existence concrète de communautés végétales ou ensembles plurispécifiques de populations végétales floristiquement homogènes en tant qu'entités observables, spatialement délimitables, analysables, comparables et donc classables⁵. Il est en outre prouvé aujourd'hui (Foucault, 1986 ; Wilmanns, 1989) que les groupements de base (syntaxons élémentaires) auxquels peuvent être rattachées ces communautés sont d'excellents indicateurs des combinaisons de facteurs écologiques intervenant au niveau stationnel (voir aussi à ce sujet Delpech, 1998).

La méthodologie adoptée comporte :

- l'inventaire des localités et des stations,
- le choix et la délimitation des stations et des emplacements de relevés représentatifs,
- l'analyse du peuplement végétal et, corollairement, les problèmes relatifs à l'identification des taxons,
- l'analyse et le traitement des données recueillies,
- les conditions d'interprétation des résultats de cette analyse.

1. INVENTAIRE ET ÉCHANTILLONNAGE DES LOCALITÉS ET DES STATIONS

Pour les raisons mentionnées ci-dessus (§ 2, note 3), cet inventaire n'a pu s'inscrire à l'origine (1967-1969) dans le cadre d'un plan général d'échantillonnage. Il s'ensuit un certain biais au niveau des résultats, à la fois du fait de lacunes et de surreprésentations au niveau des strates logiques. Ce biais est toutefois compensé en partie par le nombre de stations inventoriées (554, dont 148 de prairies de fauche, 358 de pelouses proprement dites et 48 de formations herbacées diverses ou mixtes). Une stratification grossière implicite a même pu être respectée puisque le choix des localités et des stations a tenu compte de l'altitude, de la géomorphologie et de la nature lithologique du substrat. Le territoire de cinq communes a été particulièrement bien prospecté : quatre en Maurienne (Bessans, Lanslebourg, Lanslevillard, Termignon), une en Tarentaise (Peisey-Nancroix). En revanche certaines communes ont été très faiblement prospectées. Il serait donc nécessaire de compléter l'inventaire (suivant la même méthodologie, ce qui est important) afin de remédier aux lacunes de l'échantillonnage.

⁵ - Cette conception, largement répandue en Europe continentale depuis plusieurs décennies, n'est pas admise par tous les botanistes ou phytoécologues (même en France), la quasi totalité des anglo-saxons se ralliant aux points de vue de GLEASON (1926) ou de ses successeurs qui n'acceptent pas le paradigme de l'existence de communautés végétales spontanées structurées en tant qu'entités de nature biologique.

2. CHOIX ET DÉLIMITATION DES EMPLACEMENTS DE RELEVÉS - PROBLÈME DE L'HOMOGENÉITÉ DES PEUPEMENTS

Il s'agit d'un aspect à la fois essentiel et délicat à mettre en oeuvre qui exige notamment une très bonne expérience de terrain et une parfaite connaissance de la flore à tous les stades de développement des plantes. Il est certain que les conditions de ce choix et de cette délimitation (qui ne peut, pour des raisons pratiques, obéir à aucun critère statistique) ont pu s'améliorer au cours des 23 années de prospections et l'homogénéité intrinsèque des relevés réalisés en 1989 est probablement supérieure à celle des relevés de la période 1967-1970. Le problème le plus important réside en effet dans l'appréciation concomitante de l'homogénéité écologique stationnelle et de celle du peuplement végétal. Cette dernière se traduit par la répétition plus ou moins aléatoire de la même combinaison floristique à l'intérieur de la surface étudiée. Il faut rappeler, à ce sujet, que l'importance de l'hétérogénéité des facteurs écologiques croît avec l'altitude. C'est ainsi qu'aux étages subalpin supérieur et alpin la moindre dépression ou émergence, les bourrelets de solifluxion ou les microplaques de cryoturbation liés aux phénomènes périglaciaires accentuent considérablement l'hétérogénéité du milieu physique à grande échelle, notamment par leur incidence sur les conditions micro-climatiques (Delpech, 1972 et 1986). Il en résulte que le couvert végétal se présente souvent sous l'aspect de mosaïques irrégulières. S'ajoutent à ces causes purement physiques d'hétérogénéité celles qui sont liées aux facteurs biotiques : effets du pâturage (broutage sélectif, bouses, pissats, ...), action mécanique de la faune sauvage (terriers de marmottes, galeries de campagnols, ...). Enfin, aux étages montagnard et sub-alpin, il faut éventuellement tenir compte d'effets liés à la dynamique interne du couvert végétal à la suite du relâchement de la pression anthropique (cessation de la fauche, diminution de charge ou abandon du pâturage). Ces effets se traduisent également par l'apparition de mosaïques de communautés de structure et de composition floristique différentes (Delpech, 1975b).

En définitive, pour ces diverses raisons, les surfaces de relevé sont généralement comprises entre 4 et 25 mètres carrés (parfois même un ou deux mètres carrés, dans le cas des combes à neige par exemple). Malgré les précautions prises lors de l'examen visuel attentif du terrain et du peuplement végétal, il n'est pas impossible que quelques relevés portent encore la marque d'une certaine hétérogénéité écologique, ce qui pourrait expliquer leur position particulière, parfois excentrée, dans les graphes résultant de l'analyse statistique des ensembles dont ils font partie. Il faut d'ailleurs signaler que certains gradients écologiques, non visibles à l'observation directe aussi attentive soit-elle (plus ou moins grande profondeur du sol conditionnant ses réserves en eau, enrichissement en bases ou, au contraire, acidification progressive, etc.) viennent ajouter leurs effets aux causes précédentes d'hétérogénéité. Un cas particulier, mais typique, illustrant ce phénomène est celui de certains sols de «ranker à mor» dans le profil desquels on peut déceler une variation du pH de plusieurs unités entre la surface et une vingtaine de centimètres de profondeur. Selon le degré de tolérance des espèces à l'égard des équilibres ioniques liés au pH au cours de leur développement et en fonction de la profondeur moyenne de leur enracinement, on peut observer dans ces conditions un mélange d'espèces calcicoles ou indifférentes au pH et calcifuges au sein d'un même peuplement (Delpech, 1970).

Compte tenu de ces diverses causes d'hétérogénéité du couvert végétal, il semble que la méthode d'analyse des peuplements qui conviendrait le mieux à l'étude des pelouses d'altitude soit celle dite de «l'approche synusiale» (Gillet *et al.*, 1991). Malheureusement cette méthode a été formalisée et diffusée après l'achèvement de nos travaux de terrain et nous n'avons donc pu l'utiliser de façon généralisée.

3. MÉTHODE D'ANALYSE DU PEUPEMENT VÉGÉTAL

Cette analyse a été réalisée selon la méthode, classique en Europe continentale, du relevé phytosociologique (Braun-Blanquet, 1964 ; Guinochet, 1973 ; Dierschke, 1994) en établissant la liste des taxons représentés dans le peuplement au sein de la surface élémentaire d'inventaire, chaque taxon étant affecté d'un coefficient dit d'abondance-dominance distribué en 7 classes (1 à 5, + et r), les deux dernières classes ayant été réunies lors du traitement des données. Les principales caractéristiques stationnelles (altitude, pente, exposition, degré de recouvrement du sol) sont notées ainsi que la surface du relevé et le mode d'utilisation de la végétation lorsqu'il est connu. Dans la plupart des cas, le stade phénologique moyen de chaque population au moment de l'observation est également noté. Seules les plantes vasculaires ont été prises en compte.

4. PROBLÈMES RELATIFS À L'IDENTIFICATION ET À LA NOMENCLATURE DES TAXONS

Si la plupart des taxons ne posent guère de problèmes d'identification au botaniste lorsque les individus les représentant sont complètement développés (stade floraison), il n'en va pas de même lorsque les individus sont à un stade végétatif, surtout pour certains groupes systématiques (Monocotylédones en particulier, mais aussi d'autres groupes).



Photo 2 (cliché R. Delpech)

Vue d'ensemble d'une zone de micro-buttresses de cryoturbation (thufurs) à l'est du parking de Bellecombe (Termignon) (2 320 m).



Photo 3 (cliché R. Delpech)

Vue de détail à l'intérieur de la zone représentée sur la photo 2 (le couteau planté dans le sol, au centre, donne l'échelle). Les sommets des buttes et les chenaux entre les buttes sont occupés par des communautés végétales différentes. Celles des buttes représentent l'alliance du *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926, alors que celles des chenaux représentent un type intermédiaire entre cette alliance et celle du *Poion alpinae* (Gams 1936) Oberd. 1950, plus mésohyrophile et moins oligotrophe que la précédente.

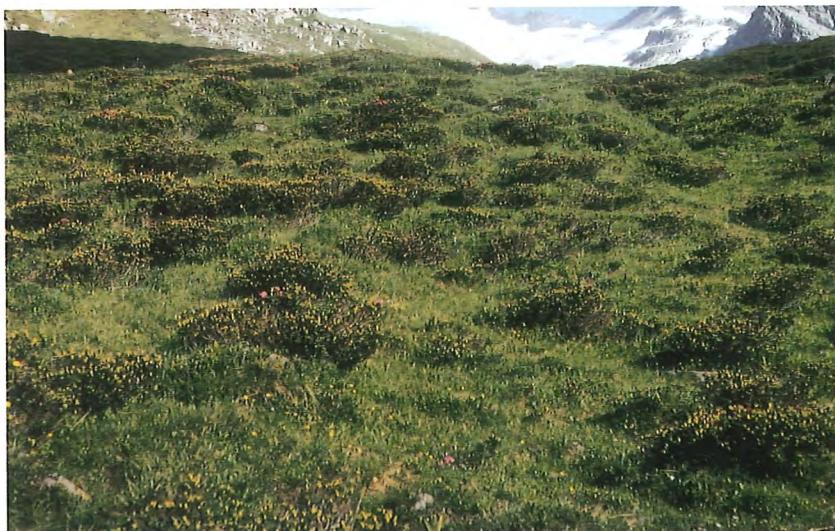


Photo 4 (cliché R. Delpech)

Effet de la déprise pastorale sur un alpage dans le secteur de la Motte (vallée du Doron de Chavière, Pralognan, Tarentaise (1 920 m).
Envahissement d'une pelouse du *Nardion strictae* par les touffes de *Rhododendron ferrugineum* L.

A cette difficulté s'ajoute celle résultant du polymorphisme génétique de certains taxons (*Alchemilla gr. vulgaris* L., *Poa alpina* L., *Lotus corniculatus* L., *Ranunculus montanus* Willd., *Taraxacum officinale agg.*, certains *Hieracium* L., *Thymus gr. serpyllum* L., etc.) (voir à ce sujet l'annexe V bis).

Le groupe des fétuques à feuilles fines (*Festuca gr. «ovina», «rubra», «duriuscula», «glauca», ...*) a posé des problèmes particulièrement ardues d'identification, la monographie des *Festuca* de France (Kerguelen et Plonka, 1989) ayant été publiée à la fin de nos inventaires.

En outre, il existe chez certains taxons des gradients d'introggression, en fonction de l'altitude, par exemple entre *Rumex acetosa* L. et *R. alpestris* Jacq. ou, entre *Satureja acinos* (L.) Scheele et *S. alpina* (L.) Scheele et il est parfois difficile, sur le terrain, d'attribuer une population ou un individu à l'un ou l'autre taxon.

Les problèmes de nomenclature, interférant avec ceux de nature taxinomique, n'ont pas été, non plus, toujours faciles à résoudre, les premiers inventaires (1967 - 1973) ayant utilisé la flore de Fournier, seule disponible à cette époque mais ancienne, les suivants la Flore de France du CNRS (Guinochet et Vilmorin de, 1973 - 1984), enfin l'excellente Flore de la Suisse et des territoires limitrophes (Aeschmann et Burdet) dont la deuxième édition a été publiée en 1994.

5. ANALYSE ET TRAITEMENT DES DONNÉES

À ce jour, seules les données floristiques contenues dans les relevés ont été prises en compte. Ce critère majeur, de nature qualitative (variable qualitative non ordonnable au sens mathématique) apparaît en effet prioritaire par rapport à des critères quantitatifs étant donné son déterminisme génétique. Par ailleurs, les catégories phytosociologiques construites sur cette base sont en usage en Europe continentale depuis bientôt un siècle et sont admises par tous les pays européens (Grande Bretagne et pays scandinaves exceptés), notamment ceux de «l'Arc alpin». Ces catégories sont aussi à la base de la classification européenne des habitats dite «CORINE Biotopes» (1991) en cours d'actualisation.

Bien sûr, d'autres critères peuvent être utilisés subsidiairement, notamment certains critères physiologiques (morphologiques par exemple) ou structuraux (types biologiques par exemple). Ils pourront être pris en considération dans un travail ultérieur.

Les données floristico-stationnelles ont été soumises au traitement classique par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) à l'aide du logiciel ANAPHYTO du Laboratoire de systématique et écologie végétale de l'Université de Paris Sud (Orsay)(Briane, 1993). Cette AFC a été complétée par une classification automatique dite «en boules optimisées» (Flamenbaum *et al.*, 1978) consistant à rechercher la position dans leurs «hyperespaces» respectifs des barycentres des groupes de points représentatifs des relevés (BOR) ou des espèces (BOE) dont les «distances» sont inférieures à un seuil déterminé. La projection des barycentres sur les plans d'axes factoriels pris deux à deux permet de visualiser leur position.

Parallèlement, une classification hiérarchique ascendante (CAH) de moment d'ordre deux, selon l'algorithme dit des «voisins réciproques» (Rham, 1980) conduit à l'établissement de dendrogrammes (un pour les relevés, un pour les espèces) permettant de visualiser les partitions majeures et les partitions subordonnées différenciant les groupes (de relevés ou d'espèces).

Ces procédures ont été mises en oeuvre lors d'une première analyse globale (554 relevés, 759 espèces), puis lors d'analyses partielles successives après élimination du ou des groupes mis en évidence par l'analyse précédente. En particulier, deux groupes de l'analyse globale rassemblant 148 relevés de prairies de fauche ont fait l'objet de plusieurs analyses partielles dont les résultats, après interprétation, ont été publiés. Nous ne reprendrons pas ici ces résultats pour lesquels nous renvoyons à la publication de référence (Delpech, 1994).

Il est utile de préciser que les tableaux bruts établis sur la base des résultats des analyses doivent toujours être remaniés et réordonnés pour leur conférer une homogénéité relative plus grande (en raison notamment de biais statistiques dus au fait que certains relevés particulièrement riches en espèces exercent un «poids» excessif sur l'ensemble auquel ils appartiennent).

6. CONDITIONS D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS - PROBLÈMES POSÉS

Malgré ces précautions, l'homogénéité («homotonie») des tableaux, même remaniés, reste très inégale. Certains correspondent à des groupements végétaux définis, bien typés, pour plus des trois quarts des relevés qu'ils rassemblent, alors que d'autres réunissent des relevés dont moins du tiers sont bien représentatifs de groupements définis. L'explication de cette situation soulève plusieurs hypothèses :

- a) Il est possible qu'en dépit des précautions prises au niveau des observations de terrain, certains peuplements analysés ne soient pas suffisamment homogènes du point de vue floristico-écologique.

Bien qu'en raison de la durée de la période des observations (23 ans), cette hypothèse ne soit pas totalement à écarter, elle reste cependant peu probable.

b) En dépit d'une structure apparemment homogène, certains peuplements se situent en position intermédiaire par rapport à deux, voire trois, groupements en raison de l'existence de gradients spatiaux : altitudinaux (Delpech, 1976), topographiques, édaphiques, fréquents aux étages subalpin et alpin ou de gradients temporels : dynamique naturelle de la végétation aux étages montagnard et subalpin.

Il a été possible, pour les 148 relevés de prairies de fauche, de préciser la position de quelques relevés correspondant à des situations «intermédiaires» parce que la structure syntaxinomique de ces peuplements est relativement simple : deux classes, trois alliances. Pour les pelouses, pâturées ou non, la situation est beaucoup plus complexe puisqu'elles concernent pratiquement tous les étages de végétation et qu'elles relèvent de sept classes et seize alliances. De ce fait, les transitions entre groupements sont multiples et parfois difficiles à préciser.

c) Les données syntaxinomiques disponibles sur les pelouses, au niveau régional, n'ont pas toujours été élaborées à un niveau assez fin (associations, sous-associations) contrairement à celles intéressant des régions voisines (Jura, Suisse, Alpes du Sud). Par exemple, pour les deux alliances du *Seslerion variae* Br. Bl. et Jenny L. 1926 et du *Caricion ferrugineae* G. et J. Br. Bl. 1931, onze associations ont été décrites dans ces régions et aucune dans les Alpes du Nord françaises. Or, il n'est pas du tout certain que les associations décrites dans ces régions pourtant peu éloignées soient représentées en Vanoise, faute d'études correspondantes.

7. NOMENCLATURE

Pour les taxons on a suivi celle de la Flore de la Suisse (Aeschimann et Burdet, 1994).

Pour les syntaxons on s'est référé au «Prodrôme des végétations de France» (Bardat *et al.*, à paraître) et plus particulièrement aux propositions de Lacoste (1998) concernant les pelouses, mégaphorbiaies et combes à neige alpines et subalpines et de Royer (1987) pour les pelouses sèches et demi-sèches de l'étage montagnard.

8. COMPARAISON AVEC D'AUTRES MÉTHODOLOGIES D'INVENTAIRE ET DE CLASSIFICATION DES PELOUSES D'ALTITUDE

Les pelouses d'altitude de Vanoise et, plus généralement, de Savoie ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux d'inventaire et de typologie (*cf.* Introduction § 2b). On doit notamment citer :

a) l'étude réalisée par Amandier et Gasquez (1978), limitée au vallon de la Rocheure (commune de Termignon). Ce travail a utilisé la technique d'échantillonnage floristique systématique quantitatif (par points alignés sur deux segments de deux mètres) d'inspiration néo-zélandaise mise au point au CEPE-CNRS de Montpellier (Daget et Poissonet, 1971). Cette technique, associée au recueil de données ou descripteurs écologiques (géomorphologie, lithologie, paramètres pédologiques notamment) a conduit à l'élaboration de deux cartes à grande échelle (1/10 000 et 1/25 000). La première représente des «groupements végétaux» considérés comme des combinaisons de «groupes écologiques». La seconde représente des groupements élaborés selon la méthodologie phytosociologique «sigmatiste» (européenne) classique, limitée aux alliances (9 alliances se rapportant à 4 classes concernent les pelouses).

Une remarque doit être faite à ce propos : lorsqu'on compare, du point de vue de leurs résultats et surtout de leurs applications, ces deux méthodes, il convient de ne pas oublier qu'une typologie à base exclusivement floristique (avec estimation de l'abondance-dominance des taxons) représente aussi une typologie écologique dans la mesure où, au niveau d'un peuplement homogène, la flore inclut *ipso facto* les groupes bioindicateurs des classes de valeur des facteurs écologiques. Les classifications «multicritères»⁶ entraînent souvent des redondances partielles entre les «unités» taxinomiques qu'elles mettent en évidence du fait que les échelles, donc les niveaux de précision, correspondant aux divers critères utilisés sont souvent différents.

b) Dans le même esprit, les travaux des équipes du CEMAGREF-INERM de Grenoble (Bornard et Dubost, 1992 ; Jouglet, 1992 ; Brau-Nogue, 1996) ayant pour finalité la gestion technique des alpages. Ces travaux sont aussi basés sur des inventaires quantitatifs non exhaustifs en raison de la technique d'échantillonnage des peuplements utilisée.

6 - Souvent utilisées en agronomie, écologie ou pastoralisme.

c) Par ailleurs, l'étude de Gensac (1979) sur les pelouses supraforestières du Parc national de la Vanoise fait appel à une méthode non classique de traitement des données basée sur les espèces fréquentes (« constantes » au sens phytosociologique) mise au point en Suisse pour des forêts (Ellenberg et Klötzli, 1972). Cette méthode conduit à une typologie complexe sans correspondance précise avec les unités phytosociologiques élémentaires connues jusqu'à présent en Europe, ce qui présente un inconvénient certain.

Nonobstant leur intérêt, dans le cadre de leurs finalités respectives, ces travaux comportent toutefois des lacunes, eu égard à nos objectifs : absence de tableaux détaillés ou de localisation de relevés publiés (Amandier et Gasquez, Gensac, Bornard et Dubost), non exhaustivité des relevés et imprécision des identifications au niveau spécifique pour certains taxons (Brau-Nogue). Pour ces raisons et compte tenu des méthodes d'échantillonnage et/ou de traitement des données utilisées, aucune comparaison ne peut être valablement établie avec nos données et surtout avec nos résultats.

9. PROBLÈMES RÉSULTANT DE L'ÉVOLUTION DES TECHNIQUES D'INVENTAIRE, D'ÉCHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE

Nos campagnes d'observations sur le terrain ayant débuté il y a trente ans (1967), les méthodes et techniques employées, bien que restant les mêmes dans leurs principes, se sont cependant affinées en fonction de l'acquisition de nouvelles connaissances. Ces perfectionnements ont concerné, d'une part les données taxinomiques (nouvelles espèces, sous-espèces), d'autre part la technique du relevé. En particulier, « l'approche synusiale » (microstationnelle) qui nous paraît aujourd'hui indispensable pour l'étude des pelouses alpines et subalpines n'a été diffusée qu'à partir de 1991 (Gillet *et al.*). Il s'ensuit que la typologie proposée ici n'a pu tenir compte de cette évolution récente.

IV. RÉSULTATS

1. INFORMATIONS DE NATURE STATISTIQUE ISSUES DE LA LISTE DES TAXONS

Figurent en annexes :

- la distribution des espèces dominantes (abondance-dominance supérieure ou égale à 3) dans les différents groupements (annexe I)
- celle des espèces fréquentes (fréquence supérieure ou égale à 60 % dans au moins un tableau de 5 relevés ou plus) (annexe II)
- la liste des espèces de valeur patrimoniale et des groupements où elles se rencontrent (annexe III)

Pour l'ensemble des pelouses inventoriées, 23 espèces sont à la fois dominantes et fréquentes (aux sens précisés ci-dessus) :

Poacées	Fabacées	Autres familles
<i>Anthoxanthum odoratum</i> <i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Bromus erectus</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Nardus stricta</i> (P)(+)	<i>Anthyllis vulneraria</i> (s.l.) * <i>Lotus corniculatus</i> * <i>Onobrychis montana</i> (+) * <i>Trifolium pratense</i>	<i>Alchemilla xanthochlora</i> (+) <i>Carex sempervirens</i> (+) * <i>Geranium sylvaticum</i> (+) <i>Geum montanum</i> (P)(+) <i>Helianthemum nummularium</i> ssp. <i>grandiflorum</i> (+) <i>Plantago serpentina</i> (P) <i>Plantago atrata</i> (P)(+) <i>Polygonum viviparum</i> (+) * <i>Rhinanthus alectorolophus</i> * <i>Salvia pratensis</i>
<i>Phleum alpinum</i> (P)(+) <i>Poa alpina</i> (P)(+) <i>Sesleria caerulea</i> (P) * <i>Trisetum flavescens</i>		

À ces 23 espèces s'en ajoutent 17 autres également fréquentes, mais non ou rarement dominantes :

<i>Agrostis capillaris</i> (P) <i>Briza media</i> * <i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium montanum</i> (+) <i>Trifolium repens</i> (P)	* <i>Achillea millefolium</i> <i>Centaurea uniflora</i> (+) * <i>Leontodon hispidus</i> <i>Plantago alpina</i> (P)(+) * <i>Plantago media</i> (P) <i>Potentilla aurea</i> (P)(+) <i>Prunella grandiflora</i> <i>Ranunculus montanus</i> s.l. (P)(+) <i>Silene nutans</i> * <i>Silene vulgaris</i> * <i>Taraxacum officinale</i> agg. <i>Thymus gr. serpyllum</i> (P)
---	--	---

Parmi ces 40 espèces, 16 sont des orophytes ou suborophytes (+)⁷, 15 des indicatrices (souvent même des exclusives) du pâturage (P) mais 13 sont également fréquentes dans les prairies de fauche (*).

2. PROBLÈMES DE CLASSIFICATION

Malgré la puissance discriminatoire des méthodes de traitement des données, il est parfois difficile de mettre en évidence des catégories tranchées lorsqu'on traite un ensemble important de données de même nature (se rapportant à une même formation végétale dans une région d'étendue limitée). Cette difficulté résulte, en particulier, de l'existence de situations de transition (bien qu'homogènes), que ces transitions soient de nature spatiale ou dynamique comme cela a été signalé au chapitre « Méthodologie » (§ 2 et 6). Toutefois, s'il faut être conscient de l'existence de ces transitions, elles ne doivent pas faire obstacle à une classification aussi objective que possible sans laquelle l'ensemble des objets d'étude (peuplements, relevés) resterait à l'état de chaos informe. Une classification raisonnée permet en effet d'organiser les connaissances, de mettre en évidence des relations et d'autoriser des extrapolations, voire des prédictions, au moindre risque (Foucault, 1986 ; Delpech, 1993). Il faut remarquer par ailleurs qu'une classification d'objets complexes tels que des peuplements végétaux ne peut être linéaire. Elle autorise logiquement des relations pluridimensionnelles entre les sous-ensembles qu'elle met en évidence.

Nous avons donc procédé de la manière suivante :

Après exclusion de l'ensemble formé par les 148 relevés de prairies de fauche (Delpech, 1994), une deuxième phase d'analyse a conduit à mettre en évidence, en première approximation, 16 groupes de relevés d'importance très inégale (de 1 à 103 relevés suivant les groupes [fig. 2]). L'ensemble des groupes de faible effectif (de 1 à 16 relevés par groupe) comprend 61 relevés de bas marais, megaphorbaies, reposoirs, landines, prés-bois, clairières, lisières, friches, dont la plupart ne seront pas repris dans la typologie présentée, sauf exception.

Les 358 relevés restant ont été soumis à une deuxième analyse partielle qui a mis en évidence 17 groupes encore très inégaux (un à 64 relevés selon les groupes). Les groupes à faible effectif (1 à 7 relevés), relativement homogènes, ont pu être identifiés assez facilement quant à leur appartenance phytosociologique. Il n'en a pas été de même des autres groupes (comprenant de 12 à 64 relevés). La proportion du nombre de relevés représentant des syntaxons définis dans chaque groupe oscille en effet entre 23 et 85 % selon les groupes. Compte tenu de ce résultat peu encourageant, une troisième analyse (fig. 3) a été effectuée qui a mis en évidence, d'une part dix groupes de faible effectif (de un à huit relevés selon les groupes) correspondant, là encore, à des situations particulières (pelouses xériques ou très hygrophiles, megaphorbaies, pelouses non exploitées) et, d'autre part, quatre groupes importants (de 34, 34, 64 et 82 relevés). Seul le groupe le plus important (82 relevés) a fait l'objet d'une dernière analyse (fig. 4) qui a abouti à une partition en huit groupes de un à douze relevés et à un groupe de 30 relevés. L'examen des relevés composant les huit premiers groupes a permis de les rattacher sans trop de difficultés à des syntaxons connus ou de les positionner dans des situations intermédiaires entre deux (éventuellement trois) syntaxons. Les quatre groupes plus importants résultant des deux dernières analyses (30, 34, 34 et 64 relevés) ont fait l'objet de tableaux provisoires dans lesquels les relevés et les espèces ont été positionnés en fonction des résultats de leurs CAH respectives. Ces tableaux ont pu alors être analysés en tant que tels, ce qui a conduit à rattacher les groupes de relevés les composant à des syntaxons connus ou à les situer en position intermédiaire entre deux syntaxons.

En définitive, il a été possible de rattacher 260 relevés à 24 syntaxons définis, du niveau de l'alliance le plus souvent, parfois de l'association, plus rarement de l'ordre, ce qui représente une proportion de 72 % de l'ensemble des relevés analysés.

Rappelons à ce sujet que le rattachement d'un relevé à un syntaxon est basé sur le dénombrement des espèces caractéristiques et différentielles du syntaxon considéré et sur le concept de catégorie polythétique⁸ s'appliquant à tout syntaxon. Par ailleurs, dans la grande majorité des peuplements coexistent des espèces à large amplitude écologique, au moins pour certains facteurs, et d'autres plus spécialisées, à écologie plus ou moins stricte. Ce sont ces dernières, souvent plus rares, qui constituent les meilleurs bioindicateurs.

7 - Sont inclus dans cette liste 4 taxons de niveau infraspécifique, vicariants orophytes de ceux mentionnés : *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *alpestris* (Schultes) Asch. et Graebn., *Silene nutans* L. var. *spathulaefolia* (Jord.) Burnat, *Thymus praecox* Opiz ssp. *polytrichus* (Borbás) Jalas, *Trifolium pratense* L. ssp. *nivale* (Koch) Arcang.

8 - catégorie basée sur des caractères (espèces caractéristiques ou différentielles en l'occurrence) dont il n'est ni suffisant que l'objet considéré (relevé) en possède un seul, ni nécessaire qu'il les possède tous pour y être rattaché.

L'examen de l'ensemble des 260 relevés représentant des groupements définis permet de répartir ceux-ci entre quatre « pôles » majeurs correspondant aux classes des *Festuco-Brometea* Br.Bl. et Tx. 1943 (41 relevés de l'étage montagnard), *Arrhenatheretea* Br.Bl 1947 (51 relevés se rattachant aux deux alliances du *Poion alpinae* Oberd. 1950 et du *Polygono-Trisetion* Br. Bl. et Tx. ex Marsch. 1947), *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948 (52 relevés) et *Caricetea curvulae* Br. Bl. 1948 (77 relevés), ces trois derniers « pôles » concernant exclusivement les étages subalpin et alpin. Les 61 relevés restant se répartissent en cinq autres classes de bien moindre importance : *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba 1974, *Loiseleurio-Vaccinietea* Eggler ex Schubert 1960, *Mulgedio-Aconitetea* Hadac et Klika 1948, *Salicetea herbaceae* Br. Bl. 1948, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Nordh. 1936.

Devant ces premiers résultats deux questions se posent :

a) On peut d'abord se demander pourquoi le traitement des pelouses se révèle beaucoup plus complexe que celui des prairies de fauche qui, rappelons le, avait conduit à reconnaître dans la région seulement quatre groupements du niveau de l'association végétale. L'explication est liée au fait que les pelouses (*s.l.*) sont beaucoup plus diversifiées que les prairies de fauche. Les premières se répartissent sur l'ensemble de trois étages de végétation et se rencontrent sur tous les terrains, y compris les moins profonds et les moins fertiles comme les plus secs ou les plus humides, ceux en forte pente ou à topographie tourmentée. S'y ajoutent l'influence très diversifiante du pâturage selon la nature des animaux (bovins, ovins, éventuellement caprins, sans parler des ongulés sauvages), les chargements pratiqués, l'époque du pâturage, sa fréquence et sa durée, ... alors qu'au contraire la fauche est un facteur d'homogénéisation des peuplements, lié à son absence de sélectivité.

b) En second lieu, il est vraisemblable qu'en analysant plus finement certains tableaux plusieurs relevés pourraient correspondre à des syntaxons de niveau inférieur à l'alliance ou même à l'association. Un complément d'analyse reste donc à faire, mais il ne pourrait prendre tout son intérêt qu'une fois complété l'échantillonnage des stations sur le terrain. Cette remarque s'applique aussi aux groupements les moins représentés (parfois par un seul relevé).

Ce travail représente donc essentiellement un cadre susceptible d'être affiné.

3. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES GROUPEMENTS

En tête d'un tableau figurent, pour chaque relevé, son numéro, la date, l'altitude, la pente et l'exposition, le recouvrement, le nombre d'espèces et le mode d'utilisation du peuplement lorsqu'il est connu. Les localisations des relevés figurent en fin de tableau ainsi que les espèces présentes une seule fois et non caractéristiques de syntaxons mentionnés dans le tableau. Pour les tableaux comportant au moins 5 relevés, la dernière colonne de droite (classe de présence) mentionne la fréquence de présence de chaque espèce dans le tableau selon les critères habituellement adoptés :

- V espèce présente dans au moins les 4/5 des relevés
- IV espèce présente dans au moins les 3/5 des relevés (mais moins des 4/5)
- III espèce présente dans au moins les 2/5 des relevés (mais moins des 3/5)
- II espèce présente dans au moins les 1/5 des relevés (mais moins des 2/5)
- I espèce présente dans moins de 1/5 des relevés

Chaque tableau est précédé d'un court commentaire descriptif et explicatif. L'ordre adopté pour les groupements commence par ceux de l'étage montagnard. Suivent les groupements de pelouses subalpines et alpines comportant de loin le plus grand nombre de relevés. Les groupements spécialisés (combes à neige, bas marais, megaphorbaies, landines) viennent à la fin.

Abréviations ou symboles utilisés :

- exposition

N : nord, E : est, S : sud, W : ouest.

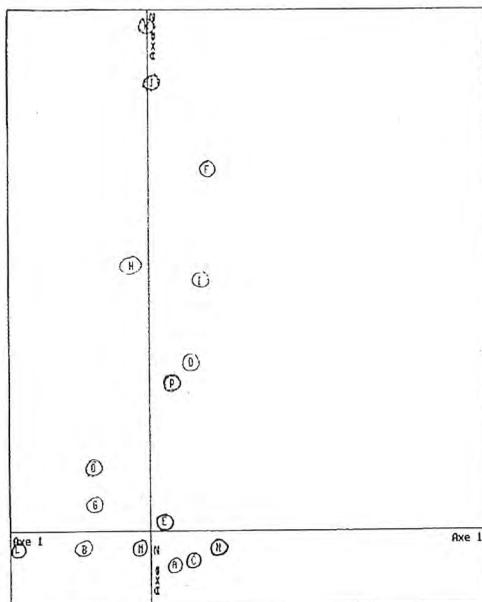


Figure 2. Position des centres de gravité de la première analyse en «boules optimisées» (relevés ; BOR) d'un ensemble de 419 relevés (axes factoriels 1 - 2).

Nombre de relevés dans chaque groupe :

A 103	E 72	I 6	M 66
B 23	F 4	J 1	N 16
C 78	G 13	K 1	O 1
D 6	H 4	L 21	P 4

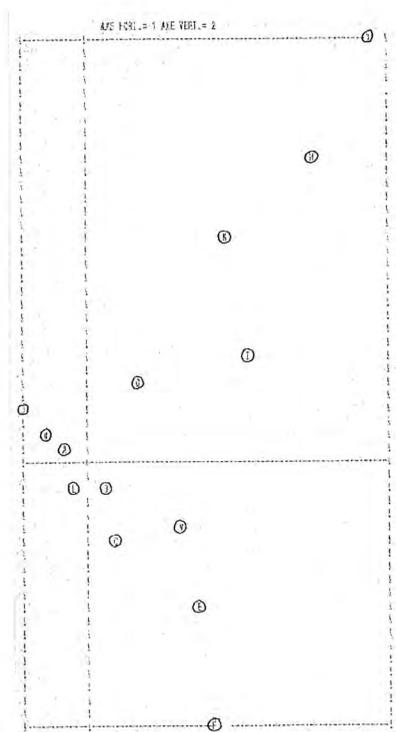


Figure 3. Position des centres de gravité de la deuxième analyse (partielle) en «boules optimisées» (relevés ; BOR) d'un ensemble de 241 relevés issus de la première analyse après élimination des groupes identifiés (axes factoriels 1 - 2).

Nombre de relevés dans chaque groupe :

A 82	E 3	I 5	M 8
B 34	F 1	J 1	N 1
C 2	G 5	K 6	
D 1	H 1	L 34	

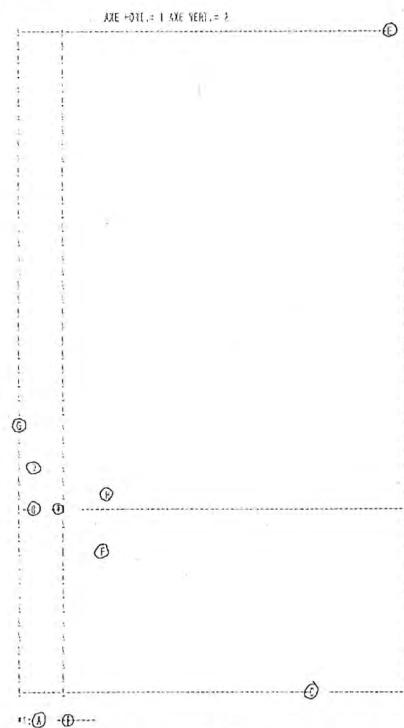


Figure 4. Position des centres de gravité de la troisième analyse (partielle) en «boules optimisées» (relevés ; BOR) d'un ensemble de 82 relevés issus du groupe A de la deuxième analyse (axes factoriels 1 - 2).

Nombre de relevés dans chaque groupe :

A 30	D 3	G 8
B 19	E 1	H 6
C 1	F 12	I 2

- mode d'utilisation

Ne : non exploité, Pb : pâturage de bovins, Po : pâturage d'ovins, Pbo : pâturage de bovins et ovins, Pc : pâturage de caprins, Pcb : pâturage de chamois ou/et bouquetins.

- nomenclature des taxons

ssp. : sous-espèce, agg. : agrégat, gr. : groupe.

- CB : code «CORINE - Biotopes» (dans la présentation des tableaux)

Le tableau I récapitulatif résume, pour les 16 groupements de niveau alliance reconnus, les principaux facteurs écologiques déterminants.

4. GROUPEMENTS VÉGÉTAUX CARACTÉRISANT LES PELOUSES ET AUTRES PEUPELEMENTS HERBACÉS NON FAUCHÉS DE VANOISE

A. Classe *Festuco valesiacae-Brometea erecti* Br. Bl. et Tx. 1943 (pelouses sèches et demi-sèches montagnardes et subalpines)

1. Ordre *Festucetalia valesiacae* Br. Bl. et Tx. 1943 (pelouses xériques + ou - steppiques) (CB 34.31)

1.a Les deux relevés du tableau II paraissent pouvoir être rattachés à cet ordre sans qu'il soit possible de les affecter de manière précise à l'alliance *Stipo-Poion carniolicae* Br. Bl. 1961 (tabl. III).

Ce groupement est rare en Vanoise (parties basses des vallées en moyenne Tarentaise et en haute Maurienne, à l'étage montagnard). Il occupe des stations très sèches et peut faire suite à d'anciennes cultures, ce qui semble être le cas de la station représentée par le relevé 8113 (abondance d'*Onobrychis viciifolia*, présence d'espèces commensales : *Erigeron acer*, *Satureja acinos*, *Trifolium arvense*, *Galium parisiense*, *Arenaria serpyllifolia*, *Veronica arvensis*). Le relevé 8012 est le plus représentatif du groupement. Le niveau de biodiversité spécifique est seulement moyen. La valeur patrimoniale du peuplement 8012 est notable en raison de l'abondance de *Festuca valesiaca* et de la présence d'*Astragalus vesicarius*, mais sa valeur pastorale est très médiocre. Celle du peuplement 8113 est bien meilleure en raison de l'abondance du sainfoin. L'intérêt apicole est cependant notable. Ces situations s'offrent à la colonisation progressive par le pin sylvestre.

1.b Alliance *Stipo-Poion carniolicae (perconcinnae)* Br. Bl. (1949) 1961(communautés de pelouses steppiques, collinéennes et montagnardes des Alpes internes sud-occidentales sous climat continental) (CB 34.314) (tableau III)

Les 9 relevés rassemblés dans ce tableau proviennent tous de haute Maurienne, entre Aussois et Bessans ; les peuplements correspondants sont situés sur le versant de la rive droite de l'Arc. Ils s'étagent entre 1 360 et 1 770 m (moyenne 1 450 m, donc à l'étage montagnard). La pente est très variable (5 à 70 %), l'exposition étant toujours le quart sud. Il s'agit donc de situations chaudes. Ces peuplements ne sont généralement plus exploités aujourd'hui ou rarement par pâturage des ovins (une station). Comme les précédents, ils portent une végétation xérique à développement printanier précoce. Le tableau est relativement homogène avec un nombre d'espèces compris entre 22 et 44 par relevé (moyenne 36). La combinaison caractéristique de l'alliance comprend 11 espèces (2 à 5 selon les relevés). La valeur patrimoniale est bonne avec quelques espèces relativement rares dans la région (*Poa perconcinna*, *Stipa capillata*, *Onosma pseudoarenaria*, *Festuca valesiaca*, *Asperula aristata*). Mais la valeur pastorale est médiocre (aucune espèce fourragère productive à l'exception de deux peuplements où le sainfoin est abondant). En revanche, ce type de peuplement est très visité par les abeilles.

2. Ordre *Brometalia erecti* Koch 1926 (pelouses xérophiles et mesoxérophiles non steppiques)

2.a Alliance *Xerobromion erecti* (Br. Bl. et Moor 1938) Moravec 1967 (pelouses xériques basoneutrophiles, collinéennes et montagnardes, à caractère subméditerranéen) (CB 34.332) (tableau IV)

Cette alliance, bien étudiée par Royer (1984, 1987), n'est représentée ici que par deux peuplements de l'étage montagnard provenant de Maurienne (versant rive droite de l'Arc) et utilisés par les ovins. Le développement printanier est précoce. La combinaison caractéristique comporte 9 espèces (5 et 7 par relevé). Ces peuplements ne présentent pas de valeur patrimoniale particulière ; leur valeur pastorale est médiocre (aucune espèce fourragère productive), mais ils sont bien visités par les abeilles. Ils sont aptes à être colonisés par le pin sylvestre.

2.b Sous-alliance *Seslerio-Xerobromenion erecti* Oberd. 1957 (pelouses rocailleuses orophiles, xériques, baso-neutrophiles)

Seul le peuplement représenté par le relevé ci-après nous semble pouvoir être rattaché à cette sous-alliance. Il occupe d'ailleurs une situation excentrique dans l'étage montagnard supérieur. S'il ne possède aucune espèce de valeur patrimoniale, il correspond toutefois à une combinaison floristique intéressante car peu fréquente dans la région. La valeur pastorale est très médiocre.

n° 8703 (Les Cariots, St Martin de Belleville), alt. 1 720 m, pente 60 %, exposition SW, recouvrement 85 %, 30 espèces, non exploité

Combinaison caractéristique (de la sous-alliance) : *Sesleria caerulea* 1, *Globularia cordifolia* 1, *Dianthus sylvestris* 1

Caractéristiques des *Xerobromenalia erecti* Royer 1987 : *Teucrium montanum* 2, *Carex liparocarpos* 1, *Koeleria vallesiana* 1, *Fumana procumbens* 1, *Thymus pulegioides* ssp. *carniolicus* +

Caractéristiques des *Festuco-Brometea* Br. Bl. et Tx 1943 : *Bromus erectus* 2, *Brachypodium pinnatum* 2, *Teucrium chamaedrys* 1, *Lotus corniculatus* +, *Prunella grandiflora* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Ononis repens* +

Espèces des *Seslerietalia varia* Br. Bl. 1926 : *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* 2, *Festuca curvula* +, *Trifolium montanum* +, *Oxytropis campestris* +, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* +, *Hieracium bifidum* +

Compagnes : *Plantago serpentina* 1, *Laserpitium gallicum* +, *Campanula rotundifolia* +, *Vincetoxicum hirundinaria* +, *Arctostaphylos uva ursi* +, *Sempervivum tectorum* +, *Sempervivum arachnoideum* +, *Gypsophila repens* +, *Saxifraga paniculata* +

2.c Sous-ordre *Mesobromenalia erecti* Royer 1987, alliance *Mesobromion erecti* Br. Bl. et Moor 1938 em. Royer 1987 (pelouses et prairies mesoxérophiles, baso-neutrophiles) (CB 34.3265) (tableau V)

23 relevés ont été rassemblés dans ce tableau. 14 proviennent de Maurienne, 9 de Tarentaise. Les altitudes s'échelonnent entre 880 m et 1 800 m, donc de l'étage montagnard à la base du subalpin. Les pentes et expositions sont variables, le recouvrement du sol étant toujours supérieur à 70 % et, le plus souvent, à 95 % ; le pâturage par les bovins est prédominant (parfois par les ovins). Le nombre d'espèces varie de 29 à 67 (moyenne 43). La combinaison caractéristique comprend 25 espèces (de 6 à 17 par relevé). Parmi les espèces susceptibles d'être dominantes, on note deux Poacées : *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum*, six Fabacées : *Lotus corniculatus*, *Onobrychis vicifolia*, *Onobrychis montana*, *Medicago lupulina*, *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus onobrychis* et, pour les autres familles : *Salvia pratensis*, *Galium verum*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Helianthemum nummularium*. La valeur patrimoniale des peuplements est faible ou moyenne, mais la biodiversité spécifique est assez élevée avec une moyenne de 43 espèces par relevé, quatre relevés dépassant même 50 espèces. La valeur pastorale est très variable mais, le plus souvent, assez médiocre sauf si, localement, les Fabacées dominent, l'intérêt de ce type de végétation résidant surtout dans la précocité relative de son développement. Ces peuplements possèdent en revanche une bonne, voire excellente, valeur apicole. Le relevé 8024 représente un peuplement de l'étage montagnard supérieur amorçant une transition avec l'ordre des *Seslerietalia* (ci-après). Les deux derniers relevés du tableau (8037 et 8009) comportent un lot assez important d'espèces d'ourlets (classe des *Trifolio-Geranietea*) traduisant une sous-exploitation ou même son abandon (8037).

2.d Sous-alliance *Seslerio-Mesobromenion erecti* Oberd. 1957 (pelouses mesoxérophiles baso-netrophiles, montagnardes à subalpines) (tableau VI)

Deux relevés de Tarentaise (Peisey-Nancroix) paraissent pouvoir être rattachés à cette sous-alliance assez difficile à caractériser. Il s'agit de peuplements pâturés, à la limite de l'étage montagnard supérieur et du subalpin, à biodiversité spécifique relativement élevée (45 à 55 espèces). La combinaison caractéristique comprend 8 espèces. Les deux classes des *Festuco-Brometea* et des *Elyno-Seslerietea* s'équilibrent en nombre d'espèces les caractérisant, la première étant toutefois beaucoup mieux représentée si l'on tient compte de l'abondance-dominance. Il s'agit des derniers représentants en altitude de cette classe. Ces peuplements ne comportent pas d'espèce de valeur patrimoniale particulière. La valeur pastorale est assez faible, le relevé 8026 traduisant une nette influence du surpâturage (abondance relative d'hemicryptophytes en rosette, à rhizomes ou stolonifères).

B. Classe *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (prairies et pelouses mesohydriques et hygrophiles)

Ordre *Arrhenatheretalia elatioris* Pawl. 1928 (prairies et pelouses mesohydriques et mesohygrophiles eutrophes ou meso-eutrophes)

1. Alliance *Poion alpinae* (Gams 1936) Oberd. 1950 (pelouses pâturées subalpines et alpines mesohydriques, eutrophes ou meso-eutrophes). Cette alliance ne comporte, pour le moment et à notre connais-

sance, qu'une association⁹ : *Crepido aureae-Festucetum rubrae* Lüdi 1948 (CB 36.52) (tableau VII). Cette unité apparente tient peut-être au fait que, comme pour les pâturages collinéens homologues, très peu de phytosociologues se sont intéressés à ce type de végétation anthropisée. Cette unité comporte probablement des sous-associations ou variantes qui mériteraient sans doute d'être définies et étudiées sur la base d'un échantillonnage plus important des stations. C'est ainsi, par exemple, que le relevé 7523 correspond à une aire de couchage (très faible diversité spécifique, abondance d'*Alchemilla xanthochlora*), le relevé 7317 à une durée locale d'enneigement importante (abondance d'*Alchemilla pentaphyllea*), les relevés 7118 et 7308 à un groupement plus oligotrophe (cf. ci-après).

24 relevés ont été rassemblés dans ce tableau. L'altitude des stations varie de 1 750 m à 2 390 m (étages subalpin et alpin). La pente est souvent nulle ou faible (max. 40 % pour une station) ; le sol est généralement profond. Le recouvrement est presque toujours supérieur à 95 % ; il s'agit donc de pelouses denses. L'utilisation est presque exclusivement le pâturage par les bovins, en particulier les animaux les plus exigeants (vaches laitières notamment). Elles correspondent à ce que les auteurs germaniques dénomment «Milchkrautweide» occupant les meilleurs alpages (Marschall, 1958). Deux tiers des relevés proviennent de Maurienne, un tiers de Tarentaise, mais dans la réalité il doit exister probablement autant, sinon plus, de peuplements de ce type en Tarentaise, le déséquilibre constaté provenant sans doute d'un échantillonnage inégal des stations.

Le nombre d'espèces par relevé oscille entre 14 et un maximum de 45 avec une moyenne de 30. Le niveau de biodiversité spécifique est donc seulement moyen et la valeur patrimoniale est faible. Parmi les espèces qui peuvent être dominantes dans certains peuplements, on relève 6 Poacées : *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Festuca rubra*, *Festuca violacea* et, quand le niveau trophique décroît, *Agrostis capillaris* et *Nardus stricta*, deux Fabacées : *Trifolium pratense* (généralement la sous-espèce *nivale*) et *Trifolium thalii* et, pour les autres familles : *Alchemilla xanthochlora*, *Crepis aurea* et *Crocus albiflorus*. La valeur pastorale est généralement bonne sauf lorsque le nard prend de l'extension, traduisant à la fois un surpâturage et un début d'oligotrophisation du sol (cas des peuplements correspondant aux relevés 7118 et 7308). Certains peuplements présentent une valeur apicole notable.

2. Sous-alliance *Campanulo rhomboidalis-Trisetenion flavescens* Dierschke 1981 (prairies de fauche subalpines mesohydriques eutrophes ou meso-eutrophes des Alpes et du Jura) (CB 36.51 et 38.3) (tableau VIII)

En principe les peuplements relevant de cette sous-alliance ne devraient pas trouver place dans une étude consacrée aux pelouses. Il convient toutefois de souligner qu'en pratique tous les stades intermédiaires existent entre la prairie de fauche exclusive et le pâturage exclusif avec des modalités extrêmement diverses. En particulier lorsque la pelouse est sous-utilisée (charge en animaux insuffisante ou même début d'abandon d'exploitation), les espèces adaptées au pâturage régressent, dans un premier temps, au profit d'espèces caractérisant les prés de fauche. Cette situation explique le fait que ce groupement soit représenté ici par 13 relevés (8 de Maurienne, 5 de Tarentaise). Les altitudes s'échelonnent entre 1 620 m et 2 310 m, soit de l'étage montagnard supérieur à l'étage alpin. Les pentes et expositions sont variées et le recouvrement du sol élevé (supérieur à 95 %). Toutes les stations étudiées portent la trace du pâturage par les bovins. Le nombre d'espèces par relevé varie entre 20 et 61 avec une moyenne de 43. La combinaison caractéristique comporte 19 espèces (de 5 à 11 selon les peuplements). La biodiversité spécifique est notable, mais la valeur patrimoniale est faible. Parmi les espèces pouvant être dominantes figurent trois Poacées : *Trisetum flavescens*, *Festuca rubra* et *Agrostis capillaris* et une Iridacée : *Crocus albiflorus*. Ces peuplements sont établis sur sol profond et relativement fertile. La valeur pastorale est bonne en général (abondance relative d'espèces fourragères de bonne qualité) ainsi que la valeur apicole. Le groupement présente des affinités floristiques avec les megaphorbaies subalpines, dont il dérive très probablement à l'origine (Lacoste, 1976) avec la présence, voire l'abondance d'espèces comme : *Geranium sylvaticum*, *Campanula rhomboidalis*, *Trollius europaeus*, *Polygonum bistorta*, *Rumex alpestris*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Silene dioica*, *Crepis pyrenaica*, *Pimpinella major*, *Phyteuma ovatum*, *Heracleum sphondylium*, *Crepis bocconei*, *Veratrum album*.

3. Peuplements intermédiaires entre les deux groupements précédents (CB 36.51/36.52) (tableau IX)

Pour les raisons qui viennent d'être indiquées ci-dessus, il n'a pas été possible de rattacher nettement 14 relevés à l'une ou l'autre des deux alliances (ou sous-alliance) précédentes. Etant donné leur degré de similitude, il a été décidé de les rassembler dans un tableau à part. Les stations correspondantes (12 en

9 - Celle du *Trifolio thalii-Festucetum violaceae* (Rüb. 1912) Br. Bl. et Jenny L. 1926, placée par certains auteurs dans cette alliance, a été rangée depuis dans l'alliance du *Caricion ferrugineae* G. et J. Br. Bl. 1931

Maurienne, 2 en Tarentaise) s'échelonnent entre 1 740 et 2 350 m et intéressent donc l'étage montagnard supérieur et le subalpin dans sa totalité. La pente et l'exposition sont variables. Le recouvrement est élevé, le plus souvent supérieur à 95 %. Ces peuplements, qui occupent des sols fertiles, sont pâturés par les bovins. Le nombre d'espèces par relevé est compris entre 23 et 65 (moyenne 43). Le niveau de biodiversité spécifique est donc notable, mais la valeur patrimoniale est faible (absence d'espèces rares). Cet ensemble est caractérisé par 9 espèces de l'alliance du *Poion alpinae* (4 à 8 selon les relevés) et 19 espèces de l'alliance du *Trisetio-Polygonion bistortae* Br. Bl. et Tx. ex Marschall 1947 (4 à 9 selon les relevés). La valeur pastorale est généralement très bonne (abondance relative d'espèces fourragères de bonne qualité : *Phleum alpinum*, *Poa alpina*, *Festuca rubra*, *Festuca violacea*, *Trifolium badium*, *Alchemilla xanthochlora*).

C. Classe *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948 et ordre *Seslerietalia varia* Br. Bl. 1926 (pelouses alpines et subalpines basoneutrophiles)

1. Alliance *Caricion ferrugineae* Br. Bl. 1931 (prairies primitives ou pelouses hautes mesohydriques) (CB 36.412) (tableau X)

Ce groupement semble peu fréquent en Vanoise. Quatre relevés se rapportent à cette alliance dont les représentants se rencontrent dans l'étage subalpin (altitudes comprises entre 2 090 et 2 330 m) à bonne exposition (quart sud) avec une pente variable mais inférieure à 40 % et un recouvrement élevé (égal ou supérieur à 95 %). Ces peuplements autrefois fauchés (« Wildheu » ou « foin sauvage » des auteurs germaniques) ne sont plus guère utilisés aujourd'hui (rarement par les bovins). Trois relevés proviennent de Maurienne, un de Tarentaise. Le nombre d'espèces, compris entre 37 et 67 (moyenne 55), traduit une biodiversité spécifique très élevée. La combinaison caractéristique comprend 13 espèces (5 à 7 selon les relevés). La valeur patrimoniale des peuplements n'est pas négligeable. Comme pour le *Campanulo rhomboidalis-Trisetion flavescens*, ce groupement présente quelques affinités avec les megaphorbaies (présence de *Lilium martagon*, *Astrantia major*, *Geranium sylvaticum*, *Campanula rhomboidalis*, *Rumex alpestris*, *Laserpitium latifolium*). La valeur pastorale est assez bonne avec une part notable de Poacées telles que *Trisetum flavescens*, *Festuca violacea*, *Poa alpina* et d'autres espèces fourragères comme *Polygonum bistorta*.

2. Alliance *Seslerion albicantis* Br. Bl. et Jenny L. 1926 corr. Oberd. 1983 (pelouses xérothermophiles plus ou moins ouvertes) (CB 36.431) (tableau XI)

Les peuplements correspondant à ce groupement, décrit depuis longtemps dans les Alpes centrales (pelouses « en guirlandes » du *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Beger 1922), se situent sur substrat calcaire sur des pentes à bonne exposition. Seize relevés (12 de Maurienne, 4 de Tarentaise) ont pu lui être attribués. Deux de ces relevés (6932 et 8613) peuvent sans doute être rattachés à la sous-alliance *Drabo aizoides-Seslerienion* Beguin 1974 corr. Theurillat 1994 (pelouses rocailleuses subalpines pionnières), dont ils possèdent trois espèces différentielles (*Draba aizoides*, *Globularia cordifolia*, *Saxifraga paniculata*). Les altitudes sont comprises entre 1 900 et 2 340 m (étages subalpin et alpin inférieur). Les pentes sont toujours fortes (15 à 70 %), l'exposition étant majoritairement aux quarts sud et est. À l'exception d'un relevé, le recouvrement du sol n'est jamais total. Toutefois, celui-ci étant souvent assez élevé, il est vraisemblable que les peuplements rassemblés ici ne sont pas très typiques. Le nombre d'espèces est compris entre 25 et 67 avec une moyenne de 47. La biodiversité spécifique est donc forte. La combinaison caractéristique comporte 15 espèces (5 à 10 selon les relevés). Cinq espèces sont susceptibles d'être dominantes : *Sesleria caerulea*, *Carex sempervirens*, *Onobrychis montana*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*, *Dryas octopetala*. Certaines situations ne sont plus utilisées aujourd'hui. Lorsque le pâturage est encore pratiqué, les animaux sont souvent des ovins, parfois des chèvres (Pralognan-la-Vanoise). Si la valeur pastorale est médiocre, la valeur patrimoniale est notable (présence de *Carex rupestris*, *Asperula aristata*, *Hypericum richeri*, *Gentiana utriculosa*, *Viola pinnata*).

3. Autres peuplements de l'ordre des *Seslerietalia* (CB 36.43) (tableau XII)

31 relevés (22 de Maurienne, 9 de Tarentaise) n'ont pu être rattachés à l'une des deux alliances précédentes, mais représentent incontestablement cet ordre. L'altitude est comprise entre 1980 et 2250 m (étage subalpin), la pente est très variable (0 à 80 %), l'exposition étant majoritairement au quart sud-est. Le recouvrement est aussi variable (60 à 100 %) et le nombre d'espèces compris entre 23 et 59 (moyenne 37) ; la biodiversité spécifique est moyenne, parfois élevée pour quelques peuplements. La combinaison caractéristique comprend 70 espèces (9 à 23 selon les relevés). Selon les situations une ou plusieurs espèces peuvent dominer dans le peuplement (*Carex sempervirens*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Sesleria caerulea*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*, *Trifolium montanum*, *Trifolium pratense* ssp. *nivale*,

Plantago atrata, *Brachypodium pinnatum*, *Dryas octopetala*, *Poa alpina*, *Helianthemum alpestre*). L'utilisation par les bovins était prédominante à l'époque des observations, celle par les ovins accessoire. La valeur pastorale est très variable, mais généralement peu élevée excepté trois peuplements relativement riches en Fabacées (relevés 7037, 8111, 8501). La valeur apicole est toutefois intéressante. La valeur patrimoniale est inégale bien que ce groupement puisse héberger quelques espèces intéressantes : *Allium lusitanicum*, *Gentiana utriculosa*, *Alyssum alpestre*, *Oxytropis lapponica* ou *Oxytropis helvetica* par exemple.

D. Classe *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba 1974 (pelouses alpines neutrobasophiles des crêtes déneigées et exposées au vent en toutes saisons)

Les communautés de cette classe étaient autrefois rattachées à la précédente (C) Alliance *Elymion myosuroidis* Gams 1936.

Cette alliance ne comprend dans les Alpes qu'une association *Carici atratae-Kobresietum myosuroidis* Br. Bl. 1913 em. Riv. Mart. et Géhu 1978 (CB 36.421) (tableau XIII).

Il s'agit de pelouses rases, souvent ouvertes. Douze relevés (9 en Maurienne, 3 en Tarentaise) représentent cette association observée entre 2 250 et 2 750 m d'altitude (étage alpin) ; la pente est variable (0 à 50 %) et la situation le plus souvent exposée au nord ou à l'est (rarement à d'autres expositions aux altitudes les plus élevées). Le recouvrement est compris entre 70 et 100 %. Ces pelouses sont exclusivement exploitées par les ovins ou par les ongulés sauvages. Le nombre d'espèces, très variable, oscille entre 20 et 73 ; la biodiversité spécifique peut donc être localement très élevée. La combinaison caractéristique comporte 24 espèces (5 à 9 selon les peuplements). La valeur patrimoniale n'est pas négligeable (présence de *Leucanthemum halleri*, *Artemisia borealis*, *Oxytropis helvetica*, *Trisetum spicatum*). Peuvent être localement dominantes : *Elyna myosuroides*, *Oxytropis campestris*, *Dryas octopetala*, *Sesleria caerulea*, *Carex sempervirens*. La valeur pastorale est très faible, les conditions climatiques locales et le faible niveau trophique du sol ne permettant pas l'installation d'espèces fourragères productives.

E. Classe *Caricetea curvulae* Br. Bl. 1948 (pelouses alpines et subalpines acidophiles)

1. Alliance *Nardion strictae* Br. Bl. 1926 (pelouses mesohydriques et mesohygrophiles)

1.a Association *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi* (Lipmaa 1933) Guinochet 1938 (pelouses nivales mesohygrophiles) (CB 36.313) (tableau XIV)

Cette association, bien connue et remarquablement décrite par Lipmaa au Lautaret en 1933 et par Guinochet dans la haute vallée de la Tinée (Alpes Maritimes) en 1938, a sa limite nord de répartition en Vanoise et même probablement en Maurienne. 23 relevés (dont seulement deux en Tarentaise) ont été rassemblés dans ce tableau. Il s'agit de pelouses rases et denses (recouvrement généralement supérieur à 90 %) qui s'échelonnent entre 2 010 et 2 510 m (étages subalpin et alpin). La pente peut varier de 0 à 50 %, mais est le plus souvent inférieure à 40 %. Toutes les expositions sont possibles, mais il s'agit toujours de situations à longue durée d'enneigement (moins cependant que celle des combes à neige), ce qui explique leur caractère relativement hygrophile. Le nombre d'espèces est compris entre 21 et 55 (moyenne 38). Le niveau de biodiversité spécifique est donc notable. Ces pelouses sont généralement pâturées par les bovins, accessoirement par les ovins. La combinaison caractéristique comprend 7 espèces (4 à 7 selon les relevés). La valeur patrimoniale est faible ou nulle, bien que la «valeur paysagère» soit appréciable avec une relative abondance d'espèces à floraison vive en début de végétation (*Ranunculus kuepferi*, *Viola calcarata*, *Campanula barbata*, *Potentilla aurea*, *Trifolium alpinum*, *Geum montanum*, ...). Parmi les autres espèces qui peuvent être abondantes localement on note : *Nardus stricta*, *Poa alpina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus gerardi*, *Plantago alpina*, *Carex sempervirens*. La valeur pastorale est seulement moyenne.

1.b Association *Trifolio alpinae-Poetum violaceae* Dalmas 1972

Un de nos relevés nous semble pouvoir être rattaché à cette association, décrite dans les Alpes du sud, regroupant des communautés à durée d'enneigement moindre que celle des précédentes et un peu plus thermophiles.

Relevé n° 7008 ; commune de Termignon, au dessus de l'oratoire St Antoine ; date 27/07 ; altitude 2 060 m ; pente 15 % ; exposition WNW ; recouvrement 100 % ; 56 espèces ; pâturage par bovins.

Ce peuplement, à biodiversité spécifique relativement élevée, ne possède cependant pas de valeur patrimoniale particulière. Sa valeur pastorale est moyenne (présence de quelques espèces de bonne valeur fourragère, mais peu productives).

Combinaison caractéristique : *Nardus stricta* 1, *Trifolium alpinum* +, *Poa violacea* +, *Plantago alpina* +

Caractéristiques du *Nardion strictae* : *Crepis conyzifolia* 2, *Potentilla aurea* 1, *Gentiana campestris* 1, *Geum montanum* +, *Luzula sudetica* +, *Botrychium lunaria* +, *Alchemilla hybrida* +

Autres caractéristiques des *Caricetea curvulae* : *Centaurea uniflora* 3, *Potentilla grandiflora* +, *Hieracium*

angustifolium +

Espèces des *Elyno-Seslerietea* : *Festuca violacea* 2, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* 2, *Carduus defloratus* +, *Galium anisophyllum* +, *Phyteuma orbicularis* +, *Carex sempervirens* +, *Trifolium montanum* +, *Festuca curvula* +, *Astragalus alpinus* +, *Euphrasia birtella* +, *Bupleurum ranunculoides* +, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* +, *Biscutella laevigata* +, *Nigritella nigra* +

Espèces des *Arrhenatheretalia* : *Trifolium pratense* 1, *Ranunculus montanus* 1, *Trollius europaeus* +, *Campanula rhomboidalis* +, *Trisetum flavescens* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Rhinanthus alectorolophus* +, *Poa alpina* +, *Trifolium badium* +, *Geranium sylvaticum* +, *Trifolium repens* +, *Polygonum bistorta* +, *Poa chaixii* +, *Rumex acetosa* +

Compagnes : *Lotus corniculatus* 1, *Plantago atrata* 1, *Polygonum viviparum* +, *Campanula rotundifolia* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Pedicularis cenisia* +, *Briza media* +, *Polygala vulgaris* +, *Veronica chamaedrys* +, *Carex ericetorum* +, *Chaerophyllum villarsii* +, *Soldanella alpina* +

1.c Outre les 24 relevés qui viennent d'être décrits et commentés, un ensemble de 39 relevés (26 de Maurienne, 13 de Tarentaise) représentant l'alliance du *Nardion strictae* (aujourd'hui dénommée *Campanulo barbatae-Potentillon aureae* De Foucault 1994) (CB 36.311) a été réuni dans le tableau XV. Les pelouses relevant de cette alliance ont fait l'objet d'études, y compris expérimentales, dans d'autres régions des Alpes : Vercors (Ritter, 1972), Oberland bernois (Hegg, 1984). L'altitude de ces peuplements est comprise entre 1 900 et 2 500 m (étages subalpin et alpin) ; la pente est variable (0 à 50 %) ainsi que l'exposition : préférentiellement au sud à haute altitude, à l'est ou au nord aux altitudes plus basses. Le recouvrement est généralement élevé, souvent voisin de 100 %. Le nombre d'espèces, très variable, est compris entre 15 et 60 (moyenne 34). La biodiversité spécifique de certaines communautés peut donc être assez élevée. Il s'agit de pelouses basses, généralement denses, utilisées de manière prédominante par les bovins, mais aussi par les ovins.

La combinaison caractéristique comprend 30 espèces (5 à 16 selon les relevés). Peuvent être localement dominantes : *Nardus stricta*, *Trifolium alpinum*, *Plantago alpina*, *Geum montanum*, *Potentilla aurea*, *Plantago atrata*, *Polygonum viviparum*, *Carex sempervirens*. La valeur patrimoniale n'est pas négligeable ; c'est en effet dans ce type de pelouse que l'on peut rencontrer *Saponaria lutea*, *Hypericum richeri*, *Hieracium aurantiacum*, *Viola palustris*, *Trichophorum pumilum*. La «valeur paysagère» est moindre que celle du groupement précédent. La valeur pastorale est moyenne ; elle est plus élevée quand les espèces des *Arrhenatheretalia* sont plus abondantes (cas des peuplements correspondant aux relevés 7020, 7502, 7517 par exemple).

2. Alliance *Festucion variaae* Br. Bl. 1925 (*Festucion spadiceae* Br. Bl. 1972) (pelouses thermomesoxerophiles) (CB 36.331)

Le tableau XVI rassemble huit relevés (4 de Maurienne, 4 de Tarentaise) pouvant être rattachés à cette alliance bien connue dans les Alpes occidentales et qui a fait l'objet de plusieurs études, y compris expérimentales (Lacoste, 1971 ; Delpech, 1971 et 1975a ; Jouglet et Doree 1987 et 1991). Leur altitude est comprise entre 2 010 et 2 500 m (étages subalpin et alpin). Il s'agit toujours de situations sur des pentes (20 à 50 %) exposées au sud. C'est une pelouse haute à complet développement, dominée par *Festuca paniculata*, dont le recouvrement est supérieur à 95 %. Le nombre d'espèces est compris entre 31 et 59 (moyenne 47) et le niveau de biodiversité spécifique est assez élevé. Ces pelouses sont rarement utilisées, du moins en Vanoise, leur valeur pastorale étant plutôt faible ; *Festuca rubra*, qui n'est pas toujours présente, étant la seule espèce fourragère digne d'intérêt et d'abondance non négligeable.

La combinaison caractéristique est formée de 14 espèces (5 à 11 selon les communautés). La valeur patrimoniale est assez faible (absence d'espèces rares), mais la valeur paysagère est forte avec les floraisons vives et de couleurs variées de *Centaurea uniflora*, *Arnica montana*, *Paradisea liliastrum*, *Gentiana acaulis*, *Trifolium alpinum*, *Veronica allionii*, entre autres espèces.

2.a Association *Avenetum parlatoresi* Lavagne. et al., 1983 (pelouses thermo-acidophiles)

Un seul relevé du sud de la haute Maurienne nous a semblé correspondre à cette association décrite dans le Queyras.

n° 8516 ; commune d'Avrieux, au nord-ouest des chalets de Pelouse ; date 01/08 ; altitude 2 000 m ; pente 30 % ; exposition ESE ; recouvrement 85 % ; 28 espèces ; non exploité. Ce peuplement, à valeur pastorale très médiocre ne présente pas de valeur patrimoniale particulière.

Combinaison caractéristique : *Helictotrichon parlatoresi* 4, *Scutellaria alpina* 1, *Senecio doronicum* +, *Scabiosa lucida* +

Espèces des *Caricetea curvulae* : *Sempervivum arachnoideum* +, *Silene nutans* +,

Espèces des *Elyno-Seslerietea* : *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* 2, *Sesleria caerulea* 1, *Galium anisophyllum* 1, *Oxytropis campestris* +, *Carlina acaulis* +, *Astragalus sempervirens* +, *Erysimum rhaeticum* +

Espèces des *Festuco-Brometea* : *Potentilla tabernaemontani* 2, *Euphorbia cyparissias* 1, *Lotus corniculatus* +, *Briza media* +, *Dianthus sylvestris* +, *Stipa pennata* +

Compagnes : *Carex montana* 1, *Achillea millefolium* +, *Plantago serpentina* +, *Sempervivum tectorum* +, *Thymus* gr. *serpyllum* +, *Erigeron uniflorus* +, *Juniperus communis* +, *Cotoneaster integerrima* +

3. Alliance *Caricion curvulae* Br. Bl. 1925 (pelouses oligotrophes très acidophiles) (CB 36.341) (tableau XVII)
Les pelouses à *Carex curvula* ont été étudiées en Vanoise par Gensac (1977b), mais sur la base de la présence des deux sous-espèces *C. curvula* ssp. *curvula* et ssp. *rosae* d'écologie différente (la première acidophile, la seconde neutrobasophile) qui, de ce fait, ne se rencontrent pas dans les mêmes groupements. L'auteur a en outre utilisé la méthode d'Ellenberg et Klötzli, déjà mentionnée, basée exclusivement sur la fréquence des espèces. Il en résulte qu'à côté de peuplements représentant effectivement l'alliance du *Caricion curvulae*, ont été rassemblés des peuplements se rattachant au *Nardion strictae*, aux *Seslerietalia*, à l'*Oxytropido-Elyinion*, au *Loiseleurio-Vaccinion* et même aux *Salicetea herbaceae*. Toutefois une bonne synthèse de ce groupement a été réalisée récemment par Theurillat (1996).

Nous n'avons retenu que deux communautés, provenant de la commune de Termignon, susceptibles d'être rattachées à cette alliance, ce qui traduit l'insuffisance notoire de notre échantillonnage de stations pour ce type de groupement. Elles se situent dans l'étage alpin en terrain plat ou en exposition nord et sont pâturées exclusivement par les ovins, leur valeur pastorale étant très faible ainsi d'ailleurs que leur valeur patrimoniale. Il s'agit d'un gazon ras, souvent ouvert. La combinaison caractéristique comporte 13 espèces (7 ou 8 par relevé).

Dans le cadre de cette alliance, la communauté correspondant au relevé ci-après représente l'association *Festucetum halleri* Br. Bl. et Jenny L. 1926 em. Guinochet 1938 (CB 36.342). Elle a été observée sur la commune de Termignon, entre Pensamen et Balme froide.

n° 7422 ; date 01/08 ; altitude 2 270 m ; pente 25 % ; exposition NW ; recouvrement 85 % ; 52 espèces ; pelouse rase pâturée par les ovins.

Espèces caractéristiques de l'association : *Festuca halleri* 1, *Sempervivum arachnoideum* +, *Agrostis rupestris* +

Caractéristiques du *Caricion curvulae* : *Pulsatilla vernalis* 1, *Luzula lutea* 1, *Luzula spicata* +, *Hieracium angustifolium* +, *Euphrasia minima* +, *Veronica bellidioides* +

Autres caractéristiques des *Caricetea curvulae* : *Nardus stricta* 2, *Helictotrichon versicolor* 2, *Plantago alpina* 2, *Potentilla aurea* +, *Leontodon helveticus* +, *Antennaria dioica* +, *Geum montanum* +, *Arnica montana* +, *Homogyne alpina* +, *Gentiana acaulis* +, *Alchemilla alpina* +, *Silene exscapa* +, *Cerastium arvense* ssp. *strictum* +

Espèces des *Elyno-Seslerietea* : *Dryas octopetala* 1, *Galium anisophyllum* 1, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* +, *Carex sempervirens* +, *Trifolium thalii* +, *Gentiana nivalis* +, *Helianthemum alpestre* +

Compagnes : *Salix serpyllifolia* 1, *Polygonum viviparum* 1, *Selaginella selaginoides* 1, *Phleum alpinum* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Carex caryophyllea* +, *Ranunculus montanus* +, *Campanula scheuchzeri* +, *Veronica alpina* +, *Festuca rubra* +, *Vaccinium vitis idaea* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Loiseleuria procumbens* +, *Pyrola minor* +, *Sibbaldia procumbens* +, *Rhododendron ferrugineum* +, *Pedicularis cenisia* +, *Juniperus communis* ssp. *alpina* +, *Soldanella alpina* +, *Erigeron uniflorus* +, *Trifolium pratense* ssp. *nivale* +

F. Classe *Salicetea herbaceae* Br. Bl. 1947 et ordre *Salicetalia herbaceae* Br. Bl. 1926 (combes à neige)

1. Alliance *Salicion herbaceae* Br. Bl. 1926 (combes à neige sur sol acide)

Un ensemble de 11 relevés (9 de Maurienne, 2 de Tarentaise) représente une association de cette alliance : *Caricetum foetidae* Frey 1922 (incl. *Alopecuro gerardi-Caricetum foetidae* Br. Bl. 1954) (CB 36.1113) (tableau XVIII). Ce groupement n'est pas rare en Vanoise ; les peuplements s'échelonnent entre 2 200 et 2 800 m d'altitude, soit presque exclusivement dans l'étage alpin ; la pente est nulle ou faible (inférieure à 20 %) et le recouvrement est important (supérieur à 75 % et souvent à 90 %). Il s'agit de pelouses rases surtout pâturées par les ovins avec, parfois, passage des bovins ou encore non utilisées par les herbivores domestiques. Ce sont souvent de petites surfaces plus ou moins disséminées dans les unités d'alpage. Le nombre d'espèces assez faible : 12 à 23 (moyenne 16) traduit la rigueur des conditions stationnelles, en particulier la très courte durée de végétation due au long enneigement. La combinaison caractéristique comprend 17 espèces (5 à 9 selon les relevés). La biodiversité est faible ainsi que la valeur patrimoniale et la valeur pastorale.

2. Le relevé suivant, réalisé dans une pelouse rocailleuse, nous semble présenter des affinités avec l'alliance *Arabidion caeruleae* Br. Bl. 1926 (combes à neige sur sol calcaire) (CB 36.12) que certains auteurs (Theurillat *et al.*, 1995) rattachent aujourd'hui à la classe *Thlaspietea rotundifolii* Br. Bl. 1948 (éboulis), sans être toutefois très représentatif.

n° 7423 ; commune de Termignon, Balme froide ; date 01/08 ; alt. 2 250 m ; pente 25 % ; exposition N ; recouvrement 85 % ; 44 espèces ; pâturé par ovins.

Combinaison caractéristique : *Salix reticulata* 2, *Plantago atrata* 2, *Gnaphalium hoppeanum* +, *Carex parviflora* +

Espèces des *Salicetea herbaceae* : *Salix serpyllifolia* +, *Veronica alpina* +, *Alchemilla fissa* +

Espèces des *Elyno-Seslerietea* : *Sesleria caerulea* 2, *Elyna myosuroides* 1, *Trifolium thalii* +, *Oxytropis lapponica* +, *Antennaria carpathica* +, *Helianthemum alpestre* +, *Draba aizoides* +, *Gentiana nivalis* +, *Aster bellidiflorus* +, *Bartsia alpina* +, *Nigritella nigra* +, *Myosotis alpestris* +, *Silene acaulis* ssp. *acaulis* +

Espèces des *Caricetea curvulae* : *Festuca halleri* 1, *Helictotrichon versicolor* +, *Luzula spicata* +, *Hieracium angustifolium* +, *Homogyne alpina* +, *Leontodon helveticus* +, *Antennaria dioica* +, *Alchemilla alpina* +, *Sempervivum arachnoideum* +

Espèces des *Caricetalia davallianae* Br. Bl. 1949 : *Primula farinosa* 1, *Soldanella alpina* 1, *Pinguicula alpina* +, *Selaginella selaginoides* +

Espèces des *Arrhenatheretalia* : *Poa alpina* 2, *Festuca rubra* +, *Trifolium pratense* ssp. *nivale* +, *Trifolium badium* +, *Crepis aurea* +

Compagnes : *Lotus corniculatus* 1, *Polygonum viviparum* 1, *Plantago serpentina* +, *Sagina glabra* +, *Campanula scheuchzeri* +, *Rhododendron ferrugineum* +.

Le niveau de biodiversité de cette pelouse est notable ; sa valeur patrimoniale est assez faible malgré la présence d'*Oxytropis lapponica* peu fréquent. Sa valeur pastorale est tout juste moyenne avec la présence de 11 espèces fourragères peu productives représentant à peine 50 % du peuplement.

G. Classe *Loiseleurio-Vaccinietae* Egger ex Schubert 1960 (landes et landines subalpines et alpines) (CB 31.41) (tableau XIX)

Ce type de communauté ne fait pas partie, au sens strict, des pelouses. Il est cependant assez fréquent dans certains alpages sur substrats acides, sous la forme de plages plus ou moins étendues. C'est la raison pour laquelle nous avons rassemblé sous cette rubrique six relevés (2 de Maurienne, 4 de Tarentaise) se rattachant à ce type, caractérisés par l'abondance, voire la dominance, de *Vaccinium uliginosum*, accessoirement de *Vaccinium myrtillus* ou *Loiseleuria procumbens*. Ces peuplements sont climaciques et peuvent résulter d'une insuffisance de charge pastorale ou même de l'abandon des pâturages. Les altitudes sont comprises entre 2 180 et 2 400 m (étages subalpin et alpin) ; la pente est variable, mais l'exposition est toujours au nord ou à l'est ; le recouvrement est élevé (égal ou supérieur à 90 %). La combinaison caractéristique comprend 9 espèces (3 à 7 selon les relevés). La biodiversité spécifique est en moyenne assez faible (18 à 29 espèces) sauf pour un peuplement (n° 6921) à caractère spécial. La valeur patrimoniale est faible et la valeur pastorale très médiocre ou nulle. Le peuplement n° 6921, le seul comportant un nombre relativement important d'espèces des *Elyno-Seslerietea*, montre que ce type de groupement peut résulter d'une dynamique naturelle de la végétation sur des substrats très variés, y compris calcaires, après abandon d'exploitation à l'étage alpin (Delpech, 1970).

H. Classe *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Nordh. 1936 (bas marais)

Ordre *Caricetalia davallianae* Br. Bl. 1949 (bas marais alcalins) ; alliance *Caricion davallianae* Klika 1934 (peuplements fermés non pionniers) (CB 54.23) (tableau XX)

Ce type de groupement a déjà été étudié par Gensac (1978) qui y a inclus quelques relevés du *Caricion atrofuscae-saxatilis* Nordh. 1943, beaucoup mieux prospecté et analysé par Bressoud et Trotureau (1984). Sept relevés ont été rassemblés dans ce tableau (6 de Maurienne, 1 de Tarentaise). Il s'agit de pelouses marécageuses formées de gazon court, sur sol hydromorphe dès la surface. Les altitudes sont comprises entre 2 020 et 2 440 m (étages subalpin et alpin), à l'exception d'un relevé situé à l'étage montagnard (1 320 m). La pente est nulle ou faible (inférieure à 25 %) et le recouvrement élevé (égal ou supérieur à 95 %). Le nombre d'espèces varie de 16 à 40 (moyenne 28). La biodiversité spécifique est donc assez faible, sauf exception. Ces peuplements sont surtout (peu) utilisés par les bovins bien que leur valeur pastorale soit extrêmement médiocre. La combinaison caractéristique comprend 31 espèces (6 à 14 selon les relevés). La valeur patrimoniale est notable ; elle est due à la présence d'espèces relativement rares, dont certaines sont

d'ailleurs beaucoup mieux représentées dans les groupements se rattachant à l'alliance *Caricion atrofuscae-saxatilis* (CB 54.3)¹⁰: *Carex capillaris*, *C. dioica*, *C. maritima*, *Gymnadenia odoratissimum*, *Herminium monorchis*, *Juncus filiformis*, *J. triglumis*, *Kobresia simpliuscula*, *Swertia perennis*, *Tofieldia pusilla*, *Trichophorum pumilum*. Dans l'étage subalpin, la tendance dynamique de ces peuplements peut les faire évoluer vers une brousse à saules bas (*Salicion lapponi-glaucæ* Gams 1936).

I. Classe *Mulgedio-Aconitetea* Hadac et Klika in Klika 1948 (megaphorbaies)
 Ordre *Geranio sylvatici-Filipenduletalia ulmariae* Passarge 1988 (megaphorbaies montagnardes)
 Alliance *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis* De Fouc. 1984 em. Passarge 1988 (CB 37.212)
 (tableau XXI)

Tout en restant dans le cadre des formations herbacées, nous passons ici du domaine des pelouses *sensu stricto* à celui des megaphorbaies (formations à grandes herbes à feuilles larges) dominées ici par la reine des prés (*Filipendula ulmaria*) et occupant des situations très humides. Huit relevés (6 en Maurienne, 2 en Tarentaise) ont été rassemblés dans ce tableau. Les altitudes s'échelonnent entre 1 010 et 1 680 m, donc exclusivement dans l'étage montagnard. Il s'agit de terrains plats ou en faible pente (inférieure à 30 %), situés dans des zones d'affleurement de nappes aquifères. Le couvert est dense (supérieur à 90 %). Ces peuplements ne sont généralement pas exploités (on y effectue rarement une coupe tardive de litière les années exceptionnellement sèches). Le nombre d'espèces est faible : 12 à 22 avec une moyenne de 15. La combinaison caractéristique comporte 11 espèces (3 à 6 par relevé) ; la biodiversité spécifique est donc faible et la valeur patrimoniale souvent nulle (il faut toutefois noter que c'est dans ce groupement que l'on peut rencontrer *Cirsium helenioides*, absent des relevés figurant dans le tableau). La valeur pastorale est très faible (très peu d'espèces fourragères de qualité médiocre et en faible quantité : *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Polygonum bistorta*).

5. RELEVÉS EN SITUATION INTERMÉDIAIRE ENTRE DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX DÉFINIS

Pour les raisons que nous avons évoquées au chapitre « Méthodologie » (III § 6), 80 relevés (soit 22 % de l'ensemble) n'ont pu être rattachés à des groupements définis. Nous laisserons provisoirement de côté l'analyse de ces communautés tout en soulignant l'intérêt de certaines d'entre elles, notamment quant à leur valeur patrimoniale ou leur niveau de biodiversité spécifique. Celui-ci est souvent élevé en raison de l'interpénétration des populations d'espèces caractérisant deux ou plusieurs groupements. Un exemple en a été donné à l'occasion de l'analyse d'un transect altitudinal en Maurienne (interpénétration de groupements des classes des *Festuco-Brometea* et des *Elyno-Seslerietea*, Delpech, 1976). La localisation des peuplements qui, à l'un ou/et l'autre de ces points de vue, nous ont paru remarquables, est prise en compte dans l'annexe IV.

6. REMARQUES CONCERNANT LA DYNAMIQUE INTERNE DES PEUPELEMENTS

Aux étages montagnard et subalpin - et même selon des travaux récents (Carcaillet *et al.*, 1998 ; Thion et Talon, 1998) dans une partie notable de l'étage alpin -, en l'absence de perturbations et après cessation de toute exploitation (fauche, pâturage, ...), les peuplements herbacés qui viennent d'être décrits, à l'exception de ceux qui correspondent à un « climax stationnel » (comme certaines communautés des alliances du *Stipo-Poion carniolicae*, du *Xerobromion erecti*, du *Seslerio-Xerobromion* ou du *Seslerion*), évoluent naturellement vers d'autres groupements, herbacés d'abord, puis ligneux¹¹. Cette évolution est d'autant plus lente que l'altitude est plus élevée et les contraintes climatiques locales (durée d'enneigement ou, au contraire, absence d'enneigement) sont plus fortes. Les groupements impliqués dans ces successions peuvent être très divers selon les situations : groupements herbacés tels que ceux d'ourlets ou de lisières (*Geranium sanguinei* Tx. 1960, *Trifolium medii* Th. Müller 1961, *Melampyro sylvatici-Poion chaixii* Julve 1992) ou de megaphorbaies (*Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Oberd. 1957, *Calamagrostion villosae* Pawl. 1928, *Adenostylin alliariae* Br. Bl. 1925 ; groupements ligneux bas, voire hauts (*Berberidion vulgare* Br. Bl. 1950, *Calluno-Arctostaphylin uva ursi* Tx. et Preis. 1949, *Juniperion nanae* Br. Bl. *et al.* 1973, *Loiseleurio-Vaccinion* Br. Bl. et Jenny 1926, *Sorbion aucupariae* Rameau 1993, *Salicion pentandrae* Br. Bl. 1950, *Alnion viridis* Rameau 1993). Dans certains cas, on peut même avoir une colonisation directe et progressive des pelouses par les arbres : épicéa (*Piceion abietis* Pawl. *et al.* 1928), pin sylvestre (*Deschampsio flexuosae-Pinion sylvestris* Br. Bl. 1961, *Ononido rotundifoliae-Pinion sylvestris* Br. Bl. 1961, *Erico herbaceae-Pinion sylvestris* Br. Bl. *et al.* 1939). Bien entendu, tous les stades intermédiaires caractérisent ces évolutions (« continuum » temporel), ce qui signifie que les espèces caractérisant les groupements d'origine disparaissent progressivement au profit de celles qui caractérisent les groupements postérieurs dans la succession.

10 - Le relevé n°7614 possède 3 espèces caractéristiques de cette alliance.

11 - Ceci indépendamment des conséquences possibles d'un éventuel réchauffement climatique susceptible d'intervenir à une autre échelle de temps.

7. COMPARAISON AVEC LES TYPOLOGIES BASÉES SUR LES ESPÈCES DOMINANTES

Certaines études typologiques récentes ont délibérément utilisé comme indicateurs la physionomie, la structure et les espèces dominantes des peuplements, notamment pour les prairies de fauche (Fleury, 1994). Si la prise en compte prioritaire de ces critères peut permettre d'élaborer une classification des peuplements à finalité agronomique (productivité, qualité fourragère, ...), elle ne peut absolument pas traduire l'ensemble des caractères écologiques des stations occupées par ces peuplements, caractères qui sont révélés indirectement par les groupes d'espèces indicatrices dont la plupart ne sont jamais dominantes. En outre, une même espèce peut être dominante dans des communautés très différentes, tant par leur structure que par leur écologie. Par exemple *Carex sempervirens* peut dominer dans des peuplements représentant des groupements aussi différents que *Seslerion variae*, *Carici atratae-Kobresietuum myosuroidis*, *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi*, *Nardion strictae* ; *Festuca rubra* peut être dominante dans *Crepido aureae-Festucetum rubrae*, *Campanulo rhomboidalis-Trisetenion flavescens*, *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi* ; *Poa alpina* peut dominer dans *Crepido aureae-Festucetum rubrae*, *Caricion ferrugineae*, *Seslerietalia variae*, etc.

Il résulte de ces considérations, comme nous l'avons déjà évoqué au chapitre III - Méthodologie (§ 8) qu'aucune comparaison ne peut être valablement établie entre les typologies basées sur les espèces dominantes et une typologie à base phytosociologique.

NIVEAU DE BIODIVERSITÉ SPÉCIFIQUE DES PEUPELEMENTS - INCIDENCES SUR LES MODES DE GESTION CONSERVATOIRE

La diversité spécifique a été évoquée dans les commentaires des tableaux représentatifs des groupements. L'annexe IV récapitule les positions phytosociologiques et les localisations géographiques de 94 peuplements à forte biodiversité spécifique (comportant au moins 50 espèces vasculaires). Si l'on considère l'ensemble des groupements, on remarque que cinq d'entre eux se placent nettement en tête à ce point de vue :

- *Caricion ferrugineae* avec une moyenne de 55 espèces par communauté, certaines comportant même plus de 75 espèces ;
- *Seslerio-Mesobromion erecti* avec une moyenne de 50 espèces ;
- *Seslerion variae* avec une moyenne de 47 espèces par communauté, trois d'entre elles dépassant 60 espèces ;
- *Festucion spadiceae* avec aussi une moyenne de 47 espèces par communauté, deux dépassant 55 espèces ;
- *Campanulo rhomboidalis-Trisetenion flavescens* avec une moyenne de 43 espèces par peuplement, deux dépassant 55 espèces ;
- *Mesobromion erecti* avec également une moyenne de 43 espèces par peuplement, deux dépassant 60 espèces.

Trois de ces groupements intéressent l'étage montagnard et quatre l'étage subalpin. Si certains peuplements ne paraissent pas actuellement menacés, il conviendrait toutefois de veiller à ce que certaines pratiques ne leur soient pas défavorables. C'est ainsi que pour les peuplements du *Mesobromion erecti* et surtout du *Campanulo rhomboidalis-Trisetenion flavescens*, toute pratique d'intensification telle qu'irrigation, fumure minérale ou/et organique (apport de lisier notamment), fauche précoce, charge de pâturage excessive, ... devrait être évitée. Mais il est cependant indispensable de maintenir une exploitation extensive de ces peuplements afin d'éviter un embroussaillage conduisant à terme à une perte de la biodiversité d'origine. Pour les peuplements de l'étage subalpin occupant des situations en pente assez forte ou non accessibles au matériel (certains peuplements du *Caricion ferrugineae*, du *Seslerion variae* ou du *Festucion spadiceae*), un pâturage à faible charge devrait être maintenu.

Il s'agit là, bien sûr, d'orientations générales. Le problème du déterminisme de la biodiversité spécifique est complexe et celui de la définition des mesures techniques de gestion conservatoire exige une connaissance précise de l'autoécologie des taxons rares présents dans les peuplements et de la synécologie des groupements auxquels ils se rattachent (Delpech, 1985, 1988a et 1996 ; Delpech et Philippe, 1988).



Photo 5 (cliché R. Delpech)

Vue de détail d'une communauté de pelouse se rattachant à l'ordre des *Seslerietalia albicantis* (Br. Bl. 1926) Oberd. 1983 (tableau XII, relevé 7007) ; Le Coetet (Termignon) (2 080 m). On peut y distinguer notamment : *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *grandiflorum* (Scop.) Schinz et Thell (dominant), *Euphorbia cyparissias* L. (sous-dominant), *Trifolium montanum* L., *Plantago atrata* Hoppe, *Festuca curvula* Gaud. (à feuilles vert glauque).

INTÉRÊT DU MAINTIEN EN L'ÉTAT DES PEUPELEMENTS AU REGARD DE LA CONSERVATION *IN SITU* DE CERTAINES RESSOURCES PHYTOGÉNÉTIQUES

De nombreux travaux de biosystématique, associés à la phytosociologie, ont montré, depuis plusieurs décennies, qu'un même taxon de niveau spécifique était généralement représenté par des populations génétiquement différenciées, voire parfois des taxons infraspécifiques, dans des groupements végétaux différents (Guinochet, 1973 ; Bajon *et al.*, 1996 ; Blaise, 1996 ; Felber, 1988, entre autres). Pour ne citer qu'un exemple, *Trifolium pratense* (*s.l.*) est représenté, en France, dans 13 alliances phytosociologiques réparties entre 0 et 3 000 m d'altitude dans des conditions écologiques très diverses. Il en va de même pour *Dactylis glomerata* et de nombreux autres taxons. Chacun de ces groupements héberge une population différenciée. Il en résulte que, si l'on souhaite conserver, en vue d'applications actuelles ou futures, une diversité génétique maximum à l'abri des « dérives » ou « pollutions » (génétiques), il faut s'efforcer de maintenir *in situ* les peuplements où se trouvent les populations des espèces concernées. Cette préoccupation s'applique à de nombreux taxons représentés dans les pelouses et prairies d'altitude, qu'il s'agisse d'espèces fourragères, à gazons ou pour « reverdissement » de terrains nus, d'intérêt horticole, condimentaire, pharmaceutique ou industriel. C'est au sein des populations de ces espèces que l'on peut espérer trouver des gènes de productivité, de résistance aux maladies ou aux adversités climatiques (froid, enneigement prolongé, ...) ou ceux qui commandent le métabolisme de substances à caractère organoleptique (qualité des produits), pharmacodynamique ou autre. Une liste (non limitative) de ces taxons, classés par catégorie d'usage, est donnée en annexe n° V.

APERÇU SOMMAIRE SUR LES VALEURS AGRO-PASTORALES DES GROUPEMENTS

Des appréciations sommaires sur la valeur agro-pastorale ont été indiquées dans le cadre des commentaires relatifs à chaque groupement (III Résultats, §4). Sans prétendre à une étude fine de cette question (ce qui n'était pas la finalité de ce travail) dont l'analyse exhaustive a été entreprise par ailleurs (CEMAGREF) en utilisant d'autres méthodes, nous avons pensé qu'il pourrait être utile de récapituler sous forme de tableau (annexe VI) la distribution des classes de valeur agro-pastorale en fonction de la nature des groupements. Il s'agit, bien évidemment, d'appréciations de nature qualitative susceptibles de présenter une certaine variation au sein d'un même groupement.

CONCLUSIONS

Ce travail, faisant suite à l'étude précitée des prairies de fauche, a conduit à reconnaître 19 groupements végétaux de pelouses (*s. str.*) se répartissant entre cinq classes phytosociologiques :

- *Caricetea curvulae* (75 relevés répartis entre 7 groupements des niveaux alliance et association) ;
- *Elyno-Seslerietea* (51 relevés répartis entre 4 groupements des niveaux ordre à sous-alliance) ;
- *Molinio-Arrhenatheretea* (51 relevés répartis entre une association et une alliance) ;
- *Festuco-Brometea* (39 relevés répartis entre 6 groupements des niveaux ordre à sous-alliance) ;
- *Carici rupestris-Kobresietea bellardi* (12 relevés, une association).

En outre, 33 relevés, se répartissant entre 4 autres classes phytosociologiques, correspondent à des combes à neige, landines, bas marais, megaphorbaies montagnardes. Rappelons, pour mémoire, que les 148 relevés de prairies de fauche avaient pu être répartis entre 4 associations représentant 3 alliances se rattachant à deux classes (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea*).

Au total, compte non tenu des peuplements en situation typologique intermédiaire, ce sont donc 33 groupements végétaux herbacés (ou à dominante herbacée) qui ont pu être identifiés à l'intérieur des limites du Parc, ce qui confère à ce territoire un niveau élevé de diversité cénotique (Delpéch, 1996). On peut noter que, parmi ces groupements, l'annexe I de la directive européenne 92/43 «Habitats» mentionne comme «types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation» les suivants : CB 31.41 (*Loiseleurio-Vaccinion*), 34.31 (*Festucetalia valesiaca*), 34.314 (*Stipo-Poion carniolicae*), 34.3265 (*Mesobromion erecti*), 34.332H (*Xerobromion erecti*), 36.414 (*Caricion ferrugineae*), 36.421 (*Oxytropo-Elynion*), 36.43 et 36.431 (*Seslerietalia* et *Seslerion variae*), 38.3 (*Polygono-Trisetion*).

En ce qui concerne les pelouses, nous avons conscience que les données ayant conduit à ces résultats sont incomplètes et qu'un échantillonnage complémentaire de stations serait nécessaire pour mieux cerner certains groupes insuffisamment représentés et préciser plusieurs points, de nature écologique notamment. Par ailleurs, quelques groupes relativement importants, caractérisés seulement au niveau de l'alliance (*Mesobromion erecti*, *Nardion strictae*), voire de l'ordre (*Seslerietalia variae*) mériteraient sans doute d'être «retravaillés», avec l'appoint de relevés complémentaires, afin d'essayer de dégager, comme nous l'avons fait pour les prairies de fauche, des sous-ensembles de niveau syntaxinomique plus fin.

Il n'empêche que, bien qu'incomplète, cette somme de données et de résultats nous semble suffisante pour permettre de valoriser les connaissances acquises sur les peuplements herbacés du Parc. Il convient de remarquer d'ailleurs que bien d'autres informations, telles que les profils synécologiques (Delpéch, 1976, 1982, 1988 b, 1989 et 1993), les indices de diversité, les «spectres fourragers» ou les diagrammes phénologiques colorés (Füllekrug, 1969), à valeur paysagère, peuvent être obtenues à partir de l'analyse individuelle des relevés, analyse que nous n'avons pu réaliser faute de temps et de logiciel adéquat.

En particulier, il importe dès à présent, pour les raisons rappelées ci-dessus, d'assurer par un ensemble de mesures appropriées, prises en concertation avec les différents partenaires concernés, la préservation d'un certain nombre de peuplements représentatifs des groupements les plus originaux ou les moins répandus à l'intérieur du territoire du Parc, notamment ceux à biodiversité spécifique élevée ou à forte valeur patrimoniale.

Remerciements

Ce travail a été réalisé à l'instigation du Comité scientifique du Parc national de la Vanoise. Nous remercions particulièrement son Directeur Monsieur Emmanuel de GUILLEBON qui a accueilli favorablement notre proposition de synthèse.

Nos remerciements s'adressent aussi à M. J. P. BRIANE, Ingénieur de recherches au CNRS (URA 2154 «Écologie, systématique et évolution», Université de Paris-Sud Orsay) pour son aide dans le traitement informatique des données.

BIBLIOGRAPHIE

- AMANDIER (L.) et GASQUEZ (J.), 1978. Contribution à l'étude phyto-écologique et floristique du Vallon de la Rocheure (Parc national de la Vanoise). *Boissiera*, 27, 1-153 + 2 cartes h.t.
- AESCHIMANN (D.) et BURDET (H.M.), 1994. *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes*. 2e éd. Neuchâtel : éd. du Griffon. 603 p.
- BAJON (R.), RICHARD (M.) et BRIANE (J.-P.), 1996. Biodiversité intraspécifique dans les formations prairiales II Deux exemples de différenciation de complexes spécifiques chez les *Poaceae* : le *Koeleria cristata* (L.) Pers. s.l. et le complexe *Holcus lanatus* L. - *Holcus mollis* L. s.l. *Acta Bot. Gallica*, 143, 4/5 : 251-262.
- BARDAT (J.), BIORET (F.), BOTINEAU (M.), BOULLET (V.), DELPECH (R.), GEHU (J.M.), HAURY (J.), LACOSTE (A.), RAMEAU (J.C.), ROYER (J.M.), ROUX (G.), TOUFFET (J.), (à paraître). - Prodrôme des végétations de France. 80 p.
- BARRY (J.P.), 1960. Contribution à la phytogéographie du Massif de la Vanoise. *Rev. Gén. Bot.*, 67 : 257-297.
- BLAISE (S.), 1996. Biodiversité spécifique dans les formations prairiales. Introduction. *Acta Bot. Gallica*, 143, 4/5 : 239-240.
- BONNOT (E.J.), 1965. L'excursion botanique et phytogéographique de 1964 et la végétation du Mont Cenis (Savoie). *Bull. Scient. de Bourgogne*, XXIII : 55-75.
- BORNARD (A.) et DUBOST (M.), 1992. Diagnostic agro-écologique de la végétation des alpages laitiers des Alpes du Nord humides : établissement et utilisation d'une typologie simplifiée. *Agronomie*, 12 : 581-589.
- BRAUN-NOGUE (C.), 1996. *Dynamique des pelouses d'alpages laitiers des Alpes du Nord externes*. Thèse : Université Joseph Fourier (Grenoble). 185 p. + annexes.
- BRAUN-BLANQUET (J.), 1954. La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Communication n° 125, SIGMA, Montpellier. In : *Recueil des Travaux botaniques sur l'étage alpin*. 8ème Congrès international de Botanique Paris-Nice. 72 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.), 1961. *Die inneralpine Trockenvegetation*. G. Fischer, Stuttgart, 273 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.), 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3te Aufl. Springer, Wien, 865 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.), 1967. Une association boréo-arctique nouvelle pour les Alpes françaises, le *Kobresietum simpliusculae*. Communication n° 175, SIGMA, Montpellier, 6 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.), 1972. L'alliance du *Festucion spadicæe* des Alpes sud-occidentales. *Bull. Soc. Bot. de France*, 119, 9 : 591-602.
- BRESSOUD (B.) et TROTTEREAU (A.), 1984. Le *Caricion bicolori-atrofuscae*, alliance arctico-alpine, dans les marais du massif de la Vanoise et des régions limitrophes. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, XIV : 9-47.
- BRIANE (J.-P.), 1993. ANAPHYTO : manuel d'utilisation, version 4. (doc. interne Univ. Paris-Sud), 41 p.
- CARCAILLET (C.), TALON (B.) et BARBERO (M.), 1998. *Pinus cembra* et les incendies pendant l'holocène, 300 m au dessus de la limite actuelle des arbres dans le massif de la Vanoise. *Écologie*, 29, 1/2 : 277-282.
- CLAUDIN (J.) et GENSAC (P.), 1973. Carte de la végétation et conditions écologiques du col de Chavière (Parc national de la Vanoise). *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, III : 27-41.
- CORINE-Biotopie Manual, 1991. *Habitats of the European Community*, part 2. Office for official Public. of the EC, Luxembourg, 300 p.
- DAGET (P.) et POISSONET (J.), 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies : critères d'application. *Ann. Agron.*, 22, 1 : 5-41.
- DALMAS (J.-P.), 1972. *Étude phytosociologique et écologique de l'étage alpin des Alpes sud-occidentales françaises*. Thèse 3e cycle : Marseille : 1972. 173 p.
- DELPECH (R.), 1967. *Inventaires de végétation et étude agronomique et écologique du domaine du Parc national de la Vanoise à «La Fesse d'en haut» (commune de Lanslevillard)*. Rapport non publié (Parc national de la Vanoise).
- DELPECH (R.), 1970. Contribution à l'étude de quelques prairies et alpages du massif de la Vanoise. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, I : 39-74.
- DELPECH (R.), 1971. Observations expérimentales sur l'évolution de la végétation de trois types de pelouses subalpines sous l'influence de facteurs anthropozoogènes. Colloque sur la flore et la végétation des chaînes alpine et jurassienne (Besançon 1970). *Cahiers de géographie de l'Université de Besançon*, 21 : 63-79.
- DELPECH (R.), 1972. Recherches poursuivies en 1970 sur les alpages du versant sud du massif de la Vanoise. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, II : 187-201.
- DELPECH (R.), 1973. Recherches effectuées en 1971 sur les alpages de Haute-Maurienne. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, III : 53-64.
- DELPECH (R.), 1975a. *Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiale*. Thèse d'Etat : Université Paris Sud Orsay. 114 p., 45 tabl.

- DELPECH (R.), 1975b. Observations préliminaires sur les conséquences écologiques de l'abandon de l'exploitation pastorale en haute montagne. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, VI : 69-88.
- DELPECH (R.), 1976. Recherches sur la végétation des alpages (inventaire et typologie, utilisation, potentialités, valeur bioindicatrice, expérimentation). *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, VII : 69-90.
- DELPECH (R.), 1978. Essai d'appréciation de la valeur agronomique à partir des données phytosociologiques. In : Les groupements de prairies et leur stabilité dans la vallée inondable de l'Oise / M. Bournerias [et al.]. Colloques phytosociologiques V «La végétation des prairies inondables» (Lille ; 1976). Vaduz : J. Cramer, 1978. P. 131-136.
- DELPECH (R.), 1979. Réflexions sur quelques problèmes biologiques soulevés par l'exploitation pastorale en montagne. In : *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*. Journées d'information du Grenier de Theix (10 ; Le Theix). Versailles : INRA, 1979. p. 45-56.
- DELPECH (R.), 1981. Inventaire des plantes fourragères des alpages : signification écologique et agronomique. 1ère partie (Graminées). *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, XI : 135-148.
- DELPECH (R.), 1982. La végétation prairiale, reflet du milieu et des techniques. *Bulletin technique d'information / Ministère de l'Agriculture*, 370/372 : 363-373.
- DELPECH (R.), 1983. *Inventaire, localisation et cartographie des peuplements végétaux d'intérêt apicole en Vanoise*. Étude non publiée (Parc national de la Vanoise), 11 p.
- DELPECH (R.), 1984. Étude expérimentale de la dynamique de phytocénoses de pelouses subalpines sous l'action de facteurs anthropozoogènes. Colloque international «Écologie et Biogéographie des milieux montagnards et de haute altitude» (Gabas ; 1982). *Doc. d'écologie pyrénéenne*, III-IV : 463-470.
- DELPECH (R.), 1985. *Inventaire des communautés végétales d'intérêt biologique majeur (1ère partie)*. Étude non publiée (Parc national de la Vanoise), 9 p.
- DELPECH (R.), 1986. Relations entre un type de modelé périglaciaire (réseaux de buttes gazonnées ou thufurs) et la végétation d'altitude. Incidences phytosociologiques. In : *Végétation et géomorphologie : actes du Symposium international (29 ; 1985 ; Bailleul)*. Berlin ; Stuttgart : J. Cramer, 1986. (Colloques phytosociologiques ; XIII). p. 221-230.
- DELPECH (R.), 1988a. *Inventaire des communautés d'intérêt biologique majeur (2ème partie)*. Étude non publiée (Parc national de la Vanoise), 17 p., 1 carte.
- DELPECH (R.), 1988b. Bioindicateurs végétaux et diagnostic phytoécologique pastoral. *Monografias del Instituto Pirenaico de Ecologia (Jaca)*, 4 : 807-814.
- DELPECH (R.), 1989. Utilisation des bioindicateurs végétaux pour l'évaluation des prairies. In : *XVIe Congrès international des herbages* (Nice ; 1989). Versailles : Association française pour la production fourragère, 1989-1990. p. 1439-1440.
- DELPECH (R.), 1991a. - Effets d'une eutrophisation du sol sur la dynamique de populations végétales et la diversité spécifique de communautés herbacées. Résultats expérimentaux. 5ème colloque nat. de l'A.F.I.E. «L'écologie en France. Des recherches aux applications» (Lyon ; 1989), p. 151-170.
- DELPECH (R.), 1991b. Compte rendu du stage «Connaissance des peuplements herbacés. Protection de la flore. Ptêtr à Lyre / Bulletin interne du Parc national de la Vanoise, hors série, 33 p.
- DELPECH (R.), 1993. Deux clés essentielles pour la gestion raisonnée des prairies permanentes : typologie des peuplements et bioindicateurs. *Fourrages*, 133 : 3-21.
- DELPECH (R.), 1994. Essai de syntaxinomie fine de peuplements de prairies de fauche de Haute-Maurienne et Tarentaise (Savoie). In : *La syntaxonomie et la systématique européennes comme base typologique des habitats* (Bailleul ; 1993). Berlin : J. Cramer, 1994. (Colloques phytosociologiques ; XXII). p. 347-395.
- DELPECH (R.), 1996. Conclusions du Colloque international «Biodiversité et gestion des écosystèmes prairiaux» (Metz ; 8-10 juin 1995). *Acta Bot. Gallica*, 143, 4/5 : 463-470.
- DELPECH (R.), 1998. Le diagnostic phytosociologique appliqué à des communautés herbacées d'altitude. Congrès «Végétations et sols de montagne» (Grenoble ; 1996). *Écologie*, 29, 1/2 : 67-72.
- DELPECH (R.) et DENUDT (G.), 1978. Recherches préliminaires sur la composition minérale des plantes d'alpages. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, IX : 60-76.
- DELPECH (R.) et FOUCAULT (B. DE), 1984. Comparaisons entre quelques megaphorbiaies des Alpes du Nord et du Massif Central. Colloques Phytosociologiques XII, Séminaire «Mégaphorbiaies» (Bailleul ; 1983), J. Cramer, Berlin, Stuttgart, p. 49-65.
- DELPECH (R.) et PHILIPPE (T.), 1988. Apport de la phytosociologie à la gestion écologique et conservatoire des communautés herbacées d'altitude de haut intérêt biologique. Colloques Phytosociologiques XV «Phytosociologie et conservation de la nature» (Strasbourg ; 1987), p. 487-507.
- DELPECH (R.) et TROTTEREAU (A.), 1986. Haute Tarentaise, Haute Maurienne, col de l'Iseran, massif du Mont Cenis. Dans : *Livret guide de l'excursion «Alpes du Nord»* / de l'Amicale internationale de phytosociologie. Grenoble : Laboratoire de biologie alpine, Université Joseph Fourier, p. 61-76.

- DIERSCHKE (H.), 1994. *Pflanzensoziologie*. E. Ulmer, Stuttgart, 683 p.
- ELLENBERG (H.), 1982. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 3te Aufl. E. Ulmer, Stuttgart, 989 p.
- ELLENBERG (H.) et KLÖTZLI (F.), 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Schw. Anstalt. für die Forst. Versuch*, 48, 4 : 587-930.
- EVARD (F.) et CHERMEZON (H.), 1918. La végétation de la Haute Tarentaise. *Bull. Soc. Bot. France*, 65 : 153-209.
- EYNARD (M.), 1978. Contribution à l'étude écologique de deux groupements végétaux à *Salix herbacea* L. des environs du col de l'Iseran. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, IX : 25-51.
- FELBER (F.), 1988. Distribution des cytodèmes d'*Anthoxanthum odoratum* L. s.l. en France et dans les régions limitrophes. *Bull. Soc. Bot. de France*, 135, 3 : 281-293.
- FLAMENBAUM (G.), THIERY (J.) et BENZECRI (J.-P.), 1978. Agrégation en boules de rayon fixe et centres optimisés. *Cahiers Anal. des données*, 3 : 357-375.
- FLEURY (P.), 1994. *Le diagnostic agronomique des végétations prairiales et son utilisation dans la gestion des exploitations agricoles*. Thèse : Nancy, 139 p.
- FOUCAULT (B. de), 1986. *La phytosociologie sigmatiste : une morpho-physique*. Département de Botanique de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques, Université de Lille II, 147 p.
- FOUCAULT (B. de), 1994. Essai systématique sur les pelouses sèches acidophiles (*Nardetea strictae*, *Caricetea curvulae*). Colloques Phytosociologiques XXII «La syntaxonomie et la synsystématique européennes comme base typologique des habitats» (Bailleul ; 1993), J. Cramer, Berlin, Stuttgart, p. 431-456.
- FOURNIER (P.), 1934-1940. *Les quatre flores de la France*. 3ème tirage 1961. Paris : Lechevallier, 1105 p.
- FÜLLEKRUG (E.), 1969. Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen. *Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem* (Todenmann), NF 14 : 255-273
- GEHU (J.M.) et GEHU-FRANCK (J.), 1984. Aperçu synécologique sur la station à *Eryngium alpinum* L. du Doron de Pralognan. *Doc. Phytos.* (Camerino), NS VIII : 247-255.
- GENSAC (P.), 1972. Les pelouses alpines du Parc national de la Vanoise : étude préliminaire à l'établissement de la carte écologique du Parc. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, II : 35-48.
- GENSAC (P.), 1976. Végétation des milieux humides de la vallée supérieure du Ponturin. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, VII : 59-67.
- GENSAC (P.), 1977a. Sols et groupements végétaux de la zone des schistes lustrés dans l'étage alpin (combe de l'Iseran, val Prariond). *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, VIII : 29-40.
- GENSAC (P.), 1977b. - Les groupements végétaux à *Carex curvula* All. dans le massif de la Vanoise. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, VIII : 67-74.
- GENSAC (P.), 1978. Les marais baso-neutrophiles (*Caricetalia davallianae* Br. Bl. 1949) du massif de la Vanoise. *Saussurea*, 9 : 143-158.
- GENSAC (P.), 1979. Les pelouses supraforestières du massif de la Vanoise : contribution à l'inventaire et à l'étude écologique des groupements végétaux du Parc national de la Vanoise. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, X : 111-243.
- GENSAC (P.) et ROTHE (B.), 1974. Carte de la végétation de la réserve de la Grande Sassièr. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, V : 77-103.
- GENSAC (P.) et TROTTEREAU (A.), 1983. Flore et végétation du vallon de l'Iseran et du Val Prariond. *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, XIII : 129-149.
- GILLET (F.), FOUCAULT (B. de) et JULVE (P.), 1991. La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, 46, (2) : 315-340.
- GLEASON (H.A.), 1926. The individual concept of the plant association. *Bull. Torrey Bot. Club*, 53 : 7-26.
- GUINOCHET (M.), 1938. *Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes)*. Thèse : Lyon, 458 p.
- GUINOCHET (M.), 1973. *Phytosociologie*. Paris : Masson, 227 p., 1 carte.
- GUINOCHET (M.) et VILMORIN (R. de), 1973-1984. *Flore de France*. CNRS, 5 vol., 1879 p.
- HEGG (O.), 1984. 50 jähriger Wiederbesiedlungsversuch in gestörten Nardetum-Flächen auf der Schynige Platte ob Interlaken. *Diss. Bot.*, 72 : 459-479.
- JOUGLET (J.-P.), 1992. Végétation des pâturages d'altitude. In : *éléments de pastoralisme montagnard*. Tome. 1, études Montagne n° 3. Grenoble : CEMAGREF, p. 9-115.
- JOUGLET (J.-P.) et DOREE (A.), 1987. La fauche dans le *Festucetum spadiceae* ; son incidence sur la dynamique et le potentiel fourrager d'une pelouse à Fétuque paniculée. Étude n° 219 CEMAGREF-INERM (Grenoble), 39 p.

- JOUGLET (J.-P.) et DOREE (A.), 1991. Les pelouses à Fétuque paniculée, un enjeu pour les Alpes du Sud : actes du 4e Congrès international des terres de parcours (Montpellier) / Association Française de Pastoralisme. P. 479-482.
- KERGUELEN (M.) et PLONKA (F.), 1989. Les *Festuca* de la flore de France. *Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS 10, 368 p.
- LACOSTE (A.), 1971. Les groupements à *Festuca spadicea* L. des Alpes Maritimes et la définition d'un *Festucetum spadiceae* des Alpes austro-occidentales. Dans : Actes du Colloque sur la flore et la végétation des chaînes alpine et jurassienne. *Cahiers de géographie de l'Université de Besançon*, 21 : 45-62.
- LACOSTE (A.), 1976. Relations floristiques entre les groupements prairiaux du *Trisetum-Polygonion* et les megaphorbiaies (*Adenostylin*) dans les Alpes occidentales. *Vegetatio*, 31 : 161-176.
- LACOSTE (A.), 1998. Synopsis syntaxonomique des pelouses, megaphorbiaies et communautés arbustives mesohygrophiles aux étages subalpin et alpin des massifs français. Colloques Phytosociologiques XXVI «Prodrôme des végétations de France» (Orsay ; 1996), 14 p. (sous presse).
- LA ROCHEFOUCAULD (L. de), 1983. *Contribution à l'étude des communautés végétales liées au biotope à bouquetin dans le Parc national de la Vanoise*. Mémoire DEA : écologie végétale : Université Paris-Sud Orsay, 63 p.
- LAVAGNE (A.), ARCHILOQUE (A.), BOREL (L.) [et al.], 1983. La végétation du Parc naturel régional du Queyras. Carte phytécologique au 1/50 000. *Biologie - Écologie méditerranéenne*, X, 3 : 175-248.
- LIPMAA (T.), 1933. Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes Alpes). *Acta Inst. Hort. Bot. Tartu*, 3 : 1-104.
- MARSCHALL (F.), 1958. Pflanzensoziologische bodenkundliche Untersuchungen an schweizerischen Naturwiesen. III, Die Milchkrautweide, ein Beitrag zur botanischen Klassifikation der Alpweiden. *Landw. Jb. der Schweiz*, 72 : 81-97.
- RHAM (C. DE), 1980. La classification hiérarchique ascendante selon la méthode des voisins réciproques. *Cahiers Anal. données*, 5, (2) : 135-144.
- RITTER (J.), 1972. Les groupements végétaux des étages subalpin et alpin du Vercors méridional. Essai d'interprétation statistique. *Vegetatio*, 24 : 313-403 et 25 : 357-365.
- ROYER (J.-M.), 1975. Excursions botaniques en Vanoise. *Bull. Soc. Sc. nat. et Archéol. Haute Marne*, 20, 11 : 274-276.
- ROYER (J.-M.), 1984. Caractérisation, répartition et origine du *Xerobromion*. *Colloques Phytosociologiques XI* «Les pelouses calcaires» (Strasbourg ; 1982), p. 243-267.
- ROYER (J.-M.), 1987. *Les pelouses des Festuco-Brometea : d'un exemple régional à une vision eurosibérienne. Étude phytosociologique et phytogéographique*. Thèse d'Etat : Université de Besançon, 2 t., 424 p., 110 p. + tabl. h.t.
- SLAVINSKY (W.), 1933. *Les associations végétales de la Haute Maurienne*. Varsovie, 314 p.
- THEURILLAT (J.-P.), 1996. Les pelouses à *Carex curvula* ssp. *curvula* (*Caricion curvulae*) dans les Alpes. *Diss. Bot.*, 258 : 267-294.
- THEURILLAT (J.-P.), AESCHIMANN (D.), KUPFER (P.) et SPICHIGER (R.), 1995. The higher vegetation units of the Alps. *Colloques Phytosociologiques XXIII* «Large areas vegetation surveys» (Bailleul 1994), J. Cramer, Berlin, Stuttgart, p. 189-239.
- THINON (M.) et TALON (B.), 1998. Ampleur de l'anthropisation des étages supérieurs dans les Alpes du Sud : données pédoanthracologiques. *Écologie*, 29, 1/2 : 323-328.
- VERTES (F.), 1983. *Contribution à l'étude phytosociologique et écologique des prairies et alpages de Moyenne Tarentaise. Application à l'évaluation des potentialités fourragères dans la vallée de Peisey-Nancroix*. Thèse : INA-PG (Paris), 167 p. + annexes.
- VERTES (F.), 1984. Étude phytosociologique et agronomique des prairies et alpages en Moyenne Tarentaise (Savoie). Dans : Actes du colloque international «écologie et biogéographie des milieux montagnards et de haute altitude» (Gabas ; 1982). *Documents d'écologie pyrénéenne*, III-IV . p. 137-146.
- VERTES (F.), 1986. Typologie floristique, écologie et agronomie des prairies et alpages en Moyenne Tarentaise (vallée de Peisey-Nancroix, Savoie). *Trav. sci. Parc natl. Vanoise*, XV : 201- 227.
- VERTES (F.), DELPECH (R.) et GENSAC (P.), 1985. Les potentialités fourragères des prairies et alpages. Dans : *L'aménagement de la haute montagne et ses conséquences sur l'environnement : le canton d'Aime (Savoie)* / CNRS -PIREN - MAB Zones marginales, programme haute montagne, p. 107-147.
- WILMANN (O.), 1989. *Ökologische Pflanzensoziologie*. 4te Aufl. UTB Quelle u. Meyer, Heidelberg, 378 p.

(Reçu pour publication en mai 1998)

Facteur (ou descripteur)	Altitude (étage)			Régime thermique.		pH du sol			Niveau trophique					Régime hydrique			Mode d'utilisation			
	M	Sa	A	froid	chaud	Ac	N	Ba	O	OM	M	ME	E	H	M	X	F	P	Sp/Co	Ne
Alliance																				
classe des <i>Festuco-Brometea</i>																				
<i>Stipo-Poion carniolicae</i>	+				++		+	+	+							++		+		+
<i>Xerobromion</i>	+				+		+	+	+							+		+		+
<i>Mesobromion</i>	+	(+)					+	+		+	+				+		+	+		(+)
classe des <i>Arrhenatheretea</i>																				
<i>(Arrhenatherion)</i>	+					(+)	+	+			+	+	+		+			+		
<i>Polygono-Trisetion</i>	+	+					+	+	+		+	+	+	+	+			+		
<i>Poion alpinae</i>		+	+				+	+	+		+	+			+			+		(+)
classe des <i>Elyno-Seslerietea</i>																				
<i>Caricion ferrugineae</i>		+					+	+			+				+			+	+	+
<i>Seslerion</i>		+	+		+		+	+	+	+					+			+	+	+
classe des <i>Carici rupestris-Kobresietea bellardi</i>																				
<i>Oxytropido-Elynon</i>		(+)	+	+			+	+	+						+			+		+
classe des <i>Caricetea curvulae</i>																				
<i>Nardion</i>		+	+			+			+	(+)				(+)	+			+	+	+
<i>Caricion curvulae</i>		(+)	+			++			++					+	(+)			+		+
<i>Festucion spadiccae</i>		+			+	+			+	(+)					+	(+)	(+)			+
classe des <i>Salicetea herbaceae</i>																				
<i>Salicion herbaceae</i>		(+)	+	+		+			+	(+)				+				+		+
<i>Arabidion caeruleae</i>		(+)	+	+			+	+	+	(+)				+				+		+
classe des <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i>																				
<i>Caricion davallianae</i>	+	+	+	+			+	+	+	+				++				(+)		+
classe des <i>Mulgedio-Aconitetea</i>																				
<i>Filipendulo-Cirsion rivularis</i>	+	+				+	+	+			+	+	++					(+)		+
classe des <i>Loiseleurio-Vaccinietea</i>																				
<i>Loiseleurio-Vaccinion</i>			+	+		++			++						+			(+)		+

Explication des symboles :

Altitude (étage de végétation) : **M** montagnard, **Sa** subalpin, **A** alpin

Régime thermique : **n** enneigement prolongé ; pH du sol : **Ac** acide, **N** neutre, **Ba** basique

Niveau trophique (du substrat) : **O** oligotrophe, **OM** oligomésotrophe, **M** mésotrophe, **ME** méso-eutrophe, **E** eutrophe

Régime hydrique : **H** caractère hygrophile, **M** caract. mésohydrique, **X** caract. xérique

Mode d'utilisation : **F** fauche, **P** pâturage, **Sp/Co** surpâturage/compactage, **Ne** non exploité (par le bétail domestique)

Tableau I. Principaux facteurs (ou descripteurs) écologiques caractérisant les groupements végétaux herbacés de Vanoise.

N° de relevé	8012	8113
Date	27 06	07 08
Altitude (m)	990	1560
Pente (%)	40	20
Exposition	SE	SE
Recouvrement (%)	90	90
Utilisation	Ne	Po
Nombre d'espèces	29	39
Combinaison caractéristique		
<i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>camoliolicus</i>	2	+
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	+	+
<i>Festuca valesiaca</i>	3	
<i>Astragalus vesicarius</i>	1	
<i>Achillea setacea</i>	+	
<i>Koeleria vallesiana</i>	+	
<i>Stipa pennata</i>		1
<i>Erysimum virgatum</i>		+
<i>Asperula aristata</i>		+
<i>Minuartia mutabilis</i>		+
<i>Silene otites</i>		+
<i>Crepis albida</i>		+
<i>Bunium bulbocastanum</i>		+
Espèces des Festuco-Brometea		
<i>Ononis repens</i>	2	+
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	+	1
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+
<i>Phleum phleoides</i>	1	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	
<i>Bromus erectus</i>	+	
<i>Alyssum alyssoides</i>	+	
<i>Medicago lupulina</i>	+	
<i>Salvia pratensis</i>	+	
<i>Stachys recta</i>	+	
<i>Dianthus sylvestris</i>	+	
<i>Onobrychis viciifolia</i>		4
<i>Sanquisorba minor</i>		1
<i>Leontodon hispidus</i>		+
<i>Poa bulbosa</i>		+
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+
<i>Carex humilis</i>		+
<i>Arabis hirsuta</i>		+
<i>Koeleria pyramidata</i>		+
<i>Erigeron acer</i>		+
<i>Odontites lutea</i>		+
<i>Satureja acinos</i>		+
<i>Scabiosa columbaria</i>		+
<i>Taraxacum laevigatum</i>		+
<i>Allium carinatum</i>		+
<i>Globularia nudicaulis</i>		+
Compagnes		
<i>Hieracium pilosella</i>	+	1
<i>Artemisia campestris</i>	1	
<i>Silene nutans</i>	1	
<i>Trifolium arvense</i>	+	
<i>Plantago lanceolata</i>	+	
<i>Galium mollugo</i>	+	
<i>Galium parisiense</i>	+	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	
<i>Veronica arvensis</i>	+	
<i>Rosa arvensis</i>	+	
<i>Prunus spinosa</i>	+	
<i>Cruciata glabra</i>		+
<i>Festuca curvata</i>		+
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>alpestris</i>		+
<i>Cerintho minor</i>		+
<i>Crepis nicaeensis</i>		+
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>		+
<i>Knautia drymeia</i>		+
<i>Plantago serpentina</i>		+
<i>Echium vulgare</i>		+
<i>Juniperus communis</i>		+

Localisation des relevés :

8012 : Landry, le Culet

8113 : Sardières, Mont du Crêt

Tableau II. *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl. 1949

N° relevé	7103	7403	7408	8511	8520	8521	8610	8621	8622	Prés.
Date	23 07	30 07	02 08	31 07	03 08	03 08	18 07	26 07	12 09	
Altitude (m)	1380	1600	1360	1770	1360	1360	1500	1370	1370	
Pente (%)	5	30	20	70	50	10	30	30	15	
Exposition	S	SE	SSE	SSE	S	S	SW	SSW	S	
Recouvrement (%)	90	85	85	50	75	90	50	50	90	
Nombre d'espèces	32	41	31	44	35	37	39	39	22	
Utilisation	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Po	Ne	Ne	
Combinaison caractéristique										
<i>Ononis natrix</i>	+	4	+		2	+	2	2	1	V
<i>Poa perconcinna</i>		+		1	+					II
<i>Crepis albida</i>		+	+	+			+			II
<i>Hyssopus officinalis</i>					+			+	+	II
<i>Koeleria vallesiana</i>	3			+						II
<i>Campanula spicata</i>		1	+			+				II
<i>Agropyron intermedium</i>		+	1						1	II
<i>Hieracium piloselloides</i>			+		+	+				II
<i>Knautia purpurea</i>							+			I
<i>Galium lucidum</i>								+		I
Caractéristiques d'ordre (<i>Festucetalia vallesiaca</i> Br.-Bl. 194)										
<i>Achillea collina</i>	2				1	+	1	1	+	IV
<i>Petrorhagia saxifraga</i>			2		+	+	+	+		III
<i>Stipa pennata</i>	1	1		2						II
<i>Stipa capillata</i>					2	+		1		II
<i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>carniolicus</i>	2			+						II
<i>Silene otites</i>					+			+		II
<i>Tragopogon dubius</i>							+	+		II
<i>Carex liparocarpos</i>								2		I
<i>Astragalus onobrychis</i>	1			+	+					I
<i>Euphorbia seguieriana</i>							1			I
<i>Erysimum virgatum</i>	+									I
<i>Onosma pseudoarenaria</i>	+									I
<i>Festuca valesiaca</i>		+								I
<i>Minuartia mutabilis</i>				+						I
<i>Asperula aristata</i>								+		I
Caractéristiques des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943										
<i>Artemisia campestris</i>	+	1	+	+	1	+		1	+	V
<i>Odontites lutea</i>	+	1			+		+	1	3	IV
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	+			1	1		+	+	IV
<i>Bromus erectus</i>		+		1		+		2	+	IV
<i>Lotus comiculatus</i>	+	+	3			2	+	+		IV
<i>Salvia pratensis</i>			3		1	3	1	2	+	IV
<i>Helianthemum nummularium</i>	2				+	+		+	+	IV
<i>Euphorbia cyparissias</i>		1		+		+	+	+		IV
<i>Sanguisorba minor</i>		+			+	1	+	+		IV
<i>Potentilla tabernaemontani</i>				+		+	+	+	+	IV
<i>Onobrychis viciifolia</i>	4		3		+			+	2	III
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>bertolonii</i>	3		1		+		+	2		III
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	1				+	2			III
<i>Bunium bulbocastanum</i>	+	+		+			+			III
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+		1	+				+	+	III
<i>Ononis spinosa</i>			+		+		+	+	+	III
<i>Dianthus sylvestris</i>	1	1	+	1						II
<i>Phleum phleoides</i>		3	1				+	+		II
<i>Globularia bisnagarica</i>	+	+						1		II
<i>Veronica spicata</i>					+	2		+		II
<i>Teucrium chamaedrys</i>		+		+	1					II
<i>Festuca gr. ovina</i>				+	+	1				II
<i>Asperula cynanchica</i>	+					+	+			II
<i>Teucrium montanum</i>				+	+			+		II
<i>Plantago media</i>					+	1				II
<i>Satureja acinos</i>	+						+			II
<i>Stachys recta</i>		+		+						II
<i>Allium sphaerocephalon</i>				+	+					II
<i>Arabis hirsuta</i>			+		+	+				II
<i>Galium verum</i>			+		+	+				II
<i>Carex caryophylla</i>						+	+			II

Tableau III. *Stipo-Poion carniolicae* Br.-Bl. 1961

N° relevé	7103	7403	7408	8511	8520	8521	8610	8621	8622	Prés.
Caractéristiques des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943 (suite)										
<i>Knautia arvensis</i>			+				+		+	II
<i>Alyssum alyssoides</i>								+	+	II
<i>Poa compressa</i>		2								I
<i>Carex humilis</i>									2	I
<i>Koeleria pyramidata</i>		1								I
<i>Allium lusitanicum</i>				1						I
<i>Linum tenuifolium</i>	+									I
<i>Poa bulbosa</i>	+									I
<i>Medicago lupulina</i>	+		+							I
<i>Saponaria ocymoides</i>		+	+							I
<i>Sedum anopetalum</i>				+						I
<i>Anthericum liliago</i>				+						I
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i>			+	+						I
<i>Poa angustifolia</i>					+					I
<i>Pimpinella saxifraga</i>						+				I
<i>Briza media</i>						+				I
<i>Carlina vulgaris</i>							+			I
<i>Carex hallerana</i>							+			I
<i>Hippocrepis comosa</i>								+		I
<i>Medicago minima</i>								+		I
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948										
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	1	1	+			+		+		III
<i>Onobrychis montana</i>				+		1	+			II
<i>Festuca curvula</i>							1		+	II
<i>Erysimum rhaeticum</i>		+		+						II
<i>Arabis ciliata</i>				+			+			II
<i>Globularia cordifolia</i>			+				1			I
<i>Bupleurum ranunculoides</i>				+						I
<i>Helianthemum alpestre</i>				+						I
<i>Thesium alpinum</i>						+				I
<i>Euphrasia hirtella</i>							+			I
Compagnes										
<i>Hieracium pilosella</i>		2	+	+	+	1	+	1	+	V
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+		+	+			+		IV
<i>Daucus carota</i>	+	+	+				+			III
<i>Coronilla varia</i>						1		1	+	II
<i>Echium vulgare</i>	+	+					+			II
<i>Galium mollugo</i>	+	+		+						II
<i>Plantago lanceolata</i>		+	+					+		II
<i>Polygala vulgaris</i>			+			+	+			II
<i>Agrostis stolonifera</i>	+		2							II
<i>Gypsophila repens</i>	2			+						II
<i>Juniperus communis</i>		1		+						II
<i>Arenaria serpyllifolia</i>				1	+					II
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>		+						+		II
<i>Sedum rupestre</i>		+						+		II
<i>Verbascum thapsus</i>		+						+		II
<i>Berberis vulgaris</i>		+			+					II
<i>Verbascum lychnitis</i>		+			+					II
<i>Trifolium pratense</i>			+	+						II
<i>Silene nutans</i>			+	+						II
<i>Cerastium arvense</i>				+				+		II

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

7103 Lanslebourg, les Contamines

7403 Lanslevillard, la Chenevière : *Medicago sativa* +, *Rosa canina* +7408 Lanslebourg, les Cassines : *Trifolium repens* +8511 Bessons, Rebon d'aval : *Saxifraga paniculata* +, *Sempervivum arachnoideum* +, *Sempervivum montanum* +, *Arctostaphylos uva-ursi* +, *Vincetoxicum hirundinaria* +8520 Termignon, la Carmagnole : *Laserpitium siler* +, *Alyssum alyssoides* +8521 Termignon, la Carmagnole : *Picris hieracioides* +, *Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis* +,8610 Aussois, route de Sardières : *Helictotrichon parlatorei* +, *Rosa pimpinellifolia* +8621 Termignon, la Carmagnole : *Lappula squarrosa* +, *Poa alpina* +, *Viola arvensis* +8622 Lanslebourg, les Cassines : *Sempervivum tectorum* +Tableau III. *Stipo-Poion carniolicae* Br.-Bl. 1961 (suite et fin)

N° relevé	6915	8114
Date	07 07	08 08
Altitude (m)	1450	1530
Pente (%)	35	0
Exposition	W	/
Recouvrement (%)	60	95
Nombre d'espèces	46	27
Utilisation	Po	Po
Combinaison caractéristique		
<i>Koeleria vallesiana</i>	2	1
<i>Globularia bisnagarica</i>	1	2
<i>Helianthemum canum</i>	2	+
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+	
<i>Dianthus sylvestris</i>	+	
<i>Minuartia verna</i>	+	
<i>Astragalus onobrychis</i>	+	
<i>Teucrium montanum</i>		+
<i>Carex liparocarpos</i>		+
Caractéristiques des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943		
<i>Lotus corniculatus</i>	+	2
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i>	+	3
<i>Bunium bulbocastanum</i>	+	1
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	+	+
<i>Plantago media</i>	+	+
<i>Carex caryophyllea</i>	+	3
<i>Veronica spicata</i>	+	2
<i>Asperula cynanchica</i>	+	+
<i>Cerastium arvense</i>	+	+
<i>Euphrasia stricta</i>	1	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>	+	
<i>Prunella grandiflora</i>	+	
<i>Arenaria leptoclados</i>	+	
<i>Salvia pratensis</i>	+	
<i>Medicago lupulina</i>	+	
<i>Arabis hirsuta</i>	+	
<i>Satureja acinos</i>	+	
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	
<i>Hippocrepis comosa</i>	+	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	
<i>Festuca gr. ovina</i>		1
<i>Carex humilis</i>		1
<i>Galium verum</i>		1
<i>Petrorhagia saxifraga</i>		+
<i>Orchis ustulata</i>		+
<i>Briza media</i>		+
<i>Bromus erectus</i>		+
Compagnes		
<i>Plantago serpentina</i>	+	3
<i>Thymus gr. serpyllum</i>	2	+
<i>Melampyrum pratense</i>	1	
<i>Achillea millefolium</i>	+	
<i>Taraxacum officinale</i>	+	
<i>Galium mollugo</i>	+	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	
<i>Hieracium pilosella</i>	+	
<i>Ononis cristata</i>	+	
<i>Polygala vulgaris</i>	+	
<i>Echium vulgare</i>	+	
<i>Juniperus communis</i>	+	
<i>Gypsophila repens</i>	+	
<i>Berberis vulgaris</i>	+	
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	
<i>Orobanche alba</i>	+	
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>		+
<i>Onobrychis montana</i>		+
<i>Sempervivum arachnoideum</i>		+
<i>Agrostis capillaris</i>		+

Localisation des relevés : 6915 Termignon, le Touvaix / 8114 Sardières, Mont du Crêt

Tableau IV. *Xerobromion erecti* (Br.-Bl. & Moor 1938) Moravec 1967

N° relevé	6923	6916	7409	7428	7601	7706	8002	8007	8101	8102	8103	8115	8512	8522	8605	8606	8611	8948	8949	8976	8024	8037	8009	Prés.		
Date	1007	0707	0108	0308	2607	0908	2406	2506	0407	0407	0407	0808	3107	0308	1707	1707	1807	05 07	0507	0807	0107	0307	2706			
Altitude (m)	1400	1450	1360	1650	1700	1240	1640	880	1000	1000	1000	1330	1650	1800	1510	1520	1530	1370	1380	1600	1790	1050	1500			
Pente (%)	20	30	25	40	0	0	60	25	30	30	40	5	0	25	0	0	5	15	10	25	30	50	60			
Exposition	NE	E	SSE	SW	/	/	S	SW	SSW	SSW	S	SE	/	S	/	/	N	WSW	NW	W	SW	S	SSW			
Recouvrement (%)	95	90	70	90	95	85	90	90	100	100	75	98	95	90	95	98	95	95	98	100	95	90	95			
Nombre d'espèces	48	56	32	41	49	29	56	49	38	39	38	41	34	41	34	40	39	37	40	38	67	43	58			
Utilisation	Pb	Po	Po	Pb	Po	Ne	Ne	Pb	Ne	Ne	Ne	Po	Ne	Ne	Pb	Pb	Pb	F/Pb	F/Pb	F/Pb	Pb	Ne	Po			
Combinaison caractéristique																										
<i>Lotus corniculatus</i>	+	2	1	+	+	+	1	+	2	2	2	1	+	1	+	1	1		1	+	+	3	+	V		
<i>Salvia pratensis</i>	3	+	+			1		3	2	2	+	+		2	+	+		+	2	2	+		1	IV		
<i>Plantago media</i>	+	2			1	1	+	+			+	2	1	2	1	2	2	+	+		+	+	+	IV		
<i>Trifolium montanum</i>	1	1		+	1	+	+		1	2	+		+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	IV		
<i>Briza media</i>	+	+		+	1	+	1						+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	IV		
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+	+		+				+	+	+	+		+	+		+		+	+	+		+	+	IV		
<i>Sanguisorba minor</i>	+	+	+					+	+	+	+				+	+		+				+	+	III		
<i>Thymus pulegioides</i>		1	+	+	1	+	1	2			+	2										+	1	+	III	
<i>Medicago lupulina</i>	+	+	+			+		+	+		3	1								+	+			III		
<i>Prunella grandiflora</i>		1		+		+							+	+	2	1	1					1		II		
<i>Carlina acaulis</i>		+		1		1						+			+	+	+	+	+	+	+		2	II		
<i>Leontodon hispidus</i>				1	+			+	+	+					+	+	+	+	+	+		+	+	II		
<i>Knautia arvensis</i>	+		+				+	+	+											+		+	+	II		
<i>Linum catharticum</i>	+			+	+		+			+										2				II		
<i>Onobrychis vicifolia</i>							+	+	3	+	+								2	3				II		
<i>Helictotrichon pubescens</i>					+		+						+		+						+	1	+	II		
<i>Primula veris</i>	+														+	+						+		I		
<i>Cirsium acaule</i>															+	+						+		I		
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>bertolonii</i>		1	2									+												I		
<i>Orchis ustulata</i>		+					+																+	I		
<i>Campanula glomerata</i>	+																		+					I		
<i>Gentiana cruciata</i>												+			+	+								I		
<i>Ononis spinosa</i>											4													I		
<i>Hypochoeris maculata</i>					+																	+		I		
<i>Carex flacca</i>																								I		
Caractéristiques des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943																										
<i>Bromus erectus</i>	+	+			3	4		1	3	5	3	+	1	+	+	1	+	2	1	2		4	2	IV		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	+		3			+	+	+		1	+			+	+	+	+	+		+		1	III		
<i>Pimpinella saxifraga</i>		+		1	1		+	+				2			+	+	2	+	2	+	+			III		
<i>Galium verum</i>	1				+	3	+					1		+	+	2	+	2	+	+				III		
<i>Poa angustifolia</i>						+		+	+	+	+				+	1	2					+	+	III		
<i>Festuca gr. ovina</i>				1	1	+						2	2					+	+	+	+			II		
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+		1	+		2			+							+	+				3		II		
<i>Veronica spicata</i>	+	+			+	1	+		+				+	1	1									II		
<i>Euphorbia cyparissias</i>			+	+	+		+						+	1		+			+					II		
<i>Hippocrepis comosa</i>	+						+	+	+					+	+							1		II		
<i>Bunium bulbocastanum</i>	+	+			+	+								+	+				+	+				II		
<i>Potentilla tabernaemontani</i>							+					+		+	+				+				+	II		
<i>Koeleria pyramidata</i>					+			+							2	+			2	+	2			II		

Tableau V. *Mesobromion erecti* Br.-Bl. & Moor 1938 em. Royer 1987

N° relevé	6923	6916	7409	7428	7601	7706	8002	8007	8101	8102	8103	8115	8512	8522	8605	8606	8611	8948	8949	8976	8024	8037	8009	Prés.	
Caractéristiques des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943 (suite)																									
<i>Centaurea scabiosa</i>		+						+						2				1	+	+					
<i>Stachys recta</i>		+		+					+	+	+												+	+	
<i>Satureja acinos</i>			+				+		+	+	+	+												+	
<i>Festuca valesiaca</i>								3	1	2	1												+		
<i>Festuca laevigata</i>							+						1	2	+							+		1	
<i>Arabis hirsuta</i>		+				+		+	+	+															
<i>Poa bulbosa</i>									+	+	+														
<i>Carex caryophyllea</i>		+					1					2				2	1				+		+		
<i>Scabiosa columbaria</i>		+								+	1	1													
<i>Teucrium chamaedrys</i>									+	1	+												1	+	
<i>Dianthus sylvestris</i>				+			+					1											1	+	
<i>Melilotus officinalis</i>			+			+					+	+				+									
<i>Silene otites</i>									+	+	+	+													
<i>Ononis cristata</i>		+				+										2	+								
<i>Thalictrum minus</i>	2		+																						
<i>Phleum phleoides</i>		+			+															+					
<i>Asperula cynanchica</i>				+			+						+										1		
<i>Petrorhagia saxifraga</i>			3												+		+						+		
<i>Globularia bisnagarica</i>		+			+	1																	+		
<i>Odontites lutea</i>			+									+													
<i>Seseli montanum</i>						+						+													
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>								+																	
<i>Trifolium aureum</i>											+												+		
<i>Knautia purpurea</i>															+		+				+		+		
<i>Asperula aristata</i>																					+				
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>		2																							
<i>Ononis natrix</i>			2																						
<i>Stipa pennata</i>						2																			
<i>Biscutella laevigata</i>		1																							
<i>Alyssum alyssoides</i>			1																						
<i>Carex humilis</i>					1																				
<i>Astragalus onobrychis</i>												3			1	+	1								
<i>Centaurea jacea</i>		+			+																				
<i>Phyteuma orbiculare</i>		+																						+	
<i>Astragalus monspessulanus</i>			+																					+	
<i>Campanula spicata</i>			+																						
<i>Allium sphaerocephalon</i>				+																					
<i>Allium lusitanicum</i>					+	+																			
<i>Koeleria vallesiana</i>						+																			
<i>Erigeron acer</i>								+																	
<i>Petrorhagia prolifera</i>											+														
<i>Achillea nobilis</i>											+														
<i>Carlina vulgaris</i>												+													
<i>Alyssum montanum</i>																									
<i>Thalictrum foetidum</i>															+										
<i>Teucrium montanum</i>															+										
<i>Pedicularis comosa</i>																									

N° relevé	6923	6916	7409	7428	7601	7706	8002	8007	8101	8102	8103	8115	8512	8522	8605	8606	8611	8948	8949	8976	8024	8037	8009	Prés.	
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948																									
<i>Helianthemum nummularium</i>	1			3	1		+						1	2	2	3	2	+	+	2	1				III
subsp. <i>grandiflorum</i>																				1					III
<i>Onobrychis montana</i>	+	1	3		2		+					1	1	1	2	3	4			1				+	II
<i>Galium anisophyllum</i>				+			+						+	+				+	+	+				+	II
<i>Arabis ciliata</i>	+	+		+	+		+							+						+	+				II
<i>Satureja alpina</i>	+	+		+																+	+				II
<i>Euphrasia salisburgensis</i>			+	+		3						2		+											II
<i>Scabiosa lucida</i>					+		+							+								+	+		II
<i>Bupleurum ranunculoides</i>				+	+		+						+									+			II
<i>Thesium alpinum</i>	+						+									+	+								I
<i>Oxytropis campestris</i>		+		+			+																		I
<i>Gentiana verna</i>	+															+				+					I
<i>Carex sempervirens</i>																					2				I
<i>Sesleria caerulea</i>	+						+																		I
<i>Euphrasia hirtella</i>	+																								I
<i>Carduus defloratus</i>				+									+												I
<i>Polygala alpestris</i>							+																		I
<i>Crepis pyrenaica</i>																					+	+			I
<i>Scutellaria alpina</i>				+																					I
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>					+													+						+	I
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>alpestris</i>					+																				I
<i>Minuartia verna</i>						+																			I
<i>Trifolium thalii</i>							+																		I
<i>Viola rupestris</i>							+																		I
<i>Globularia cordifolia</i>																+									I
<i>Myosotis alpestris</i>																									I
<i>Pedicularis gyroflexa</i>																									I
<i>Potentilla crantzii</i>																									I
<i>Carex ornithopoda</i>																								+	I
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928																									
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	2	+		1	+	+	+	+	2	+	1		+	V
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	2	+	+		+	2				+		1	+	+	+	+	+	2	+	+		1	IV
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+		1	1		+	+	+	+	1		+	1						+	1	1	+		III
<i>Plantago lanceolata</i>				+	+		+	+	+	+	1		+		2	+	+						+		III
<i>Trifolium repens</i>	+	+			+	+		+	+			1	+		2	+	+			1				+	III
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>					3		+	+					+	+	2	2	2			1			+	+	III
<i>Galium mollugo</i>	+	+						1	2	2	+									+	+	1	+		II
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+		+			+							+						+	+	+	+		II
<i>Tragopogon pratensis</i>	+							+							+					+	+	+			II
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+								+					+	+	+	+	+						I
<i>Trisetum flavescens</i>					+			+	1	+					1	+						+	+		I
<i>Lathyrus pratensis</i>										+	+	+	+												I
<i>Daucus carota</i>																				+	1				I
<i>Poa alpina</i>					+																				I
<i>Arrhenatherum elatius</i>				1				+	+															+	I

Tableau V. *Mesobromion erecti* Br.-Bl. & Moor 1938 em. Royer 1987 (suite)

N° relevé	6923	6916	7409	7428	7601	7706	8002	8007	8101	8102	8103	8115	8512	8522	8605	8606	8611	8948	8949	8976	8024	8037	8009	Prés.	
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928 (suite)																									
<i>Festuca rubra</i>					1								+				+				+				
<i>Colchicum autumnale</i>					+														+	+	+				
<i>Carum carvi</i>	+																		+	+	+				
<i>Ranunculus montanus</i>							+															+			
<i>Geranium sylvaticum</i>																						+		+	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	+																					+			
<i>Heracleum sphondylium</i>	+																								
<i>Rumex alpestris</i>							+																		
<i>Trifolium badium</i>					+		+																	+	
<i>Cerastium fontanum</i>					+																				
<i>Leontodon autumnalis</i>					+																				
<i>Rumex acetosa</i>																									
<i>Alchemilla xanthochlora</i>										+															
<i>Crocus albiflorus</i>																				+					
<i>Trollius europaeus</i>																								+	
<i>Silene vulgaris</i>																								+	
<i>Ajuga reptans</i>																								+	
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948																									
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+	+					+						+	+									+		
<i>Gentiana campestris</i>	+	+		+																					
<i>Centaurea uniflora</i>																									
<i>Euphrasia minima</i>		+																						+	
<i>Botrychium lunaria</i>	+																								
<i>Crepis conyzifolia</i>					+																				
<i>Pulmonaria angustifolia</i>					+																				
<i>Sempervivum arachnoideum</i>							+																		
<i>Gentiana acaulis</i>																									
<i>Geum montanum</i>																								+	
<i>Hypericum maculatum</i>																								+	
<i>Luzula sudetica</i>																								+	
<i>Nardus stricta</i>																								+	
<i>Stachys pradica</i>																								+	
<i>Viola calcarata</i>																								+	
<i>Alchemilla hybrida</i>																								+	
Espèces des <i>Trifolio-Geranietea</i> Th. Müller 1962																									
<i>Silene nutans</i>	1		+	+	+	+	+						+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Saponaria ocimoides</i>		+								+														+	
<i>Hypericum perforatum</i>									+	+														+	
<i>Vicia cracca</i>																								+	
<i>Coronilla varia</i>			+													2			+					+	
<i>Origanum vulgare</i>								1															1		
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>		+																					+	+	
<i>Veronica chamaedrys</i>										+													+	+	
<i>Laserpitium latifolium</i>													+										+		
<i>Trifolium medium</i>																								1	
<i>Carex spicata</i>								2															+		

Tableau V. *Mesochromion erecti* Br.-Bl. & Meer 1928 em. Reyer 1987 (suite)

N° relevé	6923	6916	7409	7428	7601	7706	8002	8007	8101	8102	8103	8115	8512	8522	8605	8606	8611	8948	8949	8976	8024	8037	8009	Prés.	
Espèces des <i>Trifolio-Geranietea</i> Th. Müller 1962 (suite)																									
<i>Trifolium alpestre</i>								+															1		
<i>Agrimonia eupatoria</i>								+																	
<i>Potentilla recta</i>								+																	
<i>Knautia sylvatica</i>										+													+		
<i>Helleborus foetidus</i>																							+	+	
<i>Viola hirta</i>																								+	
<i>Lathyrus sylvestris</i>																								+	
<i>Digitalis ambigua</i>																								+	
<i>Potentilla rupestris</i>																								+	
<i>Anthericum liliago</i>																								+	
Compagnes																									
<i>Hieracium pilosella</i>			1			2	+	+		+	+	2	+					+	+				1		
<i>Agrostis capillaris</i>			1	2	1		+					+	+			+						+			
<i>Polygala vulgaris</i>	+	+										+	+	+								+			
<i>Plantago serpentina</i>		+		+			1						+	+							1	+			
<i>Silene vulgaris</i>	+							+		+			+									1	+		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				1	+		2						+											+	
<i>Medicago sativa</i>						+		+	1	1	+				+									+	
<i>Veronica arvensis</i>	+					1		+		1	+	+												+	
<i>Potentilla argentea</i>								+	1	+	+								+					+	
<i>Campanula rotundifolia</i>		+		+								+							+	+	+				
<i>Cerinthe minor</i>	+							1	2	+	1					+			+	+	+				
<i>Sedum sexangulare</i>									1	2	+	1							+						
<i>Echium vulgare</i>		+	+									+				+									
<i>Juniperus communis</i>		+						+				+												+	
<i>Berberis vulgaris</i>			+	+								+												+	
<i>Rosa canina</i>			+						+	+														+	
<i>Prunus spinosa</i>									+	+	+											+			
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+								+																
<i>Artemisia campestris</i>			2								1	+												+	
<i>Trifolium campestre</i>										+	+													+	
<i>Polygala chamaebuxus</i>								+															+		
<i>Polygonum viviparum</i>						2																	+		
<i>Potentilla erecta</i>																									
<i>Plantago atrata</i>		+					+																		
<i>Hieracium piloselloides</i>	+							+																+	
<i>Sedum rupestris</i>								+																+	
<i>Rosa arvensis</i>								+			+														
<i>Agropyron repens</i>								+																	
<i>Listera ovata</i>															+							+			

Tableau V. *Mesobromion erecti* Br.-Bl. & Moor 1938 em. Royer 1987 (suite)

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

- 6916 Termignon, Le Touvaix : *Gentiana utriculosa* +, *Melampyrum sylvaticum* +, *Orobanche alba* +
 6923 Termignon, rive gauche de l'Arc, sous la forêt
 7409 Lanslebourg, les Cassines : *Verbascum lychnitis* +, *Verbascum thapsus* +, *Crepis nicaeensis* +
 7428 Peisey-Nancroix, la Gurraz : *Cerastium arvense* subsp. *strictum*, *Hieracium pictum* +
 7601 Lanslevillard, collet de la Madeleine
 7706 Sollières, la Sollière du moulin : *Astragalus austriacus* +
 8002 Peisey-Nancroix, la Gurraz : *Campanula scheuchzeri* +, *Danthonia decumbens* +
 8007 Landry, la Vignette : *Melilotus albus* +, *Myosotis arvensis* +, *Orobanche alba* +, *Thlaspi arvense* +, *Thlaspi perfoliatum* +
 8009 Peisey-Nancroix, Pont Baudin : *Platanthera chlorantha* +, *Sorbus aria* +
 8024 Peisey-Nancroix, Plan Peisey, la Combe : *Viola canina* subsp. *montana*
 8037 Landry, entre le Martorey et les Charmettes : *Trifolium arvense* +, *Vicia hirsuta* +
 8101 Landry, la Vignette : *Convolvulus arvensis* +
 8102 Landry, la Vignette : *Crataegus monogyna* +, *Prunus avium* +
 8103 Landry, la Vignette : *Hypochaeris radicata* +
 8115 Termignon, croix du chemin de Sollières
 8512 Lanslevillard, la Clapera
 8522 Sollières-Sardières, le Mont : *Sempervivum tectorum* +, *Myosotis ramosissima*
 8605 Sardières, croix des Murets
 8606 Sardières, entre croix des Murets et borne 1550
 8611 Sardières, route d'Aussois, Mont du Crêt
 8948 Termignon, rive gauche de l'Arc
 8949 Termignon, rive gauche de l'Arc : *Myosotis stricta* +
 8976 Aussois, sous Jaunier

N° relevé	8025	8026
Date	0107	0107
Altitude (m)	1800	1970
Pente (%)	30	30
Exposition	S	SE
Recouvrement (%)	100	100
Nombre d'espèces	45	55
Utilisation	Pb?	Po
Combinaison caractéristique		
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	+	+
<i>Carex sempervirens</i>	+	1
<i>Carlina acaulis</i>	+	+
<i>Thesium alpinum</i>	+	+
<i>Carex ornithopoda</i>	1	
<i>Globularia cordifolia</i>	+	
<i>Euphrasia salisburgensis</i>		+
<i>Viola rupestris</i>		+
Caractéristiques du Mesobromion erecti		
<i>Prunella grandiflora</i>	3	2
<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
<i>Trifolium montanum</i>	2	+
<i>Briza media</i>	1	+
<i>Leontodon hispidus</i>	+	1
<i>Plantago media</i>	+	3
<i>Sanguisorba minor</i>		+
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+
<i>Primula veris</i>		+
<i>Cirsium acaule</i>		+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+	
<i>Orchis mascula</i>	+	
<i>Hypochaeris maculata</i>	+	
Caractéristiques de classe (Festuco-Brometea Br.-Bl. & Tx. 1943)		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	2
<i>Hippocrepis comosa</i>	1	+
<i>Festuca gr. ovina</i>		+
<i>Taraxacum laevigatum</i>		+
Espèces des Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 1948		
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	1	+
<i>Satureja alpina</i>	+	+
<i>Potentilla crantzii</i>	+	1
<i>Polygala alpestris</i>	+	+
<i>Arabis ciliata</i>	+	+
<i>Festuca curvula</i>	1	
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	1	
<i>Myosotis alpestris</i>		1
<i>Galium anisophyllum</i>		+
<i>Gentiana verna</i>		+
Espèces des Caricetea curvulae Br.-Bl. 1948		
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+	+
<i>Alchemilla hybrida</i>	+	+
<i>Dianthus pavonius</i>	+	
<i>Botrychium lunaria</i>	+	
<i>Coeloglossum viride</i>	+	
<i>Luzula sudetica</i>	+	
<i>Plantago alpina</i>		1
<i>Gentiana acaulis</i>		+
<i>Potentilla aurea</i>		+
<i>Nardus stricta</i>		+
<i>Viola calcarata</i>		+
Espèces des Molinio-Arrhenatheretea Tx. 1937		
<i>Trifolium pratense</i>	+	1
<i>Achillea millefolium</i>	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>	+	+
<i>Festuca rubra</i>		+
<i>Trifolium repens</i>		+
<i>Crocus albiflorus</i>		2
<i>Trisetum flavescens</i>		+
<i>Carum carvi</i>		+
<i>Trifolium badius</i>		+

N° relevé	8025	8026
Compagnes		
<i>Polygala chamaebuxus</i>	2	+
<i>Thymus gr. serpyllum</i>	+	+
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>	+	+
<i>Agrostis capillaris</i>	+	+
<i>Plantago serpentina</i>	2	
<i>Juniperus communis</i>	+	
<i>Sempervivum tectorum</i>	+	
<i>Veronica officinalis</i>	+	
<i>Listera ovata</i>	+	
<i>Plantago atrata</i>		1
<i>Veronica chamaedrys</i>		+

Localisation des relevés :

8025 Peisey-Nancroix, Plan Peisey, la Combe

8026 Peisey-Nancroix, sentier de la chapelle N.D. des Vernettes au col d'Entreporte

Tableau VI. Seslerio-Mesobromenion erecti Oberd. 1957

N° relevé	6912	7308	7522	7513	7702	8124	7013	7523	6922	6911	7504	8121	7117	7705	8126	7109	7130	7317	7311	6903	7412	7419	7509	7118	Prés.	
Date	04 07	22 07	26 07	25 07	06 08	07	28 07	27 07	10 07	04 07	24 07	07	30 07	08 08	07	28 07	01 08	01 08	30 07	03 07	29 07	30 07	24 07	30 07		
Altitude (m)	2150	1750	2270	2000	2140	2180	2210	2070	2250	2150	2010	2100	2320	2310	1960	2390	2300	2315	2270	2200	2240	2360	2130	2330		
Pente (%)	15	30	25	40	10	0	0	15	5	15	0	10	15	5	10	0	10	0	10	10	2	5	0	15		
Exposition	W	N	NE	E	SE	/	/	S	S	W	/	E	S	SW	NE	/	SW	/	ESE	ENE	NW	SW	/	S		
Recouvrement (%)	98	95	100	95	85	100	100	100	100	99	98	100	98	100	95	90	100	100	100	95	100	100	98	98		
Nombre d'espèces	36	38	24	37	27	15	21	14	33	36	28	33	29	37	35	36	24	14	27	35	45	26	41	44		
Utilisation	Pb	Ne	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb/o	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Po	Pb								
Combinaison caractéristique																										
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	4	+	+	4	+	1	+	5	2	3	3		3	1	2	2	3	1	4	1		3	2	+	V	
<i>Phleum alpinum</i>	+	+	1	1	+	1	+	2	+	1	2	2	2	3	1	3	+	3	+	1	1	+	+	+	V	
<i>Poa alpina</i>		1	1	1	4	4	+	+	1	3	2	3	2	2	+	3	+	2	+	1	1	1	+	1	V	
<i>Trifolium badium</i>	2		+	+					1		+	+	+	+						+	1	1	1	+	V	
<i>Crepis aurea</i>	+			+					+	+	1	+		+	1		3			2	+	2	+	2	IV	
<i>Ranunculus montanus</i>	1	1	4			1	+		+	+	1	+								2	+		2	1	III	
<i>Veronica serpyllifolia</i> subsp. <i>humifusa</i>	1					1	+	+	+	+		1	+							+	+	+		+	III	
<i>Sagina saginoides</i>					2						3		+							+					II	
<i>Poa supina</i>								+	+											+	1		+	+	II	
<i>Ligusticum mutellina</i>						+						+				1									I	
<i>Gagea fistulosa</i>												+													I	
Caractéristiques du <i>Trisetum-Polygonion bistortae</i> Br.-Bl. & Tx. ex Marshall 1947																				1					I	
<i>Crocus albiflorus</i>	+			2		3			+	+	4										+	1		3		II
<i>Rumex alpestris</i>						+		3	+	+	2	+									+			+		II
<i>Carum carvi</i>				2			+		+	+	+															II
<i>Polygonum bistorta</i>	1	1							+	+	+				+											II
<i>Geranium sylvaticum</i>	+								+	+					+				+	+	+	+				II
<i>Campanula rhomboidalis</i>	+								+						1	+							1	+		II
<i>Trollius europaeus</i>	+																						+			II
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>		1																				+				I
<i>Poa chaixii</i>																										I
Caractéristiques des <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937																										I
<i>Trifolium repens</i>	2	+	+	1			+	+		1	2	2	1	+	+	2			1	1	1	+	1	+	IV	
<i>Trifolium pratense</i>	1	2	+	+	+				+	+		1	1	3	2	+			+		+	+	2	1	IV	
<i>Festuca rubra</i>	2	2	3	1	+			+		1	2	1		3	3	2	+				2		1	1	IV	
<i>Taraxacum officinale</i>	+			2	+		+	1	+	1	1		1		1	1	+	+			1			+	IV	
<i>Achillea millefolium</i>	+			+	1			+	+	1				+	2	1	+				+	+	2	1	IV	
<i>Trisetum flavescens</i>	+	+		1			+	+	1	+	+			+						+	+	2		1	III	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+			+				+			2									+		1	2			III
<i>Cerastium fontanum</i>	+	+			+					+	+						2		+				+			II
<i>Ranunculus acris</i>								+			3						+		+							II
<i>Prunella vulgaris</i>		+													+		1		+				1			II
<i>Leucanthemum vulgare</i>		+																								I
<i>Lathyrus pratensis</i>	1																									I
<i>Plantago major</i>				+			+		+												+		+			I
<i>Leontodon autumnalis</i>				+	+		+																			I

N° relevé	6912	7308	7522	7513	7702	8124	7013	7523	6922	6911	7504	8121	7117	7705	8126	7109	7130	7317	7311	6903	7412	7419	7509	7118	Prés.	
Caractéristiques des <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937 (suite)																										
<i>Plantago lanceolata</i>		1										+			+											
<i>Ranunculus repens</i>				1											1											
<i>Veronica chamaedrys</i>							+										+									
<i>Dactylis glomerata</i>							3																			
<i>Poa pratensis</i>															1									+		
<i>Vicia cracca</i>																										
<i>Phleum pratense</i>				+																						
<i>Rumex acetosa</i>														+												
<i>Centaurea jacea</i>		+																								
<i>Silene vulgaris</i>					+										+											
<i>Euphrasia rostkoviana</i>															+											
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948																										
<i>Nardus stricta</i>		3			+					+	+	1		+	1	+	+	1	+	2	+		+	3	IV	
<i>Potentilla aurea</i>		+	+		+					1	2	2	+	+		+		+	+	1	1	+	1	+	III	
<i>Plantago alpina</i>			+	+	1				+	2	+	1	+	+		+				1	+	+	+	+	III	
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>			+	+	+				+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	III	
<i>Geum montanum</i>			+							+	+	+		3		+				+	+		+	+	III	
<i>Leontodon helveticus</i>		2	+			+			1		+	+						2	+						II	
<i>Botrychium lunaria</i>							+		+	+										+	+		+		II	
<i>Potentilla grandiflora</i>									+				1	+		+				+	+			+	II	
<i>Gentiana campestris</i>	+	+			+															+	+				II	
<i>Viola calcarata</i>						+				+		+								+	+				II	
<i>Ranunculus kuepferi</i>	+								+							+				+	+				II	
<i>Luzula sudetica</i>	+	+									+						+	+					+		II	
<i>Euphrasia minima</i>										+											+			+	I	
<i>Centaurea uniflora</i>				+					+															+	I	
<i>Gentiana acaulis</i>																				+			+	+	I	
<i>Alchemilla hybrida</i>												1									2				I	
<i>Hypericum maculatum</i>															2						+				I	
<i>Carex pallescens</i>		+													1										I	
<i>Potentilla erecta</i>													+												I	
<i>Homogyne alpina</i>												+													I	
<i>Alchemilla alpina</i>														1											I	
<i>Phyteuma michelii</i>																+			+						I	
<i>Veronica allionii</i>					+								+											+	I	
<i>Luzula spicata</i>			+																+		+			+	I	
<i>Hieracium lactucella</i>		+			+																				I	
<i>Trifolium alpinum</i>			+																						I	
<i>Coeloglossum viride</i>																				+					I	
<i>Silene rupestris</i>																				+					I	
<i>Ligusticum mutellinoides</i>																		1							I	
<i>Gentiana punctata</i>										+															I	
<i>Stachys pradica</i>									+																I	
<i>Alopecurus gerardii</i>																+									I	

Tableau VII. *Crepido aureae-Festucetum rubrae* Lüdi 1948 (suite)

N° relevé	6912	7308	7522	7513	7702	8124	7013	7523	6922	6911	7504	8121	7117	7705	8126	7109	7130	7317	7311	6903	7412	7419	7509	7118	Prés.	
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948 (suite)																										
<i>Senecio incanus</i>																+										
<i>Pedicularis tuberosa</i>																					+					
<i>Arnica montana</i>			+																				+			
<i>Campanula barbata</i>		+																								
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>																										
<i>Silene nutans</i>															+											
<i>Hieracium peleteranum</i>															+										+	
<i>Meum athamanticum</i>		+																								
<i>Juncus jacquinii</i>			+																							
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948																										
<i>Festuca violacea</i>							+		2					2	+					3	3		2			
<i>Galium anisophyllum</i>	+								+					+	+						+	+			+	
<i>Trifolium thalii</i>	+			2	4				+	1												+		+		
<i>Myosotis alpestris</i>	+		+							+															+	
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>				+																	+		+	+	+	
<i>Carlina acaulis</i>							+								+	+									+	
<i>Carex sempervirens</i>			+																							
<i>Carex atrata</i>	+										+							+						1		
<i>Carduus defloratus</i>								+					+	+												
<i>Scabiosa lucida</i>																						+				
<i>Astragalus alpinus</i>					+							+										+	+		+	
<i>Gentiana verna</i>	1																				+	+		2		
<i>Euphrasia hirtella</i>		+																								
<i>Potentilla crantzii</i>														+		+									+	
<i>Oxytropis lapponica</i>														+											+	
<i>Phyteuma orbiculare</i>				+																			+	+		
<i>Onobrychis montana</i>				+																			+			
<i>Polygala alpestris</i>				+																						
<i>Pedicularis verticillata</i>																										
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>																		+	+						+	
<i>Arabis ciliata</i>										+																
<i>Gentiana nivalis</i>																										
<i>Sesleria caerulea</i>															+								+		+	
<i>Trifolium montanum</i>		+																								
<i>Oxytropis campestris</i>														1												
<i>Centaurea montana</i>	+																									
<i>Biscutella laevigata</i>								+																		
<i>Scutellaria alpina</i>																										
<i>Senecio doronicum</i>																										
<i>Festuca curvula</i>																										
<i>Gentiana tenella</i>													+													
<i>Erigeron alpinus</i>															+											
<i>Kobresia myosuroides</i>																										
<i>Helianthemum alpestre</i>																									+	

Tableau VII. *Crepido aureae-Festucetum rubrae* Lüdi 1948 (suite)

N° relevé	6912	7308	7522	7513	7702	8124	7013	7523	6922	6911	7504	8121	7117	7705	8126	7109	7130	7317	7311	6903	7412	7419	7509	7118	Prés.	
Espèces des <i>Festuca-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943																										
<i>Leontodon hispidus</i>				1			+		+	+		1		+	3	+	+		+	1			+	+	IV	
<i>Lotus corniculatus</i>		+		+	+							+	+							+	+	+	1	2	III	
<i>Briza media</i>		+					+													+			+	+	II	
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+			+									1	+								+	+		II	
<i>Cirsium acaule</i>				1										+									+		I	
<i>Plantago media</i>				1			+								1										I	
<i>Euphorbia cyparissias</i>				+													+								I	
<i>Linum catharticum</i>																									I	
<i>Galium verum</i>				+																					I	
<i>Festuca gr. ovina</i>															+										I	
<i>Carex caryophylla</i>		+																						+	I	
Compagnes hygrophiles																										
<i>Soldanella alpina</i>		1	+								1	+						+				+	+		II	
<i>Veratrum album</i>	+	+							2	+											+				I	
<i>Veronica alpina</i>	+		+					+													+				I	
<i>Selaginella selaginoides</i>		+																				+			I	
<i>Cirsium spinosissimum</i>																						+			I	
<i>Alchemilla pentaphylla</i>						+													3						I	
<i>Carex nigra</i>																		2							I	
<i>Peucedanum ostruthium</i>														+											I	
<i>Allium schoenoprasum</i>																						+			I	
<i>Primula farinosa</i>																						+			I	
<i>Carex foetida</i>																			1						I	
<i>Veronica anagallis</i>												+													I	
<i>Carex capillaris</i>																						+			I	
<i>Trichophorum caespitosum</i>																						+			I	
Compagnes indifférentes																										
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	2	2						1		+	+	+	2	+						+	+	+		+	IV
<i>Plantago atrata</i>	+	1		+	1		+		+	1		1	4		1	+	+				+	1			2	IV
<i>Polygonum viviparum</i>			+	1							+	1		1			+	+		+		1	+	3	+	III
<i>Agrostis capillaris</i>		2	+	+	2		+		+	+				+	1	+				3	+	+			+	III
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+			+							+			+		+					+		+			II
<i>Plantago serpentina</i>		1				1						2		+	2		+									II
<i>Campanula rotundifolia</i>					+							+	+		1							+			+	II
<i>Rumex alpinus</i>	+					1				+	+				+											I
<i>Thymus gr. serpyllum</i>					2									+							+					I
<i>Polygala vulgaris</i>																					+					I
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>				+	+												+									I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6903 Termignon, à Borrel
6911 Termignon, Entre Deux Eaux
6912 Termignon, Entre Deux Eaux
6922 Termignon, chalet de la Rocheure
7013 Termignon, la Chavière
7109 Termignon, la Femma
7117 Termignon, croix de la Fontaine Gaillarde : *Luzula sieberi* +
7118 Termignon, les Crosats
7130 Termignon, chalets de Praz Bouchet
7308 Bourg Saint-Maurice, Est d'Arc 2000 : *Vaccinium myrtillus* 1, *Alnus viridis* +
7311 Termignon, l'Arpont
7317 Aussois, Fond d'Aussois

7412 Termignon, Pensamen : *Hieracium cymosum* +
7419 Lanslevillard, le Chatelard
7504 Méribel, vallon du Saut
7509 Méribel, vallon du Saut
7513 Pralognan, chalets de la Motte
7522 Tignes, barrage du Saut
7523 Bessans, Averole
7702 Lanslebourg, Mont Cenis, près du réservoir du sentier des 2000 : *Euphrasia alpina* +
7705 Villarodin-Bourget, l'Orgère
8121 Peisey-Nancroix, Berthoud : *Myosotis sylvatica* +
8124 Peisey-Nancroix, lac de l'Étroit
8126 Peisey-Nancroix, sous les grandes Baraques

Tableau VII. *Crepido aureae-Festucetum rubrae* Lüdi 1948 (suite et fin)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	8021	8203	8008	7611	8045	8048	6703	7524	7603	6711	7901	7021	7006	Prés.
Date	30 06	21 07	26 06	30 07	14 08	14 08	29 06	22 07	26 07	30 06	01 07	30 07	27 07	
Altitude (m)	1970	1620	1700	1960	2090	2060	2280	2070	2000	2310	2070	2240	2080	
Pente (%)	15	30	25	25	30	20	3	15	30	30	40	0	20	
Exposition	NW	NW	W	NW	S	S	W	S	SSE	SW	NW	/	SW	
Recouvrement (%)	90	100	95	95	95	100	100	100	100	100	100	95	100	
Nombre d'espèces	43	61	41	51	47	35	23	25	52	44	48	27	60	
Utilisation	Pb													
Combinaison caractéristique														
<i>Geranium sylvaticum</i>	+	1	+	+	1	1	2	1	+	+	+		+	V
<i>Campanula rhomboidalis</i>	1		1	+	+	2	2	+	1	+		+	+	V
<i>Trollius europaeus</i>	+		+	+	+		3	+	1	+	+	+	+	V
<i>Polygonum bistorta</i>	1	1	1	+		2	3	4	+	+			1	IV
<i>Alchemilla xanthochlora</i>		+		+		+	2	4		+	1			III
<i>Rumex alpestris</i>	+		+	+	+	+	1	2	+					III
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>		2	1		+	+		+	+		+		+	III
<i>Crocus albiflorus</i>	1		1	+			4			1		3	+	III
<i>Silene vulgaris</i>	+	+	+		1			+	1				+	III
<i>Poa chaixii</i>				+	+							1	1	II
<i>Silene dioica</i>				+			+						+	II
<i>Myosotis alpestris</i>	+										+	+		II
<i>Crepis pyrenaica</i>			+		+				+					II
<i>Crepis conyzifolia</i>									+				+	I
<i>Pimpinella major</i>		+	+											I
<i>Viola tricolor</i>			+											I
<i>Thlaspi caerulescens</i>												+		I
<i>Campanula scheuchzeri</i>					+									I
<i>Phyteuma ovatum</i>	1					+								I
Caractéristiques du <i>Poion alpinae</i> (Gams 1936) Oberd. 1950														
<i>Phleum alpinum</i>	+	+	+		+	+		+			2	1		III
<i>Trifolium badium</i>	+	2	+	+		+	+			+			+	III
<i>Poa alpina</i>	1		+	1					1	+	+	2	+	III
<i>Ranunculus montanus</i>	1		1		+				+	1	2	+	+	III
<i>Crepis aurea</i>	+									+				I
<i>Sagina saginoides</i>				+										I
Caractéristiques des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928														
1) indicatrices de fauche (ou de faible charge)														
<i>Trisetum flavescens</i>	+	+		+	3	1	2	3	+	1	+	1	1	V
<i>Carum carvi</i>			+	+	+	+	1	+		+	+	+		IV
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>		1		+	+	1			+	+			+	III
<i>Tragopogon pratensis</i>		+		+	+				+	+				III
<i>Lathyrus pratensis</i>				+	+									II
<i>Heracleum sphondylium</i>		+		+										II
<i>Vicia cracca</i>								+	+					II
<i>Galium mollugo</i>		+			+									I
<i>Anthriscus sylvestris</i>				+										I
2) autres														
<i>Trifolium pratense</i>	1	2	+	1	+	1			+	+	1		2	IV
<i>Festuca rubra</i>	3		2	1		2	+	+	2	2	3	2		IV
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	2	2	1		2	+					IV
<i>Achillea millefolium</i>	+			+	+	+		+		+	+	+	+	IV
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+		1		+			+	+	+		+	IV
<i>Trifolium repens</i>				2	+	+	1		+			+		III
<i>Taraxacum officinale</i>			1	1			1	+		1				III
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+			+	+							1	III
<i>Ranunculus acris</i>				2		1		+						II
<i>Colchicum autumnale</i>		+		+				+						II
<i>Cerastium fontanum</i>	+			+		+				+				II
<i>Leontodon autumnalis</i>				+					+		+			II
<i>Deschampsia cespitosa</i>					+	+			+					I
<i>Plantago lanceolata</i>		+			+									I
<i>Gymnadenia conopsea</i>									+	+				I
<i>Rumex acetosa</i>													+	I
<i>Phleum pratense</i>				+										I
<i>Plantago major</i>				+										I
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+												I

Tableau VIII. *Campanula rhomboidalis-Trisetion flavescens* Dierschke 1981

N° relevé	8021	8203	8008	7611	8045	8048	6703	7524	7603	6711	7901	7021	7006	Prés.
Espèces du <i>Nardion strictae</i> Br.-Bl. 1926														
<i>Alchemilla hybrida</i>	+	+	+		1							+	+	III
<i>Potentilla aurea</i>	+		+		+					+		1		III
<i>Viola calcarata</i>	+		+							+	1	+	+	III
<i>Hypericum maculatum</i>	1		+		+				+				+	III
<i>Ranunculus kuepferi</i>				+			+					3	+	II
<i>Geum montanum</i>					+						+	1	+	II
<i>Nardus stricta</i>	+										+	1	+	II
<i>Ajuga pyramidalis</i>			+							+	+			II
<i>Coeloglossum viride</i>	+								+		+		+	II
<i>Gentiana campestris</i>		+		+										I
<i>Botrychium lunaria</i>												+	+	I
<i>Alopecurus gerardii</i>							+							I
<i>Ajuga pyramidalis</i>			+							+	+			I
<i>Campanula barbata</i>										+				I
<i>Coeloglossum viride</i>	+								+		+		+	I
<i>Phyteuma michelii</i>					+								+	I
<i>Leontodon helveticus</i>	1													I
<i>Gentiana acaulis</i>			+											I
<i>Plantago alpina</i>			+											I
<i>Potentilla erecta</i>									+					I
<i>Carex pallescens</i>		+												I
<i>Luzula sudetica</i>		+	+											I
Autres espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948														
<i>Centaurea uniflora</i>		1			1	+			+	+			1	III
<i>Stachys pradica</i>					+		+		+			+	1	II
<i>Silene nutans</i>		+			+								+	II
<i>Potentilla grandiflora</i>										+	+		+	II
<i>Homogyne alpina</i>			+	+							1			II
<i>Pulmonaria angustifolia</i>										+			+	I
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>					+							+		I
<i>Alchemilla alpina</i>											3			I
<i>Festuca paniculata</i>									1					I
<i>Paradisea liliastrum</i>													+	I
<i>Gentiana alpina</i>													+	I
<i>Hieracium peleteranum</i>													+	I
<i>Veronica bellidioides</i>												+		I
<i>Agrostis rupestris</i>									+					I
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948														
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>		+			+				+	+	+		1	III
<i>Centaurea montana</i>				+			1	+	+	+				II
<i>Galium anisophyllum</i>					1	+				+	+		+	II
<i>Carex sempervirens</i>		+							1		+		+	II
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>		2		+						1				II
<i>Carlina acaulis</i>		1			+	+			1					II
<i>Carduus defloratus</i>		+		+	+	+							+	II
<i>Trifolium montanum</i>		3							+				+	II
<i>Biscutella laevigata</i>	+	+	+	+									+	II
<i>Satureja alpina</i>		+		+	+				+					II
<i>Onobrychis montana</i>				+					3		+			II
<i>Phyteuma orbiculare</i>								+					+	I
<i>Festuca violacea</i>													2	I
<i>Sesleria caerulea</i>											1			I
<i>Euphrasia hirtella</i>		+												I
<i>Nigritella nigra</i>							+						+	I
<i>Pulsatilla alpina</i>							+				+			I
<i>Potentilla crantzii</i>										+			+	I
<i>Scabiosa lucida</i>		+		+										I
<i>Alchemilla conjuncta</i>		1												I
<i>Arabis ciliata</i>										+				I
<i>Astragalus alpinus</i>										+				I
<i>Erigeron alpinus</i>										+				I
<i>Pedicularis verticillata</i>										+				I
<i>Polygala alpestris</i>			+							+				I
<i>Crepis bocconeii</i>									+					I
<i>Trifolium thalii</i>				+										I
<i>Aster bellidiastrum</i>											+			I
<i>Bartsia alpina</i>											+			I
<i>Gentiana verna</i>											+			I
<i>Euphrasia salisburgensis</i>						+								I

Tableau VIII. *Campanulo rhomboidalis-Trisetenion flavescens* Dierschke 1981 (suite)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	8021	8203	8008	7611	8045	8048	6703	7524	7603	6711	7901	7021	7006	Prés.
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943														
<i>Helictotrichon pubescens</i>	1	+		+	+	+		+		1			+	IV
<i>Lotus corniculatus</i>	+	1	+							1	+		+	III
<i>Briza media</i>	+	1			+				+				+	II
<i>Leontodon hispidus</i>		+	1	+		1			1					II
<i>Euphorbia cyparissias</i>		1			+						+		+	II
<i>Festuca gr. ovina</i>		+			+				+					II
<i>Knautia arvensis</i>		+							+					I
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+												I
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+												I
<i>Plantago media</i>			+	+										I
<i>Prunella grandiflora</i>													+	I
<i>Galium verum</i>												+		I
<i>Linum catharticum</i>		+												I
<i>Orchis morio</i>		+												I
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+												I
<i>Carex caryophylla</i>			+											I
<i>Cirsium acaule</i>									+					I
<i>Bunium bulbocastanum</i>													+	I
<i>Satureja acinos</i>													+	I
Compagnes														
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	3	+		1	+		+	+	+	+	+	+	IV
<i>Plantago atrata</i>	1		2	+			+		+	+	+		+	IV
<i>Veratrum album</i>	2	+	1			+		+	1					III
<i>Campanula rotundifolia</i>		+		+					+				+	II
<i>Thymus gr. serpyllum</i>		+		+	+								+	II
<i>Agrostis capillaris</i>	1	1	1		2	3								II
<i>Polygonum viviparum</i>		+		+					3		1			II
<i>Polygala vulgaris</i>		+			+						+			II
<i>Soldanella alpina</i>	1	+	2											II
<i>Rumex alpinus</i>				+	+									I
<i>Hieracium murorum</i>		+									+			I
<i>Galium pumilum</i>							+					+		I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6703 Lanslevillard, la Fesse d'en haut : *Chenopodium bonus-henricus* +
6711 Lanslevillard, la Fesse d'en haut : *Hieracium cymosum* +
7006 Termignon, le Coetet : *Pedicularis cenisia* +
7021 Termignon, Pensamen
7524 Bessans, Averole : *Carex nigra* +, *Petasites paradoxus* +
7603 Bonneval, la Cara : *Gentiana lutea* 1, *Laserpitium latifolium* 1, *Colchicum alpinum* +
7611 Lanslebourg, Mont Cenis, la Vachère : *Galeopsis tetrahit* +
7901 Bessans, Plan du Lau : *Luzula sieberi* 3, *Hepatica triloba* 1, *Juniperus communis* 1, *Viola biflora* 1, *Daphne mezereum* +, *Larix decidua* +, *Rhododendron ferrugineum* +
8008 Peisey-Nancroix, le Touvet
8021 Peisey-Nancroix, haut de la combe du Barmail : *Centaurea jacea* +, *Selaginella selaginoides* +
8045 Peisey-Nancroix, chalet des Loyes : *Gnaphalium sylvaticum* +
8048 Peisey-Nancroix, chalet des Loyes : *Geum rivale* +
8203 Peisey-Nancroix, Rosuel : *Listera ovata* +, *Astrantia minor* +, *Plantago serpentina* +

Tableau VIII. *Campanulo rhomboidalis-Trisetenion flavescens* Dierschke 1981 (suite et fin)

N° relevé	6704	6705	6904	6905	7310	8123	6908	6918	6933	7002	6709	7116	8925	8013	Prés.
Date	28 06	28 06	03 07	03 07	24 07	07	04 07	08 07	14 07	25 07	30 06	30 07	04 07	28 06	
Altitude (m)	2330	2330	2190	2200	2310	2100	2100	2350	2100	2040	2270	2250	2145	1740	
Pente (%)	25	25	0	40	25	15	5	45	0	40	0	5	15	30	
Exposition	S	E	/	E	SE	NW	ESE	ENE	/	WSW	/	WSW	S	E	
Recouvrement (%)	100	100	98	85	100	95	80	100	100	90	100	100	100	95	
Nombre d'espèces	54	39	24	35	42	65	32	51	32	44	23	57	56	50	
Utilisation	Pb	Pb	Pb	Pb	Po	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	
Caractéristiques du <i>Poion alpinae</i> Gams ex Oberd. 1950															
<i>Ranunculus montanus</i>	+	1	+	+			1	+	+	+	3	+	+	+	V
<i>Poa alpina</i>	1	1	1	1		2	+	3	+	1		3	+	+	V
<i>Trifolium badius</i>	+	3		2	1	2	+	+	+	1	+	+	2		V
<i>Phleum alpinum</i>	1	1	1	+	+	1	+		+	+	3	2	+	+	V
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	1	+	1	1	4	1	2	1	5		+	3	1	+	V
<i>Crepis aurea</i>	+	+		+	+	1		+				1	2	+	IV
<i>Veronica serpyllifolia</i> subsp. <i>humifusa</i>			+	+				+							II
<i>Gagea fistulosa</i>			+	1						1					II
<i>Sagina saginoides</i>					+	+									I
Caractéristiques du <i>Trisetum-Polygonion bistortae</i> Br.-Bl. & Tx. ex Marshall 1947															
<i>Crocus albiflorus</i>	+	3	1	1			1	+	+	1	1	+	+	+	V
<i>Polygonum bistorta</i>	+	1	3	1	2	1	1	1	+	+	+	+	+	+	V
<i>Trollius europaeus</i>	+	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+		+		V
<i>Campanula rhomboidalis</i>	+	1	+	1	+	1	+	+		1	+	+	+		V
<i>Geranium sylvaticum</i>	1	+		+		1			+	+	+	+	+		IV
<i>Carum carvi</i>	+	+		+					+			+	+	1	III
<i>Rumex alpestris</i>			3	+		+	+	+			1				III
<i>Silene vulgaris</i>				1				+		+				+	II
<i>Poa chaixii</i>		1	1	+			+		+	+					II
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>					+	1		+						+	II
<i>Thlaspi caerulescens</i>	+	+					+								II
<i>Campanula scheuchzeri</i>									+			+		+	II
<i>Crepis conyzifolia</i>						+				+		+			II
<i>Silene dioica</i>							+	+							I
<i>Astrantia major</i>						+									I
<i>Phyteuma ovatum</i>													2		I
<i>Crepis mollis</i>										+					I
<i>Chaerophyllum aureum</i>													+		I
Caractéristiques des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928															
<i>Trifolium pratense</i>	+	1		+	+	1	+	+	+	2	+	1	+	+	V
<i>Trisetum flavescens</i>	+		+	1	1	1		+	+	1		1	+	1	V
<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	+	1	1		+				2	+	2	IV
<i>Festuca rubra</i>		+	2	+	1	3				+		3	1	1	IV
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+		+	+		+	+	1		+	1		+	III
<i>Achillea millefolium</i>	3	+	+	+		+	+					+		1	III
<i>Cerastium fontanum</i>	+		+		+	+	+		+				+		III
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+				1							+		II
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	+					+	+					+		II
<i>Ranunculus aconitifolius</i>			+				+	+							II
<i>Deschampsia cespitosa</i>					2				1				+		I
<i>Dactylis glomerata</i>						1								+	I
<i>Colchicum autumnale</i>	+											+			I
<i>Gymnadenia conopsea</i>										+			+		I
<i>Rumex acetosa</i>												+			I
<i>Veronica chamaedrys</i>						+								+	I
<i>Plantago lanceolata</i>						+								1	I
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>					+										I
<i>Ranunculus acris</i>					1	1									I
<i>Poa pratensis</i>						+									I
<i>Heracleum sphondylium</i>						+									I
<i>Tragopogon pratensis</i>						+									I
<i>Dactylorhiza fistulosa</i>													+		I
<i>Vicia cracca</i>													+		I
Caractéristiques du <i>Caricion ferrugineae</i> Br.-Bl. 1931															
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+		1		+	+	+	+	+		+			IV
<i>Festuca violacea</i>							+	2	4		1		1		III
<i>Centaurea montana</i>		1					+						+		II
<i>Pulsatilla alpina</i>								+		2					II
<i>Trifolium thalii</i>					+					+					I
<i>Anemone narcissiflora</i>	+														I
<i>Campanula thyrsoidea</i>		+													I

Tableau IX. Groupe de relevés en position intermédiaire entre les alliances du *Poion alpinae* Gams ex Oberd. 1950 et du *Trisetum-Polygonion bistortae* Br.-Bl. & Tx. ex Marshall 1947

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	6704	6705	6904	6905	7310	8123	6908	6918	6933	7002	6709	7116	8925	8013	Prés.
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948															
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+							+		+		+			III
<i>Biscutella laevigata</i>	+					+		+					+		II
<i>Arabis ciliata</i>	+	+		+			+							+	II
<i>Carduus defloratus</i>	+	+		+				+				+			II
<i>Potentilla crantzii</i>				+				+	+			+		+	II
<i>Gentiana verna</i>	+							+						+	II
<i>Polygala alpestris</i>										+			+	+	II
<i>Galium anisophyllum</i>						+						+		+	II
<i>Bartsia alpina</i>					+			+					+		II
<i>Pedicularis verticillata</i>					+			+				+	+		II
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>Alpestris</i>						+						+	+		II
<i>Carex sempervirens</i>					+	+				+			+		II
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>Grandiflorum</i>	+									+		+			II
<i>Oxytropis campestris</i>	+											+			II
<i>Senecio doricum</i>	+	+										+			II
<i>Sesleria caerulea</i>	+							+							II
<i>Onobrychis montana</i>	+											+	+		II
<i>Carlina acaulis</i>						+								+	II
<i>Carex atrata</i>								+	+						I
<i>Nigritella nigra</i>								+					+		I
<i>Trifolium montanum</i>						1								+	I
<i>Scabiosa lucida</i>												+			I
<i>Astragalus alpinus</i>									+						I
<i>Erigeron alpinus</i>	+														I
<i>Hieracium villosum</i>		+													I
<i>Kobresia myosuroides</i>								+							I
<i>Oxytropis lapponica</i>												+			I
<i>Erigeron neglectus</i>												+			I
<i>Euphrasia hirtella</i>						1									I
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943															
<i>Lotus corniculatus</i>	+				+	+		+		+		+		+	III
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+					+	+	+	+			+			III
<i>Leontodon hispidus</i>				2		1				+		+	1	+	III
<i>Briza media</i>						1						+	+	+	II
<i>Plantago media</i>						+								1	I
<i>Festuca gr. ovina</i>	+											+			I
<i>Pimpinella saxifraga</i>						1								+	I
<i>Carex caryophyllea</i>														2	I
<i>Bromus erectus</i>	+														I
<i>Prunella grandiflora</i>						+									I
<i>Euphorbia cyparissias</i>												+			I
<i>Knautia arvensis</i>						+									I
<i>Campanula glomerata</i>														+	I
<i>Cirsium acaule</i>														+	I
<i>Primula veris</i>														+	I
Espèces du <i>Nardion strictae</i> Br.-Bl. 1926															
<i>Ranunculus kuepferi</i>	+	3	+	1			+	+		2	+	+	+		IV
<i>Potentilla aurea</i>	+	+			+	+	+		+	1	+	+	+	+	IV
<i>Botrychium lunaria</i>	+				+	+	+		+	+	+				III
<i>Plantago alpina</i>								+		1	+	+		1	III
<i>Gentiana campestris</i>		+				+		+				+	+		III
<i>Hypericum maculatum</i>				+	+	2	+			+				+	II
<i>Alchemilla hybrida</i>						+				+				1	II
<i>Viola calcarata</i>	+	+				+		+							II
<i>Geum montanum</i>				+						+		+			II
<i>Luzula sudetica</i>					+				+				+		I
<i>Nardus stricta</i>					1								+	+	I
<i>Phyteuma michelii</i>							+	+							I
<i>Gentiana acaulis</i>											+		+		I
<i>Arnica montana</i>													+		I
<i>Helictotrichon versicolor</i>													+		I
<i>Campanula barbata</i>	+					+									I
<i>Alopecurus gerardii</i>		+									+				I
<i>Leontodon helveticus</i>					2	1									I
<i>Carex pallescens</i>					+										I
<i>Ajuga pyramidalis</i>														+	I
<i>Hieracium lactucella</i>														+	I

Tableau IX. Groupe de relevés en position intermédiaire entre les alliances du *Poion alpinae* Gams ex Oberd. 1950 et du *Trisetum-Polygonion bistortae* Br.-Bl. & Tx. ex Marschall 1947 (suite)

N° relevé	6704	6705	6904	6905	7310	8123	6908	6918	6933	7002	6709	7116	8925	8013	Prés.
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948															
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+	+		+				+				+		+	III
<i>Centaurea uniflora</i>	1					+		+		+		+			III
<i>Potentilla grandiflora</i>	+	+								+		+			II
<i>Silene nutans</i>	+					+				+				+	II
<i>Euphrasia minima</i>					1	+		+					+		II
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	+							+							II
<i>Stachys pradica</i>												+			II
<i>Homogyne alpina</i>								1							I
<i>Gentiana alpina</i>										+					I
<i>Juncus jacquinii</i>															I
<i>Luzula nutans</i>								+							I
<i>Festuca paniculata</i>										+					I
<i>Plantago atrata</i> subsp. <i>fuscescens</i>												+			I
<i>Juncus trifidus</i>													+		I
Compagnes															
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+	+	1	1				+	1	+	+	+	+	V
<i>Plantago atrata</i>	+	1		1		1		+	+	1	+	1	+		V
<i>Soldanella alpina</i>		+				3		+		+	2				III
<i>Veratrum album</i>				+	2		+	+	+				1		III
<i>Polygonum viviparum</i>								1	1	1			+		III
<i>Agrostis capillaris</i>			+		+	1						+		1	II
<i>Campanula rotundifolia</i>						+			+			+		+	II
<i>Polygala vulgaris</i>	+					+									II
<i>Rumex alpinus</i>			+		+	+									I
<i>Peucedanum ostruthium</i>				+	+								+		I
<i>Allium schoenoprasum</i>		+			+										I
<i>Thymus</i> gr. <i>serpyllum</i>						+								+	I
<i>Veronica alpina</i>								+							I
<i>Carex nigra</i>					+								+		I
<i>Parnassia palustris</i>					+								+		I
<i>Colchicum alpinum</i>							+		+						I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :6704 Lanslevillard, la Fesse d'en haut : *Hieracium cymosum* +, *Pedicularis comosa* +6705 même localité : *Corydalis intermedia* +

6709 même localité

6904 Termignon, à Borrel : *Carex foetida* +

6905 même localité

6908 Termignon, en face Entre Deux Eaux : *Hugueninia tanacetifolia* +

6918 Termignon, sous Bellecombe

6933 Termignon, entrée de la vallée de la Leisse

7002 Termignon, entre la Civière et l'Ile

7116 Termignon, chalet de la Rocheure : *Leucanthemum coronopifolium* +, *Gnaphalium hoppeanum* +7310 Termignon, l'Arpont : *Campanula scheuchzeri* +, *Geum rivale* +, *Carex echinata* +8013 Peisey-Nancroix, sous le crêt de la Foullie, *Viola riviniana* +8123 Peisey-Nancroix, chalet des Rossets : *Plantago serpentina* +, *Hieracium pilosella* +8925 Bonneval sur Arc, la Duis : *Carex panicea* +, *Equisetum palustre* +Tableau IX. Groupe de relevés en position intermédiaire entre les alliances du *Poion alpinae* Gams ex Oberd. 1950 et du *Trisetum-Polygonion bistortae* Br.-Bl. & Tx. ex Marschall 1947 (suite et fin)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	6712	6910	7410	8205
Date	29 06	04 07	02 08	22 07
Altitude (m)	2330	2100	2090	2100
Pente (%)	30	40	15	30
Exposition	SW	S	SW	SE
Recouvrement (%)	100	95	98	98
Nombre d'espèces	37	67	59	59
Utilisation	F/Pb	Pb	Ne	Ne
Combinaison caractéristique				
<i>Trollius europaeus</i>	1	+	+	
<i>Centaurea montana</i>	2		+	
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	+	
<i>Festuca violacea</i>	2	2		+
<i>Pulsatilla alpina</i>			3	+
<i>Paradisea liliastrum</i>		+	+	+
<i>Crepis bocconeii</i>	+			
<i>Traunsteinera globosa</i>		+	+	
<i>Linum alpinum</i>		+		
<i>Campanula thyrsoidea</i>		+		+
<i>Astrantia major</i>				1
<i>Calamagrostis varia</i>				+
<i>Pedicularis rostratospicata</i>				+
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948				
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+		+
<i>Carduus defloratus</i>		+	+	+
<i>Hieracium villosum</i>		+	+	
<i>Onobrychis montana</i>		+	+	
<i>Senecio doronicum</i>		1	+	+
<i>Carex sempervirens</i>		1		1
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	+	+		2
<i>Sesleria caerulea</i>		+		2
<i>Scabiosa lucida</i>		+		+
<i>Trifolium montanum</i>		+	1	
<i>Bupleurum ranunculoides</i>		+		2
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>				2
<i>Gentiana verna</i>	+	+		
<i>Arabis ciliata</i>	+	+		
<i>Potentilla crantzii</i>	+	+		
<i>Pedicularis verticillata</i>	+		+	
<i>Biscutella laevigata</i>		+	+	
<i>Nigritella nigra</i>		+	+	
<i>Phyteuma orbiculare</i>		+	+	
<i>Satureja alpina</i>		+		
<i>Erigeron alpinus</i>	+			+
<i>Thesium alpinum</i>		+		+
<i>Helianthemum alpestre</i>		2		
<i>Polygala alpestris</i>	+			
<i>Erysimum rhaeticum</i>		+		
<i>Festuca curvula</i>		+		
<i>Globularia cordifolia</i>		+		
<i>Astragalus alpinus</i>			+	
<i>Carlina acaulis</i>				+
<i>Euphrasia hirtella</i>				+
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943				
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+		+	+
<i>Leontodon hispidus</i>		+	+	+
<i>Hypochoeris maculata</i>		+	+	1
<i>Lotus corniculatus</i>		+	+	+
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+		1
<i>Briza media</i>		+		1
<i>Prunella grandiflora</i>				1
<i>Euphorbia cyparissias</i>		+		
<i>Hippocrepis comosa</i>		+		
<i>Koeleria cristata</i>		+		
<i>Festuca</i> gr. <i>ovina</i>				+
<i>Linum catharticum</i>				+
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928				
1) espèces des <i>Polygono-Trisetion</i> et <i>Poion alpinae</i>				
<i>Polygonum bistorta</i>	2		1	
<i>Poa alpina</i>	1		3	
<i>Campanula rhomboidalis</i>	+		+	
<i>Geranium sylvaticum</i>	+		+	
<i>Crocus albiflorus</i>	+	+	+	

 Tableau X. *Caricion ferrugineae* G. & J. Br.-Bl. 1931

N° relevé	6712	6910	7410	8205
1) espèces des Polygono-Trisetion et Poion alpinae (suite)				
<i>Rumex alpestris</i>	+		+	
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	+		+	
<i>Ranunculus montanus</i>	+	+		
<i>Trifolium badium</i>	+			
<i>Phleum alpinum</i>	1			
<i>Poa chaixii</i>	+			
<i>Veronica serpyllifolia</i> subsp. <i>humifusa</i>	+			
<i>Crepis aurea</i>		+		
<i>Carum carvi</i>			+	
2) caractéristiques de l'ordre				
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	2	+
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	+	+	+	1
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	
<i>Leucanthemum vulgare</i>		+	+	+
<i>Trisetum flavescens</i>	2		2	
<i>Silene vulgaris</i>	+		+	
<i>Taraxacum officinale</i>	+		+	
<i>Galium mollugo</i>		+	+	
<i>Festuca rubra</i>			2	
<i>Dactylis glomerata</i>		1		
<i>Tragopogon pratensis</i>		+	+	
<i>Trifolium repens</i>		+	+	
<i>Lathyrus pratensis</i>			+	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+			+
<i>Anthriscus sylvestris</i>			+	
<i>Cerastium fontanum</i>			+	
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948				
<i>Centaurea uniflora</i>		1	+	
<i>Potentilla grandiflora</i>		+	+	
<i>Campanula barbata</i>	+		+	+
<i>Festuca paniculata</i>		+	+	1
<i>Laserpitium halleri</i>		+	+	1
<i>Stachys pradica</i>		+		+
<i>Helictotrichon parlatorei</i>		1		
<i>Viola calcarata</i>	+	+		
<i>Antennaria dioica</i>		+		+
<i>Gentiana acaulis</i>		+		+
<i>Crepis conyzifolia</i>			+	+
<i>Gentiana campestris</i>			+	+
<i>Trifolium alpinum</i>			+	+
<i>Ajuga pyramidalis</i>		+		
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>		+		
<i>Coeloglossum viride</i>		+		
<i>Leontodon helveticus</i>		+		
<i>Luzula sudetica</i>			+	
<i>Pulmonaria angustifolia</i>		+		
<i>Silene nutans</i>		+		
<i>Centaurea nervosa</i>				+
<i>Deschampsia flexuosa</i>				+
<i>Potentilla erecta</i>				+
<i>Arnica montana</i>				+
<i>Hypericum richeri</i>				+
<i>Phyteuma betonicifolia</i>				+
Compagnes				
<i>Polygonum viviparum</i>		+	1	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+	+	+
<i>Plantago serpentina</i>		1		+
<i>Plantago atrata</i>	+	+	+	
<i>Thymus gr. serpyllum</i>		+		+
<i>Gentiana lutea</i>		+		
<i>Campanula rotundifolia</i>		+		1
<i>Agrostis capillaris</i>			1	+
<i>Laserpitium latifolium</i>		+		
<i>Sempervivum tectorum</i>		+		
<i>Lilium martagon</i>			+	
<i>Polygala vulgaris</i>		+		+

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6712 Lanslevillard, la Fesse d'en haut

6910 Termignon, Entre Deux Eaux : *Pedicularis cenisia* +7410 Lanslebourg, Mont Cenis : *Chenopodium bonus henricus* +, *Hieracium pictum* +,*Ranunculus breyninus* +8205 Peisey-Nancroix, Plan des Feitières : *Trifolium alpestre* +, *Arctostaphylos uva ursi* +,*Vaccinium uliginosum* +, *Cotoneaster integerrima* +Tableau X. *Caricion ferrugineae* G. & J. Br.-Bl. 1931 (suite et fin)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	6932	7030	6924	7411	6935	7104	7126	7417	7515	7516	8042	8112	8505	8613	6927	7514	Prés.
Date	1407	3107	1107	2907	1407	2407	0108	3007	2507	2507	1308	0608	2907	2507	1107	2507	
Allitude (m)	2300	2270	2080	2110	2150	2340	2130	2210	2070	2080	1900	2120	2200	2040	2060	2000	
Pente (%)	30	40	20	30	40	40	50	25	50	60	70	25	25	60	15	40	
Exposition	SSW	S	ESE	WSW	SW	SW	SE	WNW	E	SE	WNW	SW	W	S	ESE	E	
Recouvrement (%)	50	85	90	95	95	70	40	100	90	95	90	95	85	75	95	95	
Nombre d'espèces	42	52	60	67	44	57	57	32	33	52	32	40	35	25	65	57	
Utilisation	Po	Po	Ne	Pb	Pb	Po	Po	Ne	Pc	Pbo	Pb	Pb	Pb	Ne	Ne	Pc	
Combinaison caractéristique																	
<i>Sesleria caerulea</i>	5	3	+	+	+		+	5	2	3	3	1	2	3	+	2	V
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	+	1	1	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+		+	2	V
<i>Carex sempervirens</i>	+	2	+	2	+	+	+	+	2	3	1	2	1		+	3	V
<i>Aster alpinus</i>	+	+		+	+	+	+					+	+	+	1	+	IV
<i>Hieracium villosum</i>	+			+	+		+	+	+	+			+	+		+	IV
<i>Helianthemum alpestre</i>	+	+	+	+	+	+						+		+	3		III
<i>Scabiosa lucida</i>		+		+			+	+	+	+	+		+			+	III
<i>Onobrychis montana</i>							+	1	+	2	1					3	III
<i>Biscutella laevigata</i>		+		+	+		+		+			+			+		III
<i>Gentiana clusii</i>	+		+							+					+		II
<i>Scutellaria alpina</i>						+	+										I
<i>Hieracium bifidum</i>							+			+							I
<i>Gentiana orbicularis</i>	+																I
<i>Viola rupestris</i>	+																I
<i>Koeleria cenisia</i>														+			I
Espèces de l'Oxytropido-Elynion Br.-Bl. 1949																	
<i>Erysimum rhaeticum</i>			+			+	+								+		II
<i>Dryas octopetala</i>									5		3		2				I
<i>Antennaria carpatica</i>	+		+		+												I
<i>Astragalus alpinus</i>		+			+	+											I
<i>Kobresia myosuroides</i>		+										1					I
<i>Minuartia verna</i>	+	+															I
<i>Draba aizoides</i>	+					+											I
<i>Leontopodium alpinum</i>	+																I
<i>Gentiana nivalis</i>		+										+					I
<i>Gentiana tenella</i>						+											I
<i>Arenaria ciliata</i>												+					I
<i>Saussurea alpina</i>													+				I
<i>Carex rupestris</i>														+			I
Espèces des Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 1948																	
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>Grandiflorum</i>		2	1	+	2	+	2	1	1	3	+	+		1		3	V
<i>Festuca curvula</i>	2	+	+	+	2	+	+					2	+	+	1	+	IV
<i>Senecio doronicum</i>		1	+	+	+	1	+	1	+	+				+	+		IV
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	1	+	+	+	+	+	1	+		+				+	+		IV
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	IV
<i>Carduus defloratus</i>		+	+	+	1	+				+				+	+	+	IV
<i>Polygala alpestris</i>	+	+	+		+				+	+	+	+			+	+	III
<i>Oxytropis campestris</i>	+	+		+	1	+		+		+	+	+					III
<i>Potentilla crantzii</i>	+			+	+	+		+		+	+	+	+			+	III
<i>Nigritella nigra</i>	+	+	+	+	+	+				+					+	+	III
<i>Erigeron alpinus</i>	+			+	+	+		+				+	+	+	+	+	III
<i>Satureja alpina</i>	+	+			+	+	+	+		+					+	+	III
<i>Trifolium montanum</i>			+	2	+			+		+					+	+	III
<i>Festuca violacea</i>	+	1	+	1	+			+		+						1	III
<i>Globularia cordifolia</i>			2						+	+	+	+		+	+	+	III
<i>Phyteuma orbiculare</i>		+		1	1				+	+					+	+	III
<i>Myosotis alpestris</i>		+	+	+		+						+			+	+	III
<i>Carlina acaulis</i>		+			+	+					+	+			+		III
<i>Arabis ciliata</i>	+	+	+	+											+		II
<i>Pedicularis verticillata</i>				+				+	+	+			+				II
<i>Euphrasia hirtella</i>		+		+		1						1					II
<i>Pulsatilla alpina</i>				1			+			+	+						II
<i>Linum alpinum</i>				+				1				+					I
<i>Gentiana verna</i>				+	+	+							+				I
<i>Anemone narcissiflora</i>				+					+			+					I
<i>Bartsia alpina</i>								+	+								I
<i>Calamagrostis varia</i>							+				3						I
<i>Aster bellidiastrum</i>						+					1						I
<i>Thesium alpinum</i>		+		+													I
<i>Pedicularis gyroflexa</i>		+												+			I
<i>Traunsteineria globosa</i>			+												+		I
<i>Euphrasia salisburgensis</i>							+				+						I
<i>Alchemilla conjuncta</i>								+			+						I
<i>Koeleria vallesiana</i>	+																I
<i>Primula farinosa</i>	+																I
<i>Carex ornithopoda</i>									+								I
<i>Festuca quadriflora</i>										+							I
<i>Crepis bocconeii</i>															+		I

Tableau XI. *Seslerion caeruleae* Br.-Bl. & Jenny 1926

N° relevé	6932	7030	6924	7411	6935	7104	7126	7417	7515	7516	8042	8112	8505	8613	6927	7514	Prés.
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943																	
<i>Lotus corniculatus</i>		1	+	2		1	+		+	+		1			1	+	IV
<i>Leontodon hispidus</i>				+			+			+		+	1		+	1	III
<i>Briza media</i>		+	+		+	+					1				+	+	III
<i>Helictotrichon pubescens</i>		+	+		+							2			+	+	II
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+						+		+	+						1	II
<i>Festuca gr. ovina</i>						2		+					1	1			II
<i>Hippocrepis comosa</i>			+				+	+	+						1		II
<i>Linum catharticum</i>			+				+										I
<i>Prunella grandiflora</i>			1														I
<i>Brachypodium pinnatum</i>			+														I
<i>Dianthus sylvestris</i>							1										I
<i>Carex humilis</i>							+										I
<i>Bunium bulbocastanum</i>			+												+		I
<i>Carex caryophylla</i>			+												+		I
<i>Asperula cynanchica</i>							+										I
<i>Galium verum</i>										+						+	I
<i>Allium sphaerocephalon</i>														+			I
<i>Cirsium acaule</i>																1	I
<i>Plantago media</i>		+															I
<i>Taraxacum laevigatum</i>						+											I
<i>Teucrium montanum</i>							+										I
<i>Asperula aristata</i>															+		I
<i>Orchis ustulata</i>															+		I
Espèces du <i>Festucion variae</i> Br.-Bl. 1925																	
<i>Centaurea uniflora</i>		+	+	2	1		+	+		1					+	1	III
<i>Potentilla grandiflora</i>	+	+	+	+	+	1				+		1			+	+	III
<i>Silene nutans</i>	+		+			+			+						+	+	II
<i>Pulmonaria angustifolia</i>		+	+	+	+					+						+	II
<i>Hypochaeris maculata</i>			2	+								+					I
<i>Helictotrichon parlatorei</i>						+	2			+							I
<i>Festuca paniculata</i>			2	2													I
<i>Veronica allionii</i>	+					+						+					I
<i>Dianthus pavonius</i>		+										+	+				I
<i>Paradisea liliastrum</i>			+	+													I
<i>Phyteuma michelii</i>			+												+		I
<i>Laserpitium halleri</i>				+													I
<i>Hypericum richeri</i>							+										I
<i>Festuca varia</i>								+									I
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948																	
<i>Botrychium lunaria</i>	+	+	+	+	+	+									+		III
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+		+			+	+					+			+		II
<i>Gentiana campestris</i>			+	2							+	+			+		II
<i>Viola calcarata</i>		+		+	+	+							+		+	+	II
<i>Stachys pradica</i>										+					+		I
<i>Alchemilla alpina</i>									+	+						2	I
<i>Pulsatilla vernalis</i>	+		+			1									+		I
<i>Sempervivum montanum</i>	+											+			+		I
<i>Luzula sudetica</i>	+												+		+		I
<i>Ranunculus kuepferi</i>			+			+									+		I
<i>Hypericum maculatum</i>			+							+						+	I
<i>Crepis conyzifolia</i>					+					+						+	I
<i>Helictotrichon versicolor</i>						+						1					I
<i>Agrostis rupestris</i>		+		+													I
<i>Euphrasia minima</i>			+		+												I
<i>Gentiana acaulis</i>				+		+											I
<i>Antennaria dioica</i>				+		+											I
<i>Leontodon helveticus</i>					+							+					I
<i>Coeloglossum viride</i>										+					+		I
<i>Trifolium alpinum</i>				1													I
<i>Juncus trifidus</i>				1													I
<i>Hieracium peleteranum</i>						1											I
<i>Hieracium angustifolium</i>			+														I
<i>Hypochaeris uniflora</i>			+														I
<i>Arnica montana</i>				+													I
<i>Campanula barbata</i>				+													I
<i>Poa violacea</i>				+													I
<i>Hieracium alpinum</i>				+													I
<i>Sempervivum arachnoideum</i>						+											I
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>							+										I
<i>Geum montanum</i>												+					I
<i>Homogyne alpina</i>													+				I
<i>Nardus stricta</i>															+		I
<i>Ajuaga pyramidalis</i>																+	I

Tableau XI. *Seslerion caeruleae* Br.-Bl. & Jenny 1926 (suite)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	6932	7030	6924	7411	6935	7104	7126	7417	7515	7516	8042	8112	8505	8613	6927	7514	Prés.
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928																	
<i>Trifolium pratense</i>	+	2	+	+	+	+		+		1		+			+	1	IV
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>			+	+						+	+				1	+	II
<i>Leucanthemum vulgare</i>		+	+	+	+					+						+	II
<i>Poa alpina</i>				+	+	+							1		+	+	II
<i>Alchemilla xanthochlora</i>				+	+	+								+	+	+	II
<i>Crocus albiflorus</i>			+	+	+										+	+	II
<i>Gymnadenia conopsea</i>			+	+					+	+	+				+	+	II
<i>Silene vulgaris</i>							+			+					+	+	II
<i>Achillea millefolium</i>	+				+	+							1				II
<i>Ranunculus montanus</i>				+				+							+	+	II
<i>Festuca rubra</i>		1		+										+			I
<i>Trifolium badium</i>		+													+	+	I
<i>Phleum alpinum</i>													+		+	+	I
<i>Taraxacum officinale</i>													+		+	+	I
<i>Trisetum flavescens</i>		+													+	+	I
<i>Galium mollugo</i>							+									+	I
<i>Trollius europaeus</i>								+									I
<i>Rumex acetosa</i>										+			+				I
<i>Polygonum bistorta</i>														+			I
<i>Lathyrus pratensis</i>					+								+		+		I
<i>Dactylis glomerata</i>										+							I
<i>Ranunculus acris</i>										+							I
<i>Crepis aurea</i>													+				I
<i>Ligusticum mutellina</i>														+			I
<i>Cerastium fontanum</i>																+	I
<i>Geranium sylvaticum</i>																+	I
Compagnes																	
<i>Thymus gr. serpyllum</i>	+	1	1	+	+	+	1	+	+			+		2		+	IV
<i>Plantago serpentina</i>		+	1	1	+	1	+	+		+	+				1	+	IV
<i>Polygonum viviparum</i>		+	+	2	1			2	+	+	+		1			+	IV
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+			+		+		+		+			+			1	III
<i>Juniperus communis</i>					+	+		2	+	+			+		+		III
<i>Hieracium pilosella</i>		+	2			+	+								+		II
<i>Campanula rotundifolia</i>	+				+						+		+	1			II
<i>Pedicularis cenisia</i>	+		+		+	+									+		II
<i>Plantago atrata</i>			+		+							+			2		II
<i>Veronica fruticulosa</i>	+					+	+								+		II
<i>Laserpitium latifolium</i>							+		+	+							I
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>							+				2		2				I
<i>Gypsophila repens</i>							1			+				3			I
<i>Gentiana lutea</i>										+					+	1	I
<i>Sempervivum tectorum</i>			+	+		+											I
<i>Campanula scheuchzeri</i>						+	+									+	I
<i>Agrostis alpina</i>						+							1				I
<i>Laserpitium siler</i>							1			+							I
<i>Hieracium murorum</i>									1				+				I
<i>Agrostis capillaris</i>		+														+	I
<i>Alyssum montanum</i>			+				+										I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6924 Termignon, le Coetet : *Polygala chamaebuxus* 1, *Gentiana utriculosa* +

6927 Termignon, le Coetet

6932 Termignon, vallée de la Leisse : *Primula farinosa* +

6935 Termignon, entre le Mollard et Entre Deux Eaux

7030 Aussois, les Esserines

7104 Termignon, entre la Croix de la Fontaine Gaillarde et la Femma : *Vitaliana primuliflora* +

7126 Termignon, entre le Coetet et Praz Bouchet : *Kernera saxatilis* +, *Laserpitium gallicum* +, *Minuartia mutabilis* +, *Orobanche alba* +, *Saponaria ocymoides* +, *Sedum album* +, *Viola pinnata* +, *Galeopsis angustifolia* +, *Leucanthemum coronopifolium* 1

7411 Lanslebourg, col du Mont Cenis : *Pedicularis comosa* +, *Polygala comosa* +

7417 Lanslevillard, la Farra : *Allium schoenoprasum* +

7514 Pralognan, chalets de la Motte

7515 Pralognan, chalets de la Motte : *Cotoneaster integerrima* +, *Hepatica nobilis* +, *Valeriana montana* +

7516 Pralognan, chalets de la Motte : *Daphne mezereum* +

8042 Peisey-Nancroix, au-dessus de la combe du Trovet : *Thymus praecox* subsp. *polytrichus*

8112 Bessans, vallée du Ribon, chalets de l'Arcelle

8505 Lanslebourg, pont Lapouge : *Vaccinium uliginosum* 1, *Vaccinium vitis idaea* +, *Luzula flavescens* +, *Pyrola rotundifolia* +

8613 Lanslebourg, Mont Cenis, fort de Variselle : *Athamantha cretensis* 1, *Saxifraga paniculata* +, *Saxifraga oppositifolia* +, *Galium lucidum* +

Tableau XI. *Seslerion caeruleae* Br.-Bl. & Jenny 1926 (suite et fin)

N° relevé	7005	7007	7009	7703	8022	7503	8313	7018	7052	8111	8312	7036	7037	7119	7414	7421	7506	7704	8501	8503	8604	8304	8305	8307	8308	6930	8619	6931	7138	8504	8612	Prés.			
Date	2707	2707	2707	0708	3006	2307	07	2907	0108	0608	07	0108	0108	3007	3007	3007	2407	0708	2707	2807	1607	07	07	07	07	1107	2507	1407	0208	2907	2507				
Altitude (m)	2070	2080	2060	2320	2000	2130	2750	2350	2310	2020	2350	2170	2130	2290	1980	2210	2125	2620	2030	2030	2350	2350	2450	2500	2550	2310	2190	2300	2290	2190	2070				
Pente (%)	2	15	50	15	50	10	30	45	0	20	25	35	40	8	35	35	0	80	40	70	70	25	10	30	20	40	15	10	2	20	50				
Exposition	SE	SW	SSE	SSW	S	SSW	S	S	/	SW	S	SSW	E	SW	SE	SE	/	SSW	SSE	E	SSW	S	SW	SW	S	E	SW	SW	NE	W	SSE				
Recouvrement (%)	98	90	90	100	100	95	60	80	100	100	80	95	100	90	100	85	100	90	95	75	90	95	90	75	75	90	95	100	100	90	95				
Nombre d'espèces	57	44	59	51	53	41	38	26	31	42	24	25	40	40	23	34	38	38	24	41	35	33	27	25	25	48	43	32	48	36	46				
Utilisation	Pb	Pb	Pb	Pbo	Pb	Pb	Pcb	Po	Po	Pb	Pcb	Pb	Pb	Pb	Ne	Ne	Pb	Po	Pb	Pb	Pb	Pcb	Pcb	Pcb	Pcb	Po	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb				
Combinaison caractéristique de l'ordre																																			
<i>Carex sempervirens</i>	+		+	3	1	2			1	1	+	+		3	+	+	2	3		1		+	+		3	1	2	+	+	+	3	IV			
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>		4	2	3		2	+	2	+	2		+		+	+	+		+	3		+	+	+	1		+		+		1	IV				
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	+	+	+	+	+	3	+				+	+	+	+		+	3	+			1	1	+	+	+		1			+	1	IV			
<i>Sesleria caerulea</i>				1	2	2				1	2	+		1	+	2	2	3		+		4		2	+		1			+	2	III			
<i>Bupleurum ranunculoides</i>			+	1	1			1	1	+	+		+	+		+		1	+	+	+					+	+	1			+	III			
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	+	1		+	1			+			+	+				1			1		+	+		+	+	+				III			
<i>Gentiana verna</i>				+		+	+			+				+	+		+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III			
<i>Potentilla crantzii</i>	2	+		3	+	+		+	+				+							+	+			+	+					+	+	III			
<i>Festuca curvula</i>	2	2	1					1	1					+	+		1		+	+		1				+				+		III			
<i>Satureja alpina</i>	+		+							+				+			+	+				+	+				+	+				III			
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+		+	+	+						+	+	+			1		1							+					2	III			
<i>Senecio doronicum</i>		+	+							+	+		+	+	+					+	+			+	+							2	II		
<i>Oxytropis campestris</i>										+							2		+	+				+	+		+					+	II		
<i>Carduus defloratus</i>	+	+					+						+	+	+				+	1												+	II		
<i>Festuca violacea</i>				1			+				+							4				+	+	1	+		3	1		+	+	II			
<i>Trifolium montanum</i>	+	1	2		1				+				+	4					2													2	II		
<i>Kobresia myosuroides</i>						1	+	+	1	2							3					+		+	+	+						+	II		
<i>Polygala alpestris</i>	+				+	1	+	+		+							+								+	+	+	+				+	II		
<i>Nigritella nigra</i>	+	+	+			+							+		+							+	+					2				+	II		
<i>Erysimum rhaeticum</i>	+	+	+				+		+				+											+	+								II		
<i>Helianthemum alpestre</i>				3				+			2				2								+	3	1	+	+	+					II		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+		+			+							+		+			+									1				+	+	II		
<i>Astragalus alpinus</i>					+				+								1		3								+	+		+		1	II		
<i>Carlina acaulis</i>					+							+	+	+						1							+	+				+	II		
<i>Pedicularis verticillata</i>						1							+	+			1	+														+	II		
<i>Arabis ciliata</i>	+		+										+	+		+											+		+				II		
<i>Erigeron alpinus</i>	+	+							+								+	+				+					+						+	II	
<i>Biscutella laevigata</i>	+	+	+		+												+															+	+	II	
<i>Onobrychis montana</i>										2			2			1					1		+											I	
<i>Agrostis alpina</i>						+				1				+																		4	1	I	
<i>Silene acaulis</i>						+														+											2	1	I		
<i>Globularia cordifolia</i>			1							2				+													+	+					I		
<i>Euphrasia hirtella</i>	1		1										+	+																	+		I		
<i>Aster alpinus</i>			+										+		+	+																	1	I	
<i>Aster bellidiastrum</i>					+								+		+		+																	I	
<i>Scabiosa lucida</i>												+		+	+						+											+		I	
<i>Bartsia alpina</i>						+											2										+					1		I	
<i>Hieracium villosum</i>						+						+											+	+			+							I	
<i>Carex ornithopoda</i>					+	+											+											+				+		I	
<i>Erigeron uniflorus</i>							+																		+										I
<i>Oxytropis helvetica</i>							+										+						+		+										I
<i>Gentiana nivalis</i>	+								+										+																I
<i>Centaurea scabiosa</i>	+														+	+																			I
<i>Dryas octopetala</i>				2						+					3			+																	I
<i>Oxytropis lapponica</i>				2														+													1				I

Tableau XII. *Seslerietalia caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

N° relevé	7005	7007	7009	7703	8022	7503	8313	7018	7052	8111	8312	7036	7037	7119	7414	7421	7506	7704	8501	8503	8604	8304	8305	8307	8308	6930	8619	6931	7138	8504	8612	Prés.			
Combinaison caractéristique de l'ordre (suite)																																			
<i>Scutellaria alpina</i>																					1				+										
<i>Minuartia verna</i>							+				+			+																					
<i>Alchemilla conjuncta</i>										+											+		+												
<i>Trifolium thalii</i>				+																+										+					
<i>Calamagrostis vana</i>															2																				
<i>Carex atrata</i>						+																								+					
<i>Draba aizoides</i>								+	+																										
<i>Pedicularis gyroflexa</i>					+																	+													
<i>Pedicularis rostratospicata</i>																							+	+	+										
<i>Thesium alpinum</i>	+																																		
<i>Crepis pyrenaica</i>																							+											+	
<i>Viola rupestris</i>					1																														
<i>Leontopodium alpinum</i>							+																												
<i>Arenaria ciliata</i>								+																											
<i>Astragalus danicus</i>									+																										
<i>Antennaria carpatica</i>											+																								
<i>Anemone narcissiflora</i>											+																								
<i>Festuca quadriflora</i>																																+			
<i>Carex capillaris</i>																															+				
<i>Pulsatilla alpina</i>																																		+	
<i>Gentiana tenella</i>					+																														
<i>Lotus alpinus</i>					+																													+	
Espèces des Festuco-Brometea Br.-Bl. & Tx. 1943																																			
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	1		+	1	1	1	+	1							+	1	+	1	+	+	+	+	1	1	+	+	+	1	2		V		
<i>Leontodon hispidus</i>	+	+	+		+					1			+				1		1	+	1									+	+	+	1	III	
<i>Briza media</i>	+	+	+		1					+				+			1				+							+					+	II	
<i>Euphorbia cyparissias</i>		3	+										+	+	+	+					+													II	
<i>Carex caryophyllaea</i>	2	+	+	2			+	1																									1	I	
<i>Cirsium acaule</i>				2		1				1							1	+	+														1	I	
<i>Hippocrepis comosa</i>					+			+									+						+	+											I
<i>Plantago media</i>	+	+							+					1																					I
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+	+								+			+																						I
<i>Brachypodium pinnatum</i>					3										3																				I
<i>Prunella grandiflora</i>			+		1																														I
<i>Bunium bulbocastanum</i>	+		+																				+												I
<i>Carex flacca</i>														+	+																				I
<i>Thalictrum minus</i>																						3													I
<i>Galium verum</i>	3																																		I
<i>Dianthus carthusianorum</i>																															2				I
<i>Bromus erectus</i>															1																				I
<i>Carex humilis</i>																1																			I
<i>Pimpinella saxifraga</i>					1																														I
<i>Linum catharticum</i>			+																																I
<i>Sanguisorba minor</i>			+																																I
<i>Phleum phleoides</i>			+																																I
<i>Allium sphaerocephalon</i>															+																				I
<i>Primula veris</i>																																			I
<i>Ranunculus bulbosus</i>																+																			I
<i>Poa perconcinna</i>																+																			I
<i>Asperula cynanchica</i>																																		1	I
<i>Satureja acinos</i>		+																																	I
<i>Orchis mascula</i>					+																														I
<i>Teucrium montanum</i>					+																														I
<i>Stachys recta</i>					+																														I

N° relevé	7005	7007	7009	7703	8022	7503	8313	7018	7052	8111	8312	7036	7037	7119	7414	7421	7506	7704	8501	8503	8604	8304	8305	8307	8308	6930	8619	6931	7138	8504	8612	Prés.					
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943 (suite)																																					
<i>Allium lusitanicum</i>				+																													I				
<i>Knautia arvensis</i>				+																													I				
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948																																					
<i>Centaurea uniflora</i>	+	+	+		+				+	+		+	+					+	+	+	+										1	III					
<i>Potentilla grandiflora</i>	+		+		+				1	+								1						+		+	+				1	II					
<i>Antennaria dioica</i>				+	+		+							+			+								+								II				
<i>Sempervivum montanum</i>	+	+	+				+	+		+	+											+	+										II				
<i>Gentiana campestris</i>	+	+	+	2					+					+																			II				
<i>Geum montanum</i>						+	1											2						1		1	1	+			+		II				
<i>Silene nutans</i>	+	1	1														+		+														II				
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>			+	+			+										+	1			+	+			+	+								II			
<i>Plantago alpina</i>				1		+																		+		1		1	1	+				I			
<i>Nardus stricta</i>	+		+																							3	1	1	1	+			+		I		
<i>Gentiana acaulis</i>	+				+																					+	2								I		
<i>Sempervivum</i> <i>arachnoideum</i>			+	+			+	+													+				+										I		
<i>Botrychium lunaria</i>	+						+		+															+	+				+						I		
<i>Helictotrichon parlatorei</i>					+												2				+															I	
<i>Luzula sudetica</i>				+	+									+																						I	
<i>Pulmonaria angustifolia</i>												+	+																							2	I
<i>Potentilla aurea</i>						+																					+									I	
<i>Euphrasia minima</i>				+			+																													I	
<i>Poa violacea</i>	+	+	+														1				1															I	
<i>Alchemilla hybrida</i>	3				+				+	+																										I	
<i>Hieracium peleteranum</i>	+	+	+																		+															I	
<i>Veronica allionii</i>				+					1	+																										I	
<i>Pulsatilla vernalis</i>														+													1	+								I	
<i>Luzula spicata</i>				+		+	+	+																												I	
<i>Potentilla erecta</i>					+																															I	
<i>Stachys pradica</i>	+																																			I	
<i>Leontodon helveticus</i>																																				I	
<i>Ranunculus kuepferi</i>	+		+																																	I	
<i>Arnica montana</i>																																				I	
<i>Festuca paniculata</i>					+																																I
<i>Alchemilla alpina</i>						+								+																							I
<i>Viola calcarata</i>	+						+																														I
<i>Phyteuma michelii</i>			+																																		I
<i>Crepis conyzifolia</i>	+	+												+																							I
<i>Hypochaeris maculata</i>					+																																I
<i>Hieracium piliferum</i>																																					I
<i>Ajuga pyramidalis</i>						+																					+										I
<i>Hieracium angustifolium</i>								+	+																												I
<i>Hieracium lactucella</i>					1																																I
<i>Dianthus pavonius</i>																												+									I
<i>Helictotrichon versicolor</i>																											+										I
<i>Festuca varia</i>	+	+																																			I
<i>Coeloglossum viride</i>																												+									I
<i>Laserpitium halleri</i>																																					I
<i>Agrostis rupestris</i>			1																																		I
<i>Homogyne alpina</i>					+																																I
<i>Campanula barbata</i>																																					I
<i>Festuca halleri</i>								+																													I
<i>Androsace obtusifolia</i>									+																												I
<i>Gentiana alpina</i>												+																									I

Tableau XII. *Seslerietalia caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926 (suite)

N° relevé	7005	7007	7009	7703	8022	7503	8313	7018	7052	8111	8312	7036	7037	7119	7414	7421	7506	7704	8501	8503	8604	8304	8305	8307	8308	6930	8619	6931	7138	8504	8612	Prés.			
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948 (suite)																																			
<i>Hypericum maculatum</i>													+																						
<i>Carex curvula</i>																																			
<i>Androsace carnea</i>																																			
Espèces du <i>Poion alpinae</i> (Gams 1936) Oberd. 1950 et du <i>Trisetum-Polygonion bistortae</i> Marschall 1947																																			
<i>Poa alpina</i>	+	+	+	3		3	+	+		+				+			2	+	2		1		+	+		+		+	+	+		III			
<i>Alchemilla xanthochlora</i>				+			+	+																									II		
<i>Pheum alpinum</i>				2		+	+			+												+					1	+	+	1		1	II		
<i>Trifolium badium</i>	+	+	+	+																		+											II		
<i>Ranunculus montanus</i>	+		+			+	+										+		+		+							+	+				II		
<i>Crepis aurea</i>							+										+											+	+				II		
<i>Crocus albiflorus</i>			+							+																								I	
<i>Polygonum bistorta</i>	+												2		+																			I	
<i>Trollius europaeus</i>						+						+																						I	
<i>Geranium sylvaticum</i>						+							+																					I	
<i>Campanula rhomboidalis</i>	+												+																					I	
<i>Poa chaixii</i>																																			I
<i>Astrantia major</i>																+																			I
<i>Gagea fistulosa</i>																																			I
<i>Thlaspi caerulescens</i>	+																																		I
<i>Ligusticum mutellina</i>																																			I
Espèces des <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937																																			
<i>Trifolium pratense</i>	2	1	+	+		+			+	3		+	+	+		+	1		+	1	2	+	+		+	+		+	+	+	+	+	IV		
<i>Achillea millefolium</i>			+	+	+				+	+																									II
<i>Festuca rubra</i>								+	+				1				+		+	2														II	
<i>Leucanthemum vulgare</i>						+											+	+		+	+													II	
<i>Trifolium repens</i>	+	+		+																															I
<i>Taraxacum officinale</i>								+						+																					I
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	+	+	+																																I
<i>Silene vulgaris</i>			+	+																															I
<i>Lathyrus pratensis</i>													+	+																					I
<i>Trisetum flavescens</i>	+													+																					I
<i>Cerastium fontanum</i>																																			I
<i>Rumex acetosa</i>			+	+																															I
<i>Deschampsia cespitosa</i>																																			I
<i>Dactylis glomerata</i>													1																						I
<i>Equisetum palustre</i>														+																					I
<i>Centaurea jacea</i>																																			I
<i>Festuca arundinacea</i>																																			I
<i>Galium mollugo</i>																																			I
<i>Plantago lanceolata</i>																																			I
Compagnes hygrophiles																																			
<i>Primula farinosa</i>						+								+			1																	I	
<i>Soldanella alpina</i>						1								+																					I
<i>Selaginella selaginoides</i>														+																					I
<i>Salix serpyllifolia</i>											1			+																					I
<i>Parnassia palustris</i>						+																													I
<i>Leucanthemopsis alpina</i>											+																								I
<i>Allium schoenoprasum</i>																+																			I
<i>Veronica alpina</i>				+																															I
<i>Salix retusa</i>																																			I
<i>Taraxacum alpinum</i>							+																												I
<i>Pinguicula alpina</i>															+																				I
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>																																			I
<i>Salix herbacea</i>																																			I

Tableau XII. *Seslerietalia caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926 (suite)

N° relevé	7005	7007	7009	7703	8022	7503	8313	7018	7052	8111	8312	7036	7037	7119	7414	7421	7506	7704	8501	8503	8604	8304	8305	8307	8308	6930	8619	6931	7138	8504	8612	Prés.			
Compagnes hygrophiles (suite)																																			
<i>Equisetum variegatum</i>																																	+	I	
<i>Salix reticulata</i>																	+																		
<i>Tofieldia calyculata</i>																	+																		
Compagnes indifférentes																																			
<i>Thymus pulegioides</i>	+	+	1			+		+	1		+	+	+				1	+	+		1		+	+	+	+	+							IV	
<i>Plantago serpentina</i>		+	1			+		+		1		+	+						2	+		+	+			1	1						1	III	
<i>Polygonum viviparum</i>					+	+	1	+		+		+	+				+				2	+				1				1	1	+	III		
<i>Campanula rotundifolia</i>	+				+	+						+	+	+					+		1						+	+	+	+	+	1	III		
<i>Plantago atrata</i>	3	1	2	2					+	1																	+	1	1	+	+	+	II		
<i>Pedicularis cenisia</i>	+	+	+					+	+	+														+	+									II	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>					+			+				+	+						1		1	+			+		+				+			II	
<i>Galium pumilum</i>								+	+	+		+											+	+	+	+	+				+			II	
<i>Veronica fruticulosa</i>	+	+	+					+	+			+													+	+									II
<i>Sempervivum tectorum</i>																	+				2						+		+				+	I	
<i>Hieracium pilosella</i>	+																+									+		+					+	I	
<i>Juniperus communis</i>					+					+													+										+	I	
<i>Thymus gr. serpyllum</i>					+															1		1								+			+	I	
<i>Agrostis capillaris</i>	+		+		+					+																							1	I	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>					3					+																									I
<i>Vaccinium myrtillus</i>					1																							+							I
<i>Vitaliana primuliflora</i>					+			+																			+								I
<i>Gentiana utriculosa</i>	+	+	+																																I
<i>Alyssum alpestre</i>					+																		+						+						I
<i>Valeriana officinalis</i>												+	2																						I
<i>Laserpitium latifolium</i>																+																			I
<i>Trifolium alpestre</i>					+																														I
<i>Cirsium spinosissimum</i>																											+				+				I
<i>Cotoneaster integerrima</i>						+																											+		I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6930 Termignon, Bellecombe ; 6931 Termignon, vallée de la Leisse : *Hieracium cymosum* + ;
7005 Termignon, le Coetet
7007 Termignon, le Coetet
7009 Termignon, le Coetet : *Polygala vulgaris* +, *Potentilla rupestris* +, *Sedum anacampseros* +
7018 Termignon, Bellecombe
7036 Termignon, Mollard Ravet
7037 Termignon, combe sous le chalet
7052 Termignon, Bellecombe (bosses de "thufurs")
7119 Termignon, croix de la Fontaine Gaillarde
7138 Termignon, chalet de la Rocheure
7414 Lanslevillard, sous les Grisonnières : *Rosa pimpinellifolia* +, *Gentiana lutea* +
7421 Lanslevillard, près de l'Ane
7503 Méribel, chalet du Saut : *Daphne mezereum* +
7506 Méribel, vallon du Saut
7703 Lanslebourg, Mont Cenis, vallon de Ronche : *Euphrasia alpina* +
7704 même localisation

8022 Peisey-Nancroix, partie supérieure de la combe de l'Étroit : *Calamagrostis villosa* 1, *Calluna vulgaris* +, *Fragaria vesca* +, *Hieracium murorum* +, *Sorbus aucuparia* +, *Trifolium medium* +, *Viola hirta* +
8111 Bessans, vallée du Ribon, cabane des Bergers
8304 Tignes, la Sassièr
8305 Tignes, la Sassièr
8307 Tignes, la Sassièr : *Trisetum distichophyllum* +
8308 Tignes, la Sassièr : *Saxifraga paniculata* +
8312 Tignes, la Sassièr
8313 Tignes, la Sassièr : *Campanula scheuchzeri* +
8501 Lanslebourg, Mont Cenis, la Vachère
8503 Bessans, vallée du Ribon, Chalanche Dzau : *Polystichum lonchitis* +, *Hepatica triloba* +, *Valeriana tripteris* +
8504 Lanslebourg, combe de Cléry
8604 Bonneval, sous les rochers des Lisières : *Tussilago farfara* 1
8612 Lanslebourg, col du Mont Cenis : *Pedicularis comosa* +
8619 Lanslebourg, Mont Cenis, entre Plan des Fontainettes et ancien fort de Ronche

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	7142	8526	8310	7609	7612	8517	7017	7011	7032	7045	7314	8311	Prés.
Date	02 08	08 08	07	29 07	31 07	01 08	29 07	27 07	01 08	02 08	23 07	07	
Altitude (m)	2330	2260	2650	2350	2300	2250	2400	2380	2360	2400	2530	2750	
Pente (%)	50	5	30	25	25	40	45	0	30	20	40	30	
Exposition	NE	NW	SW	NE	N	W	N	/	E	SW	SSE	SW	
Recouvrement (%)	75	85	80	95	100	70	80	98	98	95	75	70	
Nombre d'espèces	39	25	20	54	73	33	37	18	49	31	29	21	
Utilisation	Po	Po	Pbc	Po	Pbc								
Combinaison caractéristique													
<i>Kobresia myosuroides</i>	1		+	1	2	2	+	5	1	+		+	V
<i>Gentiana nivalis</i>		+		+	+		+	+	1	+	+		IV
<i>Silene exscapa</i>			+	+	+	+				3		+	III
<i>Aster alpinus</i>	+		+		1				+		+	1	III
<i>Antennaria carpatica</i>			+	+	+			+		+	+		III
<i>Arenaria ciliata</i>	+					+	+	+			+		III
<i>Draba aizoides</i>	+	+			+		+		+				III
<i>Astragalus alpinus</i>		1	+	+		1	+						III
<i>Dryas octopetala</i>	1			+	+		3						II
<i>Minuartia verna</i>			+		+				+			+	II
<i>Erigeron uniflorus</i>		1				+		+					II
<i>Carex atrata</i>		+		+		+							II
<i>Saxifraga paniculata</i>			+								+	+	II
<i>Festuca quadriflora</i>	+	2											II
<i>Carex capillaris</i>				+						1			I
<i>Leontopodium alpinum</i>											+	+	I
<i>Carex ericetorum</i>									+				I
<i>Saxifraga oppositifolia</i>										+			I
<i>Carex rupestris</i>	+												I
<i>Gentiana tenella</i>		+											I
<i>Veronica aphylla</i>						+							I
<i>Carex curvula</i> subsp. <i>rosae</i>						+							I
<i>Gentiana brachyphylla</i>						+							I
<i>Erysimum rhaeticum</i>												+	I
Caractéristiques des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948													
<i>Sesleria caerulea</i>	1	+	2	3	+	1				+	1	2	IV
<i>Carex sempervirens</i>	+	+	2	+	+	2				+	3	1	IV
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	3	+	+	+	+				+		+	+	IV
<i>Lotus alpinus</i>			+	1	+	+	+	+	+			+	IV
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	1				+		+	1	+		+	+	III
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	+	+		+	+				+	+		+	III
<i>Myosotis alpestris</i>	+		+	+	+	+			+				III
<i>Helianthemum alpestre</i>	+		1	+	+		1					1	III
<i>Erigeron alpinus</i>			+	+	1		+		1		1		III
<i>Festuca violacea</i>	+		2	2	1	2							III
<i>Euphrasia hirtella</i>	+			+	+		+		1				III
<i>Primula farinosa</i>				+	+		+		+		1		III
<i>Gentiana verna</i>	+	+		1	+		+						III
<i>Pedicularis verticillata</i>	+		+	+		+			+				III
<i>Potentilla crantzii</i>	+			+	1		+		1				III
<i>Festuca curvula</i>	+				1		+		1				II
<i>Galium anisophyllum</i>	+			+	+				+				II
<i>Oxytropis campestris</i>					3				2		+		II
<i>Aster bellidiastrum</i>				+		1				+			II
<i>Agrostis alpina</i>	+				+						+		II
<i>Bartsia alpina</i>		+		+		+							II
<i>Phyteuma orbiculare</i>					+				+		+		II

Tableau XIII. *Carici atratae-Kobresietum myosuroidis* Br.-Bl. 1913 em. Riv. - Mart. & Géhu 1978

N° relevé	7142	8526	8310	7609	7612	8517	7017	7011	7032	7045	7314	8311	Prés.
Caractéristiques des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948 (suite)													
<i>Polygala alpestris</i>					+		+		+				II
<i>Alchemilla conjuncta</i>	2					+							I
<i>Trifolium thalii</i>					2				+				I
<i>Satureja alpina</i>	+										+		I
<i>Nigritella nigra</i>					+				+				I
<i>Trifolium montanum</i>					+				+				I
<i>Thesium alpinum</i>					+				+				I
<i>Biscutella laevigata</i>					+				+				I
<i>Globularia cordifolia</i>	2												I
<i>Carlina acaulis</i>	+												I
<i>Arabis ciliata</i>					+								I
<i>Thymus polytrichus</i>	+												I
<i>Sedum atratum</i>		+											I
<i>Carex ornithopoda</i>								+					I
<i>Euphrasia salisburgensis</i>								+					I
<i>Oxytropis helvetica</i>												+	I
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943													
<i>Leontodon hispidus</i>	+				1				1	+			II
<i>Helictotrichon pubescens</i>					+				+				I
<i>Thymus praecox</i>		+											I
<i>Thalictrum minus</i>					+								I
<i>Plantago media</i>					+								I
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948													
<i>Helictotrichon versicolor</i>				2	1		+	+	+		+		III
<i>Hieracium angustifolium</i>					+		+	1	+	+			III
<i>Leontodon helveticus</i>		+		+	+	+	+						III
<i>Gentiana campestris</i>		+		+	+			+	+				III
<i>Euphrasia minima</i>				+	+				1	+	+		III
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	+	+					+	+				+	III
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+			+	+				+	+			III
<i>Agrostis rupestris</i>				1			+	1	1				II
<i>Antennaria dioica</i>	+						+		+			+	II
<i>Plantago alpina</i>		+		+	+	1							II
<i>Botrychium lunaria</i>				+	+				+		+		II
<i>Homogyne alpina</i>				1			1					+	II
<i>Pulsatilla vernalis</i>								+	+		+		II
<i>Alchemilla hybrida</i>							+		+	+			II
<i>Hieracium piliferum</i>	+			+	+								II
<i>Potentilla grandiflora</i>					+				+		1		II
<i>Sempervivum montanum</i>	+				+						+		II
<i>Geum montanum</i>				+	+						+		II
<i>Alchemilla alpina</i>				+						2			II
<i>Potentilla aurea</i>					+	+							I
<i>Veronica bellidioides.</i>							+			+			I
<i>Hieracium lactucella</i>							+	1					I
<i>Luzula spicata</i>				+			+						I
<i>Veronica allionii</i>				+	+								I
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>							+	+					I
<i>Poa violacea</i>							+				+		I
<i>Gentiana alpina</i>									+	+			I
<i>Trifolium alpinum</i>					+								I
<i>Minuartia sedoides</i>										+			I
<i>Androsace obtusifolia</i>						+							I
<i>Stachys pradica</i>				+									I
<i>Viola calcarata</i>				+									I

Tableau XIII. *Carici atratae-Kobresietum myosuroidis* Br.-Bl. 1913 em. Riv. - Mart. & Géhu 1978 (suite)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	7142	8526	8310	7609	7612	8517	7017	7011	7032	7045	7314	8311	Prés.
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948 (suite)													
<i>Ligusticum mutellinoides</i>				+									I
<i>Arnica montana</i>					+								I
<i>Centaurea uniflora</i>					+								I
<i>Gentiana acaulis</i>					+								I
<i>Armeria alpina</i>						+							I
<i>Dianthus pavonius</i>							+						I
<i>Festuca varia</i>											+		I
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928													
<i>Poa alpina</i>	+	1		1	1	1	+		+	+		+	IV
<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>nivale</i>				+	1	+					+		II
<i>Ranunculus montanus</i>				+	+	+			+				II
<i>Alchemilla xanthochlora</i>				+	+								II
<i>Trifolium badium</i>				1		+							I
<i>Phleum alpinum</i>				+	+								I
<i>Crepis aurea</i>				+						+			I
<i>Taraxacum officinale</i>				+	+								I
<i>Polygonum bistorta</i>					+								I
<i>Trollius europaeus</i>					+								I
<i>Leucanthemum vulgare</i>				+									I
<i>Deschampsia cespitosa</i>				+									I
<i>Carum carvi</i>					+								I
<i>Achillea millefolium</i>					+								I
<i>Trisetum flavescens</i>									+				I
<i>Gymnadenia conopsea</i>									+				I
<i>Festuca rubra</i>										+			I
Espèces des <i>Salicetea herbaceae</i> Br.-Bl. 1947													
<i>Soldanella alpina</i>	+			+		1	+			1			III
<i>Salix reticulata</i>				+		+							I
<i>Salix retusa</i>						2							I
<i>Salix serpyllifolia</i>										+			I
<i>Taraxacum alpinum</i>							+						I
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>		+											I
Compagnes													
<i>Polygonum viviparum</i>	+		+	+	1	2	+	+	+	1		+	V
<i>Thymus</i> gr. <i>serpyllum</i>			+		1				1	+	1	+	III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+	+	+	+			+		+		III
<i>Galium pumilum</i>			+				+			+	+	+	III
<i>Selaginella selaginoides</i>				+	+	+	1						II
<i>Campanula rotundifolia</i>	+						+		+	+			II
<i>Plantago atrata</i>		+		+	+					+			II
<i>Campanula schzeuchzeri</i>				+	+	+							II
<i>Festuca alpina</i>							+			+			I
<i>Vaccinium uliginosum</i>					+		1						I
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>					+					+			I
<i>Veronica fruticulosa</i>									1		+		I
<i>Plantago serpentina</i>	+								+				I
<i>Cirsium spinosissimum</i>						+				+			I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

7011 et 7045 Termignon, les Arcelles

7017 et 7032 Termignon, Bellecombe

 7142 Termignon, Chapelle St Barthélémy : *Gypsophila repens* +, *Oxytropis fetida* +

7314 Termignon, sous la crête de la Frêt

7609 Termignon, le Vallonnet

 7612 Termignon, Bellecombe : *Pedicularis cenisia* +, *Saxifraga exarata* +

8310 et 8311 Tignes, la Grande Sassièrè

 8517 Avrieux, au sud des chalets de Pelouse : *Parnassia palustris* +

 8526 Val d'Isère, sous le refuge du Prariond : *Artemisia borealis* 2, *Leucanthemum halleri* +, *Epilobium fleischeri* +

 Tableau XIII. *Carici atratae-Kobresietum myosuroidis* Br.-Bl. 1913 em. Riv. - Mart. & Géhu 1978 (suite et fin)

N° relevé	6708	6929	8609	7906	6710	6928	7507	6902	6919	6707	7110	7111	7113	7114	7123	7131	7132	7501	7903	8041	8507	8508	8524	Prés.	
Date	29 06	11 07	18 07	10 08	29 06	11 07	24 07	03 07	08 07	28 06	28 07	28 07	29 07	29 07	30 07	01 08	01 08	23 07	08 08	13 08	29 07	29 07	05 08		
Altitude (m)	2270	2350	2220	2290	2330	2350	2125	2200	2350	2280	2450	2510	2375	2375	2490	2280	2320	2010	2180	2110	2330	2330	2210		
Pente (%)	40	40	50	10	15	30	15	30	30	10	30	25	0	0	3	15	40	0	15	10	25	25	50		
Exposition	S	S	W	NE	SW	SE	NE	NNE	SSE	NW	SSE	WSW	/	/	SE	SSE	SE	/	NE	NW	E	E	WSW		
Recouvrement (%)	95	60	95	98	100	80	100	80	70	100	95	98	95	95	98	90	90	30 (1)	100	95	90	95	95		
Nombre d'espèces	45	41	46	42	43	47	49	39	40	37	48	39	26	23	35	21	55	23	25	28	41	35	39		
Utilisation	Ne	Po		Pb	Pb	Po	Pb	Pb	Po	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Po	Po	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb		
Combinaison caractéristique																									
<i>Geum montanum</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	1	+	2	+	+	4	1	1	+	+	+	1	1	V	
<i>Ranunculus kuepferi</i>		2		+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+			+	+	+	V	
<i>Viola calcarata</i>	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	5	+	+	+	+			+	+		+	IV	
<i>Leontodon helveticus</i>	+		+	+	1	+	+	+	2		+		+	1		1		2	1	1	+	1	+	IV	
<i>Trifolium alpinum</i>			1	+		3	1	+	3				+			4	+	+	3	+	+	3	+	IV	
<i>Alopecurus gerardii</i>		2			+				+			2	+	4	1	2	+		+			+		III	
<i>Phyteuma michelii</i>	+							+	+	+	+					+	+							II	
Caractéristiques d'alliance (<i>Nardion strictae</i> Br.-Bl. 1926)																									
<i>Nardus stricta</i>		+	+	1		+	3			1	2	3	3	2	+	2	1	+		2	1	+	3	2	V
<i>Potentilla aurea</i>		+	+	1	+	+	1	+	1		+	2	2	+	1	+		1	1	1	+	+		V	
<i>Plantago alpina</i>		+	1	1		+	1	1	1	3		3	+	2	+			+	2	2	+	+	1	IV	
<i>Gentiana acaulis</i>	1	+	1	+	+	+	2	+	+	+	1	+	+		+				1	+	1	1	1	IV	
<i>Arnica montana</i>	+		+	+	+		3	+			+						+	+		+	+	+		III	
<i>Campanula barbata</i>	+		+	+	+				1		+						1			+	+	+	3	III	
<i>Helictotrichon versicolor</i>				+			+			1	1		+		+				+	1	+	1		III	
<i>Luzula sudetica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+													III	
<i>Botrychium lunaria</i>			+		1	+				+	+											+	+	II	
<i>Gentiana campestris</i>				1	+				+		+	+					+		+					II	
<i>Gentiana punctata</i>								+					4	+										I	
<i>Coeloglossum viride</i>							1	+																I	
<i>Alchemilla alpina</i>							+			+														I	
<i>Hieracium lactucella</i>									+														+	I	
<i>Crepis conyzifolia</i>																	1							I	
<i>Ajuga pyramidalis</i>	+																							I	
Caractéristiques d'ordre (<i>Caricetalia curvulae</i> Br. - Bl. 1926) et de classe (<i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948)																									
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+	+				+			+				+	+	+	+	+			+	+			III	
<i>Potentilla grandiflora</i>			+	1	+					+	1					+	+	+					+	II	
<i>Centaurea uniflora</i>	+		2		+	+			+								+		+			+		II	
<i>Euphrasia minima</i>				1							+	+	+		+				1			+		II	
<i>Homogyne alpina</i>				+			1	+		+		+					+		+					II	
<i>Hieracium piliferum</i>				+				+	+						+		+		+				+	II	
<i>Sempervivum montanum</i>			+			+					+								+	+	+	+	+	II	
<i>Veronica allionii</i>			+						+		1				+								1	II	
<i>Silene nutans</i>							+				+						+	+				+		II	

Tableau XIV. *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi* (Lipmaa 1933) Guinochet 1938

N° relevé	6708	6929	8609	7906	6710	6928	7507	6902	6919	6707	7110	7111	7113	7114	7123	7131	7132	7501	7903	8041	8507	8508	8524	Prés.	
Caractéristiques d'ordre (<i>Caricetalia curvulae</i> Br.-Bl. 1926) et de classe (<i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948) (suite)																									
<i>Hieracium peleteranum</i>											1				+		+						+		
<i>Luzula spicata</i>											+						+		+						
<i>Senecio incanus</i>											+	+									+	+			
<i>Festuca paniculata</i>	4		+														3								
<i>Pulsatilla vernalis</i>										+	2											+			
<i>Laserpitium halleri</i>			+						+								2								
<i>Deschampsia flexuosa</i>																			+		1		+		
<i>Stachys pradica</i>	+										+	+													
<i>Hieracium angustifolium</i>			+										+								+				
<i>Juncus jacquinii</i>			+										+				+								
<i>Juncus trifidus</i>			+														+				+				
<i>Antennaria dioica</i>							+				+										+				
<i>Luzula lutea</i>																				+		+			
<i>Ligusticum mutellinoides</i>													+										1		
<i>Veronica bellidioides</i>																					1	+			
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	+				+																				
<i>Pedicularis tuberosa</i>	+				+																				
<i>Sempervivum arachnoideum</i>											+											+			
<i>Dianthus pavonius</i>																						+			
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>																				1					
<i>Androsace carnea</i>						+																			
<i>Androsace obtusifolia</i>							+																		
<i>Festuca varia</i>											+														
Espèces du <i>Poion alpinae</i> (Gams 1936) Oberd. 1950 et du <i>Trisetum-Polygonion bistortae</i> Br.-Bl. & Tx. ex Marschall 1947																									
<i>Poa alpina</i>		+	+	1		2	+	1	+	+	+	3	2	3	3	+	+	+	+	+	+	+	1	+	V
<i>Phleum alpinum</i>				2	+		+	2	+		1	1	2	+	1	+							+	+	III
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	3			2										III
<i>Ranunculus montanus</i>	+	+	1			+	+	+	+	+				+	+								+	+	III
<i>Crocus albiflorus</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+				2		+		3							III
<i>Crepis aurea</i>				+		+	+	+				+		+	+								+		II
<i>Trifolium badium</i>				+	+		+				+	+		+	+										II
<i>Rumex alpestris</i>	+	+				+		+	+															+	II
<i>Trollius europaeus</i>					+			+	+		+							+							II
<i>Polygonum bistorta</i>	1		+		+													+							I
<i>Geranium sylvaticum</i>	+				+																				I
<i>Poa chaixii</i>		+																							I
<i>Campanula rhomboidalis</i>					+																				I
<i>Thlaspi caerulescens</i>						+																			I

N° relevé	6708	6929	8609	7906	6710	6928	7507	6902	6919	6707	7110	7111	7113	7114	7123	7131	7132	7501	7903	8041	8507	8508	8524	Prés.	
Espèces des <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937																									
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	+	2	1	1	2	+	+	+	+	+			+		+			+			2	IV	
<i>Trifolium repens</i>		+	+				+	+	+						1								+	II	
<i>Festuca rubra</i>									1	3					+		+	+	1					II	
<i>Taraxacum officinale</i>					+	+		+	+			+			+									II	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+			+																			+	I	
<i>Silene vulgaris</i>			+						+								+							I	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+																+							I	
<i>Trisetum flavescens</i>				+													+							I	
<i>Cerastium fontanum</i>						+	+																	I	
<i>Veronica serpyllifolia</i>									+					+										I	
<i>Carum carvi</i>					+																			I	
<i>Tragopogon pratensis</i>					+																			I	
<i>Veronica chamaedrys</i>								+																I	
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>									+															I	
<i>Deschampsia cespitosa</i>												+												I	
<i>Rhinanthus minor</i>																	+							I	
<i>Rumex acetosa</i>																	+							I	
<i>Achillea millefolium</i>																		+						I	
<i>Ranunculus acris</i>																							+	I	
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948																									
<i>Carex sempervirens</i>	1	+	3	2		+	1	+	+	+						+		+	3		1	1	1	IV	
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	1		+	1	+	+	+		+	+					+	+						III	
<i>Phyteuma orbiculare</i>		+	+	1	+	+	+	+										+	+		+		+	III	
<i>Festuca violacea</i>	+			2	3	+	2				+	1	+										+	1	III
<i>Biscutella laevigata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+										+						II	
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	+			+	+				+	+					+		+						+	II	
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+				+		+				+			+	+								II	
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>			1	+	1		+			+		+												II	
<i>Bartsia alpina</i>			+	+		+	2	+									+							II	
<i>Erigeron alpinus</i>		+			+		+				+	+												II	
<i>Polygala alpestris</i>					1	+	+		+															I	
<i>Arabis ciliata</i>	+	+				+			+															I	
<i>Gentiana verna</i>	+	+				+						+					+							I	
<i>Nigritella nigra</i>			+								+						+					+		I	
<i>Euphrasia hirtella</i>				+							3				1									I	
<i>Pulsatilla alpina</i>			1				1										+							I	
<i>Carlina acaulis</i>				+																		+	1	I	

Tableau XIV. *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi* (Lipmaa 1933) Guinochet 1938 (suite)

N° relevé	6708	6929	8609	7906	6710	6928	7507	6902	6919	6707	7110	7111	7113	7114	7123	7131	7132	7501	7903	8041	8507	8508	8524	Prés.
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948 (suite)																								
<i>Carduus defloratus</i>	+				+												+							
<i>Draba aizoides</i>		+				+															+			
<i>Gentiana nivalis</i>													+		+		+							
<i>Sesleria caerulea</i>	+		1																					
<i>Trifolium thalii</i>				+								2												
<i>Senecio doronicum</i>	+																+							
<i>Helianthemum alpestre</i>		+				+																		
<i>Astragalus alpinus</i>		+										+												
<i>Festuca curvula</i>				+																			+	
<i>Pedicularis gyroflexa</i>				+																			+	
<i>Thesium alpinum</i>					+						+													
<i>Potentilla crantzii</i>										+									+					
<i>Agrostis alpina</i>												+										+		
<i>Trifolium montanum</i>	+																							
<i>Sedum atratum</i>		+																						
<i>Aster alpinus</i>				+																				
<i>Carex atrata</i>								+																
<i>Pedicularis verticillata</i>								+																
<i>Kobresia myosuroides</i>										+														
<i>Gentiana tenella</i>											+													
<i>Festuca quadriflora</i>															1									
<i>Bupleurum ranunculoides</i>																						+		
<i>Gentiana brachyphylla</i>																						+		
<i>Alchemilla conjuncta</i>																							+	
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943																								
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+		+	1	+	1		+	+		1			+		+	+		+	+	+	1	IV
<i>Leontodon hispidus</i>	+		+				+									1	+		+		+	1		II
<i>Festuca gr. ovina</i>																+						1		
<i>Cirsium acaule</i>							+											+						
<i>Carex caryophylla</i>											1													
<i>Prunella grandiflora</i>	+																							
<i>Helictotrichon pubescens</i>					+																			
Espèces des <i>Salicetea herbaceae</i> Br.-Bl. 1947																								
<i>Soldanella alpina</i>				1		+		+		+		2						+	+	+		+		III
<i>Sagina saginoides</i>		+										1	+	+	2	+						+		II
<i>Veronica alpina</i>		+									+	+									+			
<i>Salix herbacea</i>		+								+												1		
<i>Carex foetida</i>													+	2	+									
<i>Alchemilla pentaphylla</i>															1									
<i>Leucanthemopsis alpina</i>																						+		

 Tableau XIV. *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi* (Lipmaa 1933) Guinochet 1938 (suite)

N° relevé	6708	6929	8609	7906	6710	6928	7507	6902	6919	6707	7110	7111	7113	7114	7123	7131	7132	7501	7903	8041	8507	8508	8524	Prés.
Compagnes																								
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+		+	2	1	+	3	2		+	1	+	+				+		2	+	+	+	1	IV
<i>Polygonum viviparum</i>		+		1	+	+	+	2		1		1			+		+	+		+				III
<i>Plantago atrata</i>	+	1		+	+	2		+		+				+			+						1	III
<i>Pedicularis cenisia</i>		+		2		+			+				+	+		+								II
<i>Campanula scheuchzeri</i>			+								+		+	+						+	+			II
<i>Plantago serpentina</i>	+				+						3					+	+							II
<i>Campanula rotundifolia</i>						+						+			+		+						+	II
<i>Vaccinium myrtillus</i>							1			+									1				+	I
<i>Galium pumilum</i>											1										+	+	1	I
<i>Cirsium spinosissimum</i>		+				+						+												I
<i>Sempervivum tectorum</i>		+									+						+							I
<i>Silene rupestris</i>			+														+							I
<i>Sagina glabra</i>							+													+				I
<i>Agrostis capillaris</i>							+									+	+							I
<i>Vaccinium uliginosum</i>							+												+	+				I
<i>Polygala vulgaris</i>	+									+														I
<i>Thymus gr. serpyllum</i>	+		+																			+		I
<i>Veronica fruticulosa</i>											+						+							I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6707 Lanslevillard, la Fesse d'en haut : *Loiseuleia procumbens* +, *Carex ericetorum* +
6708 Lanslevillard, la Fesse d'en haut : *Arabis hirsuta* +
6710 Lanslevillard, la Fesse d'en haut
6902 Termignon, Plume fine
6919 Termignon, sous Bellecombe : *Paronychia polygonifolia* +
6928 Termignon, Bellecombe
6929 Termignon, Bellecombe : *Vitaliana primuliflora* 1, *Vaccinium vitis-idaea* +
7110 Termignon, la Femma : *Hieracium cymosum* +, *Achillea nana* +
7111 Termignon, Côte aux Anes
7113 Termignon, sud de Bellecombe (chenaux)
7114 Termignon, sud de Bellecombe (buttes) : *Anthoxanthum alpinum* +
7123 Termignon, Côte aux Anes
7131 Termignon, Praz Bouchet, chalet supérieur
7132 Termignon, Praz Bouchet : *Hieracium pilosella* +, *Sedum anacampseros* +
7501 Méribel, vallon du Saut (1) fortement dénudé par campagnols
7507 Méribel, vallon du Saut : *Luzula flavescens* +, *Melampyrum pratense* +, *Selaginella selaginoides* +
7903 Lanslebourg, Petit Mont Cenis, les Coulours
7906 Lanslevillard, Vallonbrun
8041 Lanslevillard, Vallonbrun
8507 Lanslebourg, combe de Cléry, pont Bonneval (buttes) : *Cardamine resedifolia* +, *Silene acaulis* +
8508 Lanslebourg, combe de Cléry, pont Bonneval (entre les buttes) : *Ligusticum mutellina* +
8524 Lanslebourg, Mont Cenis, la Buffat
8609 Aussois, pont de la Seteria

Tableau XIV. *Ranunculo pyrenaei-Alopecuretum gerardi* (Lipmaa 1933) Guinochet 1938 (suite et fin)

N° relevé	7028	6925	6934	7137	7407	7517	8705	7502	7001	7518	7051	8052	6909	7015	7020	7129	8519	6913	7003	7038	7124	7405	8336	7016	7105	8039	8702	8333	8339	6917	7019	8502	8614	8326	8334	7404	8125	7318	7106	Prés.									
Date	31 07	11 07	14 07	02 08	01 08	24 07	13 08	23 07	25 07	25 07	28 07	14 08	04 07	28 07	30 07	01 08	02 08	06 07	25 07	02 08	30 07	31 07	07	29 07	26 07	12 08	11 08	07	07	08 07	30 07	27 07	25 07	07	07	31 07	07	01 08	26 07										
Altitude (m)	2310	2250	2150	2350	2460	1990	2120	2010	2030	2050	2310	2180	2150	2310	2250	2250	2210	2320	2250	2400	2490	2230	2500	2370	2350	2240	1900	2500	2500	2300	2320	2040	2070	2400	2400	2220	2180	2315	2340										
Pente (%)	20	25	30	15	0	30	0	0	15	30	0	10	20	0	0	5	20	0	50	50	30	20	30	0	2	0	0	30	30	0	0	15	0	20	20	0	0	0	0	40									
Exposition	S	S	SW	E	/	W	/	/	E	NW	/	NE	WNW	/	/	W	N	/	S	SSE	SSE	SE	W	/	NW	/	/	W	S	/	/	S	/	S	S	/	/	/	/	S									
Recouvrement (%)	100	95	98	95	95	98	100	95	98	95	100	100	90	98	90	90	90	90	85	90	98	98	60	100	85	98	100	60	80	98	98	98	95	75	80	98	100	98	100	95									
Utilisation	Po	Pb	Pb	Po	Pb	Po	Po	Po	Po	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Po	Ne	Ne	Pb	Pb	Po	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Po																			
Combinaison caractéristique																																																	
<i>Nardus stricta</i>	3	2	1	3		3	1	+	2	2	1	1	+	4	+	2	+	2	2	+	3	2	1		2	4	1		2	2		+	+	+	1	2			3	V									
<i>Potentilla aurea</i>	3	1	+	1	3	1	+	2	1	+	1		+	+	+		+	+	+	1	1	+		1	1				+	+	+								1	+	1	IV							
<i>Geum montanum</i>	2	2	+	3					3	1	+	3	1		2	1			2	1	2	1	3	+	3	+			+	+	+	+				+	+	+				2	IV						
<i>Plantago alpina</i>	1	1		1	+	+	2	+	2	+	+	1	+		+			1	1		1				+	3			4	3			+					2	+		+	III							
<i>Arnica montana</i>	+		+				3	2	+	+		+	+	+				+	+	+			1		+	1	1	2											1		1	III							
<i>Leontodon helveticus</i>				+	3	+		2	+	+	+	1	+		+	+						+		+	2	2														1		1	III						
<i>Luzula sudetica</i>		+	+			+	+	1			+	+	+	+	+			+	+				+			+	+													+	+	+	III						
<i>Viola calcarata</i>	+	1	+										+					+	+		+		+	+					+	+										2			III						
<i>Trifolium alpinum</i>	4				3	+	+	+	+	+	+	+			1							+		+																4	4	+	+	III					
<i>Helictotrichon versicolor</i>					2						+	+			+	1	+	+			+					2	1		+	+												+		III					
<i>Gentiana acaulis</i>	+		+			1		+		1			+					+	+		1	+	+					+													+	+	+	+	III				
<i>Botrychium lunaria</i>		+	+	+		+							+					+			+		+	+																			+	II					
<i>Alchemilla alpina</i>						+				+	+	+	+															+																+	II				
<i>Alchemilla hybrida</i>										+		+			+	1				+	+				1																				2	II			
<i>Coeloglossum viride</i>			+						+	+														+																		+		+	II				
<i>Hieracium lactucella</i>						+					+										+		+					+			+														I				
<i>Campanula barbata</i>		+				+		+	+	+									+																											I			
<i>Ajuga pyramidalis</i>						+		+			+				+		+																														I		
<i>Ranunculus kuepferi</i>	3	+	+												1							1	+																							I			
<i>Potentilla erecta</i>							3	+								+																															I		
<i>Crepis conyzifolia</i>								+	+							+																															I		
<i>Phyteuma michelii</i>	+		+				+					+										+																									I		
<i>Alopecurus gerardii</i>					2										+						+		+																								I		
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>							+									+																															I		
<i>Gentiana punctata</i>																																																I	
<i>Carex pallescens</i>							1					+																																				I	
<i>Hieracium aurantiacum</i>								+																																									I
<i>Gentiana campestris</i>		+		+																																													I
<i>Gentiana purpurea</i>																																																	I
<i>Pseudorchis albida</i>							+																																										I

Tableau XV. *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926

N° relevé	7028	6925	6934	7137	7407	7517	8705	7502	7001	7518	7051	8052	6909	7015	7020	7129	8519	6913	7003	7038	7124	7405	8336	7016	7105	8039	8702	8333	8339	6917	7019	8502	8614	8326	8334	7404	8125	7318	7106	Prés.				
Caractéristiques des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948																																												
<i>Antennaria dioica</i>	+					+	+		+				+	+	+	+	1	+		+			+	+	3				+	+	+		+		+					III				
<i>Potentilla grandiflora</i>	+	+	+			+			1							+			1		+	+	+						+	+			1	1	+	+			+		III			
<i>Homogyne alpina</i>						+	+	+		+	+	+				+	+																			+	+	+			III			
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>		+	+	+		+			+		+	+			1			+	+	+	+	+																			+	II		
<i>Euphrasia minima</i>		1				+					+	+			+		+																	+	+							II		
<i>Hieracium piliferum</i>				+	+			+					+			+	+					+					+	+						+	+							II		
<i>Veronica bellidioides</i>				+						+					1	+	+	1				+				+								+								II		
<i>Pulsatilla vernalis</i>													+				2	+				+				1			+													II		
<i>Sempervivum montanum</i>	+						+		+											+	+	+		+																	+	II		
<i>Ligusticum mutelinoides</i>				+														+				+																2		+		II		
<i>Veronica allionii</i>		+							+						+	+				1	+	1				+															+	II		
<i>Luzula lutea</i>												+														+	+																II	
<i>Juncus trifidus</i>																+	+								+																		I	
<i>Agrostis rupestris</i>																								1																			I	
<i>Luzula spicata</i>				+																			+			+																	I	
<i>Festuca paniculata</i>	+								+								+																										I	
<i>Laserpitium halleri</i>	+						+	+																																			I	
<i>Gentiana alpina</i>									1											2					+																		I	
<i>Centaurea uniflora</i>	+	+	+						1							+																											I	
<i>Androsace obtusifolia</i>				+																																							I	
<i>Hieracium angustifolium</i>										+																																		I
<i>Stachys pradica</i>		+	+			+		+	+																																		I	
<i>Carex ericetorum</i>																	1																										I	
<i>Festuca halleri</i>																																												I
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>																		+							+	+																	I	
<i>Carex curvula</i>					3													+																									I	
<i>Minuartia sedoides</i>																																											I	
<i>Androsace carnea</i>																																											I	
<i>Poa violacea</i>																																											I	
<i>Hieracium peleteranum</i>																																											I	
<i>Juncus jacquinii</i>																																											I	
<i>Hypochaeris maculata</i>	+																																										I	
<i>Saponaria lutea</i>																																											I	
<i>Pulmonaria angustifolia</i>																																											I	
<i>Silene nutans</i>							+		+																																		I	
<i>Senecio incanus</i>																																											I	
<i>Festuca varia</i>																																											I	
<i>Sempervivum arachnoideum</i>																																											I	
<i>Carex leporina</i>																																											I	
<i>Dianthus pavonius</i>																																											I	
<i>Deschampsia flexuosa</i>																																											I	
<i>Phyteuma pauciflora</i>																																											I	
<i>Hypericum richeri</i>																																											I	

Tableau XV. *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926 (suite)

N° relevé	7028	6925	6934	7137	7407	7517	8705	7502	7001	7518	7051	8052	6909	7015	7020	7129	8519	6913	7003	7038	7124	7405	8336	7016	7105	8039	8702	8333	8339	6917	7019	8502	8614	8326	8334	7404	8125	7318	7106	Prés.					
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948																																													
<i>Carex sempervirens</i>	2	1	+	+		1	3	1	+	+		+	1			3				3			2	1		1			1	2	+	+	4	+	1	2			1	1	III				
<i>Festuca violacea</i>			+	+										+			1	2					+		+				+											2	II				
<i>Myosotis alpestris</i>			+	+		+		+	+	+			+				+		+	+			1						+												II				
<i>Phyteuma orbiculare</i>			+	+		+		+	+	+				+	+	+							+																	2	II				
<i>Bupleurum ranunculoides</i>			+					+					+	+											+																+	+	II		
<i>Trifolium thalii</i>			+	1	3						1									1				1																	+	II			
<i>Galium anisophyllum</i>				+			+						+		+						+																					1	II		
<i>Gentiana verna</i>			+		+	+								+										+																			II		
<i>Festuca curvula</i>														+	+					+																					2	II			
<i>Polygala alpestris</i>			+	+		+		+	+															+																			II		
<i>Kobresia myosuroides</i>													1				+										3																I		
<i>Helianthemum nummularium</i>			+	+		+		+	1												2																						I		
<i>Thesium alpinum</i>			+				+								+									+																				I	
<i>Hieracium villosum</i>																													+	+														I	
<i>Anthyllis vulneraria</i>			+	+																																								I	
<i>subsp. alpestris</i>						2		+							+																													I	
<i>Helianthemum alpestre</i>			+														1									+																		I	
<i>Nigritella nigra</i>			+				+		+							+																												I	
<i>Astragalus alpinus</i>									+																																			I	
<i>Bartsia alpina</i>							2			+																			+															I	
<i>Pulsatilla alpina</i>																	+												+															I	
<i>Euphrasia hirtella</i>				+		+			+																																			I	
<i>Biscutella laevigata</i>								+																																				I	
<i>Aster bellidiastrum</i>																																												I	
<i>Carlina acaulis</i>									+		+																																	I	
<i>Agrostis alpina</i>																																												I	
<i>Erigeron alpinus</i>																											1																		I
<i>Carduus defloratus</i>			+	+					+																																			I	
<i>Dryas octopetala</i>																																												I	
<i>Pedicularis gyroflexa</i>						+		+		+																																		I	
<i>Potentilla crantzii</i>																																												I	
<i>Pedicularis verticillata</i>																																												I	
<i>Scabiosa lucida</i>																																												I	
<i>Gentiana brachyphylla</i>																																												I	
<i>Gentiana nivalis</i>																																												I	
<i>Arenaria ciliata</i>																																												I	
<i>Minuartia verna</i>																																												I	
<i>Oxytropis campestris</i>																																												I	
<i>Festuca quadriflora</i>																																												I	

N° relevé	7028	6925	6934	7137	7407	7517	8705	7502	7001	7518	7051	8052	6909	7015	7020	7129	8519	6913	7003	7038	7124	7405	8336	7016	7105	8039	8702	8333	8339	6917	7019	8502	8614	8326	8334	7404	8125	7318	7106	Prés.																	
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928																																																									
<i>Trifolium pratense</i>		+	+			2	+	+	1		+		+		+	+	1	+	+	+	2	+																	+	2	3	III															
<i>Trifolium repens</i>		+								+			+	+	+																											+	II														
<i>Festuca rubra</i>						1	1	2	1		1	1				1	+	+							1																		II														
<i>Trisetum flavescens</i>		+	+												+																												I														
<i>Achillea millefolium</i>								2								1																											1	I													
<i>Deschampsia cespitosa</i>													+																															I													
<i>Cerastium fontanum</i>									+					+																															I												
<i>Leucanthemum vulgare</i>										+							+																												I												
<i>Taraxacum officinale</i>		+			+																																								I												
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>										+																																			I												
<i>Carum carvi</i>																																														I											
<i>Silene vulgaris</i>																																														I											
<i>Dactylorhiza maculata</i>																																														I											
<i>Gymnadenia conopsea</i>																																															I										
<i>Prunella vulgaris</i>																																															I										
<i>Leontodon autumnalis</i>																																															I										
<i>Rumex acetosa</i>																																															I										
Espèces des <i>Salicetea herbaceae</i> Br.-Bl. 1947																																																									
<i>Soldanella alpina</i>			1			+				+																																							1	III							
<i>Sagina saginoides</i>																																																		+	II						
<i>Alchemilla pentaphyllea</i>																																																			I						
<i>Sibbaldia procumbens</i>																																																			I						
<i>Salix herbacea</i>																																																			I						
<i>Veronica alpina</i>																																																		I							
<i>Taraxacum alpinum</i>																																																			I						
<i>Salix serpyllifolia</i>																																																			I						
<i>Salix retusa</i>																																																			I						
<i>Potentilla brauneana</i>																																																				I					
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>																																																				I					
<i>Cardamine alpina</i>																																																				I					
<i>Leucanthemopsis alpina</i>																																																					I				
<i>Gnaphalium supinum</i>																																																					I				
<i>Carex parviflora</i>																																																					I				
<i>Luzula alpino-pilosa</i>																																																					I				
Espèces des <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i> Tx. 1937																																																									
<i>Selaginella selaginoides</i>																																																					+	II			
<i>Primula farinosa</i>																																																						+	II		
<i>Carex nigra</i>																																																									I
<i>Pinguicula alpina</i>																																																									I
<i>Trichophorum pumilum</i>																																																									I
<i>Viola palustris</i>																																																									I
<i>Eriophorum angustifolium</i>																																																									I
<i>Trichophorum cespitosum</i>																																																									I

N° relevé	7028	6925	6934	7137	7407	7517	8705	7502	7001	7518	7051	8052	6909	7015	7020	7129	8519	6913	7003	7038	7124	7405	8336	7016	7105	8039	8702	8333	8339	6917	7019	8502	8614	8326	8334	7404	8125	7318	7106	Prés.			
Compagnes																																											
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1	1	1		2	1	+	+	+	1	1		+	1	+	+	+	+	+	2	2	1	+	1	+	+		+	1	+		+	1	1				2	V			
<i>Polygonum viviparum</i>		2	3	+	1	1	+	2	1	2			1			+		+	+				+	+	+			1	+	4			1	+	1			1		III			
<i>Campanula rotundifolia</i>		+	+							+				+	+	+	+	+	+												+	+	+				+			II			
<i>Plantago atrata</i>			1	2		1			1	+	+				1		+						+		2						+	4									II		
<i>Pedicularis cenisia</i>		+	+						1				+		1								+											+	+	+					II		
<i>Galium pumilum</i>				1						+				1	+		+			2	+					+	+					1									II		
<i>Campanula scheuchzeri</i>		+		+		1		+		+					+		+						+																+		II		
<i>Agrostis capillaris</i>								1			+		+	+										+																		II	
<i>Plantago serpentina</i>			1											+		1				2		2															3				II		
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>																1				2																						II	
<i>Veronica fruticulosa</i>		+		+									+	1	+					+	+																					II	
<i>Vaccinium uliginosum</i>						+			+	1		+																															I
<i>Vaccinium myrtillus</i>						+	+			+													+																				I
<i>Erigeron uniflorus</i>				+												+								+																			I
<i>Cirsium spinosissimum</i>										+					+																												I
<i>Silene acaulis</i>				+	+																																						I
<i>Hieracium pilosella</i>																				+	2																					I	
<i>Festuca alpina</i>														+												1																	I
<i>Loiseleuria procumbens</i>																										+																	I
<i>Lycopodium selago</i>			+																							+																	I
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>						+																																					I
<i>Primula pedemontana</i>																												+	+														I
<i>Thymus pulegioides</i>		+		+		+							+																														I
<i>Rhododendron</i> <i>ferrugineum</i>						+				+																																	I
<i>Vitaliana primuliflora</i>																					+	+																					I
<i>Veratrum album</i>																								+																			I
<i>Androsace lactea</i>																																											I
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>						+		+																																			I
<i>Sagina glabra</i>						+																		+																			I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

6909 Termignon, sous la Para
 6913 Termignon, Bellecombe, sentier de la Turra
 6917 Termignon, Plan du Lac
 6921 Termignon, sous Bellecombe
 6925 Termignon, sous Bellecombe : *Sempervivum tectorum* +
 6934 Termignon, Entre Deux Eaux
 7001 Termignon, Entre Deux Eaux
 7003 Termignon, au nord de Molard Ravet
 7015 Termignon, Bellecombe
 7016 Termignon, Plan du Lac
 7019 Termignon, entre Plan du Lac et chapelle St Barthélémy
 7020 Termignon, Pensamen
 7038 Aussois, Plan sec : *Cardamine resedifolia* +
 7051 Termignon, Bellecombe ;
 7105 Termignon, Fontaine froide : *Hieracium cymosum* 1, *Saxifraga moschata* +
 7106 Termignon, Fontaine froide
 7124 Termignon, la Femma, sentier du col de la Rocheure : *Saxifraga muscoides* +
 7129 Termignon, Praz Bouchet
 7137 Termignon, Bellecombe sentier du Piou
 7318 Aussois, Fond d'Aussois

7404 Lanslebourg, Mont Cenis, vallon de Savines
 7405 Lanslebourg, Mont Cenis, vallon de Savines :
Epilobium anagallidifolium +, *Gnaphalium sylvaticum* +
 7502 Méribel, vallon du Saut
 7517 Pralognan, entre chalmet de la Motte et Montaimont : *Hieracium murorum* +
 7518 Pralognan, chalets de Montaimont : *Viola biflora* +
 8039 Peisey-Nancroix, Plan du Mulet ;
 8052 Mâcot La Plagne : *Epilobium angustifolium* +
 8125 Peisey-Nancroix, lac de l'Étroit : *Ligusticum mutellina* +
 8326 Champagny, montagne de Vallaisonnay
 8333 Peisey-Nancroix, Montagne du Carro
 8334 Peisey-Nancroix, Montagne du Carro : *Astrantia minor* +
 8336 Peisey-Nancroix, montagne du Carro
 8339 Peisey-Nancroix, Montagne du Carro
 8502 Lanslebourg, Mont Cenis, combe de Crèvecoeur
 8519 Bonneval, sentier des Evettes
 8614 Lanslebourg, Mont Cenis, combe de Crèvecoeur
 8702 Méribel, les Mûres rouges
 8705 Sainte-Foy, la Sassièrè, en amont du confluent du Nant Grillotan et du torrent de l'Invernet

Tableau XV. *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926 (suite et fin)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	7315	8046	8204	8206	8518	8323	8510	9001	Prés.
Date	23 07	13 08	22 07	22 07	01 08	07	30 07	28 06	
Altitude (m)	2500	2010	2100	2150	2180	2300	2020	2080	
Pente (%)	40	40	50	30	30	20	50	25	
Exposition	SSE	SE	SE	S	SW	SW	SE	SSW	
Recouvrement (%)	80	90	98	95	95		90	100	
Nombre d'espèces	33	47	39	59	31	34	43	57	
Utilisation	Ne	?	Ne	Ne	Po	Ne	Ne	Pb	
Combinaison caractéristique									
<i>Festuca paniculata</i>	3	3	3	2	4	3	3	2	V
<i>Centaurea uniflora</i>	+	+	+	1	+	+	+	1	V
<i>Potentilla grandiflora</i>	2	+	+	+	1	1		+	V
<i>Laserpitium halleri</i>		1	1	2		+		2	IV
<i>Hypericum richeri</i>		+	+	+		+	+		IV
<i>Hypochaeris maculata</i>		+	1	+				+	III
<i>Phyteuma michelii</i>	+	+	+					+	III
<i>Helictotrichon parlatorei</i>	1	2					1		II
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	+				+		+		II
<i>Trifolium montanum</i>		+		+	+				II
<i>Silene nutans</i>				+				+	II
<i>Crepis conyzifolia</i>		+						+	II
<i>Paradisea liliastrum</i>		+						+	II
<i>Asphodelus albus</i>							1		I
<i>Dianthus pavonius</i>					+				I
Caractéristiques d'ordre et de classe									
<i>Geum montanum</i>	2			+	+	+		1	IV
<i>Arnica montana</i>		+	2	1		1		+	IV
<i>Gentiana acaulis</i>	+			+		1		1	III
<i>Campanula barbata</i>		+	+	1				+	III
<i>Stachys pradica</i>	+	+					+	+	III
<i>Nardus stricta</i>	+	+				1			II
<i>Antennaria dioica</i>	+			+		+			II
<i>Gentiana campestris</i>	+	+				+			II
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	+				+			+	II
<i>Trifolium alpinum</i>		+		+					II
<i>Botrychium lunaria</i>	+							+	II
<i>Ajuga pyramidalis</i>						+		+	II
<i>Deschampsia flexuosa</i>			2	1					II
<i>Viola calcarata</i>				+				+	II
<i>Poa violacea</i>	+				+				II
<i>Veronica allionii</i>	+							+	II
<i>Potentilla erecta</i>		+	+						II
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>			+	+					II
<i>Homogyne alpina</i>				+		+			II
<i>Luzula lutea</i>				+		+			II
<i>Juncus trifidus</i>						+		+	II
<i>Helictotrichon versicolor</i>	+								I
<i>Veronica bellidioides</i>	+								I
<i>Agrostis rupestris</i>						+			I
<i>Coeloglossum viride</i>						+			I
<i>Potentilla aurea</i>								+	I
<i>Hieracium piliferum</i>								+	I
<i>Luzula sudetica</i>								+	I
<i>Meum athamanticum</i>								+	I
<i>Sempervivum montanum</i>								+	I
Espèces des Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 1948									
<i>Carex sempervirens</i>	+	+	+	+	+	1	2	+	V
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>		+		+		2	1	+	IV
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	+		+		+		2	+	IV
<i>Galium anisophyllum</i>		1	+	+	+		+		IV
<i>Senecio doronicum</i>		1		+		+	+		III
<i>Pulsatilla alpina</i>		+	+	2				+	III
<i>Carlina acaulis</i>		+	+	+			+		III
<i>Potentilla crantzii</i>					+		+	+	II
<i>Carduus defloratus</i>	+				+		+		II
<i>Biscutella laevigata</i>				+		+	+		II
<i>Nigritella nigra</i>				+		+			II
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>						+		+	II
<i>Sesleria coerulea</i>	+						+		II
<i>Aster alpinus</i>	+						+		II
<i>Satureja alpina</i>	+				+				II
<i>Pedicularis rostratospicata</i>		+	+						II
<i>Scabiosa lucida</i>		+	+						II
<i>Trifolium montanum</i>							+	+	II
<i>Myosotis alpestris</i>								+	I
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+								I
<i>Pedicularis gyroflexa</i>				+					I
<i>Thesium alpinum</i>				+					I
<i>Traunsteinera globosa</i>								+	I
<i>Oxytropis campestris</i>				+					I

Tableau XVI. *Festucion spadiceae* Br.-Bl. 1972

N° relevé	7315	8046	8204	8206	8518	8323	8510	9001	Prés.
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948 (suite)									
<i>Festuca violacea</i>						1			I
<i>Festuca curvula</i>							+		I
<i>Arabis ciliata</i>							+		I
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>alpestris</i>							+		I
<i>Pedicularis verticillata</i>							+		I
<i>Arenaria ciliata</i>	+								I
<i>Erigeron alpinus</i>	+								I
<i>Oxytropis campestris</i>				+					I
<i>Bartsia alpina</i>				+					I
<i>Dryas octopetala</i>				+					I
<i>Scutellaria alpina</i>					+				I
<i>Gentiana clusii</i>							+		I
<i>Globularia cordifolia</i>							+		I
<i>Onobrychis montana</i>							+		I
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>							+		I
Espèces des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tx. 1943									
<i>Lotus corniculatus</i>		+	+	+		+	+	+	IV
<i>Briza media</i>		1	1	+			+		III
<i>Prunella grandiflora</i>		2			+		1		II
<i>Leontodon hispidus</i>				+		+			II
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1				1				II
<i>Helictotrichon pubescens</i>				+					I
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+							I
<i>Stipa pennata</i>					2				I
<i>Festuca gr. ovina</i>				+					I
<i>Galium verum</i>					+				I
<i>Stachys recta</i>					+				I
<i>Veronica spicata</i>					+				I
<i>Asperula cynanchica</i>							+		I
<i>Cirsium acaule</i>							+		I
<i>Teucrium montanum</i>							+		I
Espèces des <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937									
<i>Festuca rubra</i>			+	1	+			2	III
<i>Trifolium pratense</i>	+			+	+			+	III
<i>Leucanthemum vulgare</i>		+	+	+			+	+	III
<i>Ranunculus montanus</i>			+	+				+	II
<i>Trollius europaeus</i>			+	+		+		1	II
<i>Geranium sylvaticum</i>			+	+		+			II
<i>Rhinanthus minor</i>		+		+					II
<i>Gymnadenia conopsea</i>			+	+					II
<i>Poa alpina</i>								+	I
<i>Crocus albiflorus</i>								+	I
<i>Campanula rhomboidalis</i>								+	I
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>							+		I
<i>Dactylorhiza maculata</i>						+			I
<i>Thlaspi caerulescens</i>								+	I
Compagnes									
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+	+	+		2		+	IV
<i>Plantago serpentina</i>		+	+	+			+	+	IV
<i>Campanula rotundifolia</i>	+		1	+			+		III
<i>Cotoneaster integerrima</i>		+	2		+				II
<i>Agrostis capillaris</i>		+	+					+	II
<i>Polygonum viviparum</i>				+		+		+	II
<i>Thymus gr. serpyllum</i>		1			1		+		II
<i>Trifolium alpestre</i>		1		+			+		II
<i>Hieracium pilosella</i>		1			+			+	II
<i>Thymus alpestris</i>			+	+				1	II
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>			5	4					II
<i>Vaccinium uliginosum</i>			1	2					II
<i>Vaccinium myrtillus</i>		+				2			II
<i>Laserpitium latifolium</i>		+					1		II
<i>Galium pumilum</i>	+							1	II
<i>Campanula scheuchzeri</i>		+				+			II
<i>Polygala vulgaris</i>		+		+					II
<i>Hieracium murorum</i>			+	+					II
<i>Juniperus communis</i>							+	+	II

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

7315 Termignon, sous la crête de La Frêt :

Veronica fruticulosa +

8046 Peisey-Nancroix, au dessus des Sétives :

Calamagrostis varia +, *Trifolium medium* +,*Vaccinium vitis-idaea* +, *Viola hirta* +

8204 Peisey-Nancroix, Plan des Feitières :

Polygonatum verticillatum 1, *Calamagrostis villosa* +,*Calluna vulgaris* +, *Rubus saxatilis* +

8206 Peisey-Nancroix, entre La Chail et Les Rossets :

Chaerophyllum aureum +, *Juniperus communis* +,*Rhododendron ferrugineum* +8323 Peisey-Nancroix, Mont Pourri : *Allium lineare* +8510 Termignon, le Glotte : *Carex montana* 2,*Laserpitium siler* +8518 Avrieux, Le Fond : *Pedicularis cenisia* +,*Silene rupestris* +, *Soldanella alpina* +,*Veratrum album* +9001 Lanslebourg, Les Féoz : *Plantago atrata* +,*Trifolium alpestre* +, *Sedum anacampseros* +,*Pedicularis comosa* +, *Alyssum montanum* +Tableau XVI. *Festucion spadiceae* Br.-Bl. 1972 (suite et fin)

N° relevé	7043	7316
Date	02 08	24 07
Altitude (m)	2790	2540
Pente (%)	0	40
Exposition	/	N
Recouvrement (%)	60	70
Nombre d'espèces	21	23
Utilisation	Po	Po
Combinaison caractéristique		
<i>Veronica bellidioides</i>	3	2
<i>Silene exscapa</i>	2	+
<i>Hieracium angustifolium</i>	+	
<i>Luzula spicata</i>	+	
<i>Androsace obtusifolia</i>		+
<i>Carex curvula</i>		+
<i>Luzula lutea</i>		+
<i>Agrostis rupestris</i>	1	
<i>Festuca halleri</i>	2	
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	1	
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	+	
<i>Phyteuma pauciflorum</i>		+
<i>Euphrasia minima</i>	+	
<i>Juncus jacquinii</i>		+
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948		
<i>Helictotrichon versicolor</i>	1	+
<i>Potentilla aurea</i>	+	+
<i>Antennaria dioica</i>	+	+
<i>Homogyne alpina</i>		2
<i>Alchemilla hybrida</i>	+	
<i>Leontodon helveticus</i>		+
<i>Trifolium alpinum</i>	1	
<i>Ligusticum mutellinoides</i>	+	
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948		
<i>Bartsia alpina</i>		+
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	+	
<i>Euphrasia hirtella</i>	+	+
<i>Gentiana nivalis</i>	+	
<i>Carex sempervirens</i>		
<i>Draba aizoides</i>		
<i>Polygala alpestris</i>		
<i>Sesleria caerulea</i>		
<i>Helianthemum alpestre</i>		
Espèces des <i>Salicetea herbaceae</i> Br.-Bl. 1947		
<i>Soldanella alpina</i>		1
<i>Carex foetida</i>	+	
<i>Potentilla brauneana</i>	+	
<i>Alchemilla pentaphyllea</i>		+
<i>Gnaphalium supinum</i>		+
<i>Salix herbacea</i>		+
<i>Salix reticulata</i>		+
Compagnes		
<i>Loiseleuria procumbens</i>		2
<i>Saxifraga exarata</i>	+	
<i>Campanula scheuchzeri</i>		+
<i>Polygonum viviparum</i>		+
<i>Leucanthemum vulgare</i>		+

Localisation des relevés

7043 Termignon, Plan du lac

7316 Termignon, sous la crête de la Frêt

 Tableau XVII. *Caricion curvulae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

N° relevé	7039	7040	7041	7044	7112	7904	8407	8408	8523	8301	8302	Prés.
Date	02 08	02 08	02 08	02 08	25 07	08 08	03 08	03 08	04 08	07	07	
Altitude (m)	2770	2760	2790	2770	2600	2220	2420	2540	2300	2600	2800	
Pente (%)	0	2	0	0	10	0	15	0	20	5	2	
Exposition	/	N	/	/	SE	/	E	/	ENE	W	SW	
Recouvrement (%)	95	90	95	90	90	80	90	98	100	75	95	
Nombre d'espèces	15	17	17	13	12	17	16	12	14	23	19	
Utilisation	Po	Po	Po	Po	Pbo	Pb	Po	Po	Pb	Pcb	Pcb	
Combinaison caractéristique												
<i>Carex foetida</i>	+	2	+	+	5	1		4		+	3	V
<i>Sibbaldia procumbens</i>	1	1	1	1	5	+	+	+		+	+	V
<i>Alchemilla pentaphylla</i>	4	+	2	5		3	3	4	1	+	3	V
<i>Salix herbacea</i>	4	+					2	2	+	1	+	IV
<i>Gnaphalium supinum</i>	1		2	2	1		1			+		III
<i>Alopecurus gerardii</i>			+	1	1		+	+	+			III
<i>Veronica alpina</i>					+					+	+	II
<i>Gentiana bavarica</i>							1	+	+		+	II
<i>Sagina saginoides</i>			2			1	+					II
<i>Saxifraga androsacea</i>		+										I
<i>Cerastium cerastoides</i>								+				I
Caractéristiques de la classe (<i>Salicetea herbaceae</i> Br.-Bl. 1947)												
<i>Taraxacum alpinum</i>				+	+	+	+					II
<i>Sedum alpestre</i>										+	+	II
<i>Luzula alpino-pilosa</i>									1			I
<i>Salix retusa</i>										+		I
<i>Salix reticulata</i>							+					I
<i>Soldanella alpina</i>										+		I
<i>Cardamine alpina</i>				+								I
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948												
<i>Plantago alpina</i>	+		5	+	3	2	2			+	+	IV
<i>Geum montanum</i>			+	+	+		+			+	+	III
<i>Nardus stricta</i>			+	1		1	+	+	+			III
<i>Minuartia sedoides</i>	+		+								+	II
<i>Veronica bellidioides</i>		+	+									II
<i>Luzula spicata</i>		+								+		II
<i>Juncus jacquinii</i>									3		+	II
<i>Ligusticum mutellinoides</i>		+									+	II
<i>Potentilla aurea</i>			+	+								II
<i>Senecio incanus</i>					+					+		II
<i>Leontodon helveticus</i>									1			I
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>							+					I
<i>Antennaria dioica</i>											+	I
<i>Androsace obtusifolia</i>		+										I
<i>Juncus trifidus</i>		+										I
<i>Gentiana punctata</i>					+							I
<i>Potentilla erecta</i>						+						I
<i>Hieracium lactucella</i>									+			I
<i>Homogyne alpina</i>										+		I
<i>Hypericum richeri</i>										+		I
<i>Viola calcarata</i>										+		I
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948												
<i>Myosotis alpestris</i>		+								+		II
<i>Festuca violacea</i>							+	+			+	II
<i>Kobresia myosuroides</i>		+										I
<i>Gentiana brachyphylla</i>	+											I
<i>Trifolium thalii</i>			+									I
<i>Festuca quadriflora</i>					+							I
<i>Hieracium villosum</i>											+	I
Espèces des <i>Arrhenatheretalia</i> Pawl. 1928												
<i>Poa alpina</i>	+	+	+		1	+	+	+		+	+	V
<i>Crepis aurea</i>	+		+	+						+		III
<i>Poa supina</i>						2						I
<i>Alchemilla xanthochlora</i>								1				I
<i>Gagea fistulosa</i>	+											I
<i>Phleum alpinum</i>						+						I
<i>Veronica serpyllifolia</i> subsp. <i>humifusa</i>						+						I
<i>Ranunculus montanus</i>										+		I
Compagnes												
<i>Polygonum viviparum</i>	+	+	+				3	1		+		III
<i>Festuca alpina</i>	2	1	1									II
<i>Carex frigida</i>						+			3			II
<i>Silene acaulis</i>		1									+	II
<i>Plantago atrata</i>	+			+					+			II
<i>Androsace lactea</i>										+	+	II
<i>Cirsium spinosissimum</i>									+			I

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

7039 Termignon, col de Lanserlia : *Loiseleuria procumbens* +7040 Termignon, col de Lanserlia : *Erigeron uniflorus* +

7041 Termignon, col de Lanserlia

7044 Termignon, col de Lanserlia

7112 Termignon, Côte aux anes

7904 Lanslebourg, Mont Cenis, sous le lac des Coulours :

Agrostis capillaris +, *Carex nigra* +,*Juncus alpino-articulatus* +8301 Tignes, la Sassièrè : *Cardamine resedifolia* +8302 Tignes, la Sassièrè : *Leontodon hispidus* +

8407 Termignon, à l'est du Mollard de la Loza :

Deschampsia cespitosa 1, *Ligusticum mutellina* +

8408 Termignon, col de la Vanoise

8523 Aussois, au nord du plateau du Mauvais Berger :

Campanula scheuchzeri +, *Epilobium nutans* +Tableau XVIII. *Caricetum foetidae* Frey 1922

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	6921	8038	8050	8051	8337	7128	Prés.
Date	08 07	12 08	14 08	16 08	07	01 08	
Altitude (m)	2350	2240	2300	2180	2400	2190	
Pente (%)	45	0	60	10	15	50	
Exposition	N	-	NE	NE	S	E	
Recouvrement (%)	90	98	95	95	100	95	
Nombre d'espèces	58	29	18	26	24	26	
Utilisation	Po	Ne	Ne	Pb	Pcb	Ne	
Combinaison caractéristique							
<i>Vaccinium uliginosum</i>	5	4	2	3		5	V
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1	1	2	2	2	IV
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>		+	+	+	2	1	IV
<i>Homogyne alpina</i>	2	+	1	1			IV
<i>Loiseleuria procumbens</i>	+	1	2	+			IV
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+		+	+	2		III
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	+			2		III
<i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>hermaphroditum</i>			2	+			II
<i>Lycopodium selago</i>	+						I
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948							
<i>Arnica montana</i>	+	1	+	+	+	+	V
<i>Nardus stricta</i>	+	+	2	2		+	V
<i>Trifolium alpinum</i>	+	2		+	+	+	IV
<i>Leontodon helveticus</i>	+	+	1	+			IV
<i>Potentilla aurea</i>	+	+	+	+			IV
<i>Helictotrichon versicolor</i>	+	1		1			III
<i>Deschampsia flexuosa</i>			1	+		+	III
<i>Luzula lutea</i>	+		+	1			III
<i>Gentiana purpurea</i>		1	+	+			III
<i>Geum montanum</i>		+	+	+			III
<i>Gentiana punctata</i>	+				+	+	III
<i>Gentiana acaulis</i>	+	+			+		III
<i>Festuca halleri</i>	+	+					II
<i>Hieracium lactucella</i>	+	+					II
<i>Phyteuma michelii</i>				+		+	II
<i>Plantago alpina</i>			+	+			II
<i>Botrychium lunaria</i>	+						I
<i>Viola calcarata</i>	+						I
<i>Pulsatilla vernalis</i>	+						I
<i>Ligusticum mutellinoides</i>	+						I
<i>Luzula sudetica</i>	+						I
<i>Hieracium piliferum</i>	+						I
<i>Coeloglossum viride</i>	+						I
<i>Androsace obtusifolia</i>	+						I
<i>Carex curvula</i>	+						I
<i>Campanula barbata</i>						+	I
<i>Centaurea uniflora</i>						+	I
<i>Festuca paniculata</i>						+	I
<i>Laserpitium halleri</i>						+	I
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>						+	I
<i>Stachys pradica</i>						+	I
<i>Euphrasia minima</i>		+					I
<i>Hieracium angustifolium</i>		+					I
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>		+					I
<i>Sempervivum montanum</i>		+			+		I
<i>Veronica bellidioides</i>		+					I
<i>Antennaria dioica</i>				+			I
<i>Pseudorchis albida</i>				+			I
<i>Potentilla erecta</i>				+			I
<i>Centaurea nervosa</i>					+		I
<i>Silene nutans</i>					+		I
<i>Potentilla grandiflora</i>					+		I
<i>Agrostis rupestris</i>					+		I
<i>Hypericum richeri</i>					+		I

 Tableau XIX. *Loiseleurio-Vaccinieta* Eggler ex Schubert 1960 (landines)

N° relevé	6921	8038	8050	8051	8337	7128	Prés.
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948							
<i>Carex sempervirens</i>	1			+	+		III
<i>Myosotis alpestris</i>	+				+		II
<i>Senecio doronicum</i>					+	+	II
<i>Dryas octopetala</i>	3						I
<i>Sesleria caerulea</i>	2						I
<i>Antennaria carpatica</i>	2						I
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	+						I
<i>Aster bellidiastrum</i>	+						I
<i>Astragalus alpinus</i>	+						I
<i>Bartsia alpina</i>	+						I
<i>Biscutella laevigata</i>	+						I
<i>Kobresia myosuroides</i>	+						I
<i>Festuca violacea</i>	+						I
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	+						I
<i>Polygala alpestris</i>	+						I
<i>Gentiana brachyphylla</i>	+						I
<i>Helianthemum alpestre</i>	+						I
<i>Nigritella nigra</i>					+		I
<i>Phyteuma orbiculare</i>					+		I
<i>Pulsatilla alpina</i>						+	I
<i>Thesium alpinum</i>		+					I
Compagnes							
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+			+		III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		+		+	+		III
<i>Polygonum viviparum</i>	1	+					II
<i>Ranunculus montanus</i>	+					+	II
<i>Plantago atrata</i>	+			+			II

Localisation des relevés et compagnes de faible présence :

- 6921 Termignon, sous Bellecombe : *Salix reticulata* 2, *Alchemilla xanthochlora* +, *Poa alpina* +, *Trollius europaeus* +, *Arabis caerulea* +, *Campanula rotundifolia* +, *Silene acaulis* +, *Soldanella alpina* +, *Pinguicula alpina* +, *Primula farinosa* +, *Pedicularis cenisia* +, *Pedicularis rosea* +
- 7128 Termignon, sentier du Coetet à Pra Bouchet : *Geranium sylvaticum* +, *Poa chaixii* +, *Rumex acetosa* +, *Silene vulgaris* +, *Campanula scheuchzeri* +, *Leucanthemum halleri* +, *Sedum anacampseros* +, *Valeriana officinalis* +
- 8038 Peisey-Nancroix, Plan du mulet : *Hieracium murorum* +, *Luzula flavescens* +, *Salix herbacea* +
- 8050 Macôt la Plagne, le Dos rond : *Hepatica triloba* 1, *Luzula sieberi* +
- 8051 Macôt la Plagne, le Dos rond : *Picea abies* +
- 8337 Peisey-Nancroix, montagne du Carro : *Daphne mezereum* +, *Lilium martagon* +, *Festuca pratensis* subsp. *apennina* +

Tableau XIX. *Loiseleurio-Vaccinietaea* Egger ex Schubert 1960 (landines) (suite et fin)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	7107	7133	7614	8405	8525	8617	8701	Prés.
Date	28 07	02 08	02 08	31 07	07 08	25 07	11 08	
Altitude (m)	2290	2440	2370	2020	1320	2030	2050	
Pente (%)	0	2	0	2	15	5	25	
Exposition	/	NNW	/	SW	SE	SSE	NE	
Recouvrement (%)	98	95	100	95	100	95	95	
Nombre d'espèces	40	31	21	27	34	16	28	
Utilisation	Pb	Pb	Po	Pb	Pb	Pb	Ne	
Caractéristiques d'alliance et d'ordre (<i>Caricetalia davallianae</i> Br.-Bl. 1949)								
<i>Primula farinosa</i>	1	2	+	+		1	2	V
<i>Carex davalliana</i>	1		2	+	2		1	IV
<i>Carex flava</i>	1		+	+	+		+	IV
<i>Parnassia palustris</i>		+		+	1	1	1	IV
<i>Bartsia alpina</i>	+	1	+	+			1	IV
<i>Carex capillaris</i>	1		+	+				III
<i>Pinguicula vulgaris</i>				1	+		+	III
<i>Selaginella selaginoides</i>		+	+	+				III
<i>Blysmus compressus</i>					2		+	II
<i>Swertia perennis</i>			1				+	II
<i>Triglochin palustre</i>					1		+	II
<i>Tofieldia calyculata</i>					+		1	II
<i>Eriophorum latifolium</i>	+				+			II
<i>Trichophorum caespitosum</i>	4							I
<i>Juncus alpino-articulatus</i>						2		I
<i>Eleocharis quinqueflora</i>				+	1			II
<i>Carex distans</i>					1			I
<i>Gymnadenia conopsea</i>							1	I
<i>Carex flacca</i>						1		I
<i>Dactylorhiza latifolia</i>	+							I
<i>Allium schoenoprasum</i>							+	I
<i>Carex dioica</i>		+		+				II
<i>Pinguicula alpina</i>		+						I
<i>Saxifraga aizoides</i>			+					I
<i>Juncus filiformis</i>					+			I
Espèces du <i>Caricion atrofuscae-saxatilis</i> Nordh. 1943								
<i>Juncus triglumis</i>			+			+	1	III
<i>Equisetum variegatum</i>		+	+				+	III
<i>Trichophorum pumilum</i>		3	4					I
<i>Carex maritima</i>						3		I
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	+			+				II
<i>Tofieldia pusilla</i>		+		+				II
Caractéristiques de classe (<i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i> Nordh. 1936)								
<i>Eriophorum angustifolium</i>			1	+		+		III
<i>Carex nigra</i>		2		4				II
<i>Trichophorum alpinum</i>				+				II
<i>Juncus articulatus</i>					+			I
Espèces des <i>Molinetalia</i> W. Koch 1926								
<i>Valeriana dioica</i>	+		1				2	III
<i>Carex panicea</i>	+	+		1			1	III
<i>Equisetum palustre</i>	+				+			II
<i>Deschampsia cespitosa</i>						+	+	II
<i>Molinia caerulea</i>		+			1			II
<i>Caltha palustris</i>							1	I
<i>Lotus maritimus</i>					+			I

 Tableau XX. *Caricion davallianae* Klika 1934

N° relevé	7107	7133	7614	8405	8525	8617	8701	Prés.
Espèces des <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937								
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	+		+	+	+		IV
<i>Trifolium badium</i>	1			+			+	III
<i>Trifolium pratense</i>	+			+	+			III
<i>Leontodon autumnalis</i>	2					+		II
<i>Poa alpina</i>	1					+		II
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	1					+		II
<i>Taraxacum officinale</i>	+					+		II
<i>Crepis aurea</i>	1							I
<i>Cerastium fontanum</i>	+							I
<i>Phleum alpinum</i>	+							I
<i>Trifolium repens</i>	+							I
<i>Euphrasia rostkoviana</i>					+			I
<i>Festuca arundinacea</i>					+			I
<i>Festuca rubra</i>					+			I
<i>Juncus inflexus</i>					+			I
<i>Poa trivialis</i>					+			I
<i>Ranunculus repens</i>					+			I
Espèces des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948								
<i>Sesleria caerulea</i>	1	+	1	+				III
<i>Euphrasia hirtella</i>	+	+					+	III
<i>Festuca violacea</i>	1							I
<i>Nigritella nigra</i>	+							I
<i>Gentiana ciliata</i>					+			I
<i>Aster bellidiastrum</i>		2					+	II
<i>Carex sempervirens</i>		+						I
<i>Gentiana nivalis</i>		+						I
<i>Elyna myosuroides</i>		+						I
<i>Carex ferruginea</i>							+	I
Espèces des <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948								
<i>Leontodon helveticus</i>			+			2	+	III
<i>Nardus stricta</i>	+	+	+					III
<i>Plantago alpina</i>		+	+			+		III
<i>Carex curvula</i>		+						I
<i>Juncus jacquinii</i>		+						I
<i>Homogyne alpina</i>		+						I
<i>Antennaria dioica</i>			+					I
<i>Coeloglossum viride</i>	+							I
<i>Euphrasia minima</i>	+							I
Compagnes hygrophiles								
<i>Carex parviflora</i>	1					1	+	III
<i>Soldanella alpina</i>		3						I
<i>Carex rostrata</i>							2	I
<i>Salix foetida</i>	+			+				II
<i>Salix retusa</i>	+							I
<i>Ranunculus glacialis</i>		+						I
<i>Salix myrsinifolia</i>			+					I
<i>Vaccinium uliginosum</i> subsp. <i>microphyllum</i>				+				I
<i>Tussilago farfara</i>					+			I
<i>Gentiana bavarica</i>		+					+	I
<i>Veratrum album</i>							+	I
<i>Alchemilla fissa</i>				+				I
Compagnes indifférentes								
<i>Potentilla erecta</i>	+	+		2			3	III
<i>Polygonum viviparum</i>	2		+	+				III
<i>Briza media</i>	+			+	+			III
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+	+					III

Localisation des relevés et compagnes (indifférentes) de faible présence :7107 Termignon, Croix de la Fontaine Gaillarde : *Anthoxanthum odoratum* +, *Leucanthemum halleri* +, *Plantago atrata* +7133 Termignon, chapelle St Barthélémy, sous les Soplat : *Agrostis alpina* +

7614 Termignon, Plan du Lac

8405 Lanslebourg, Mont Cenis, combe de Crèvecoeur

8525 Termignon, les Fontanettes : *Festuca trichophylla* 1, *Linum catharticum* 1, *Lotus corniculatus* 1,*Gymnadenia odoratissima* +, *Centaurea jacea* +, *Herminium monorchis* +, *Ononis spinosa* +, *Plantago serpentina* +

8617 Lanslebourg, Mont Cenis, combe de Crèvecoeur

8701 Méribel, Tuéda

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

N° relevé	7102	7613	8019	8409	8411	8944	8946	8972	Prés.
Date	23.07	01.08	29.06	04.08	04.08	05.07	05.07	08.07	
Altitude (m)	1380	1400	1010	1680	1300	1545	1510	1220	
Pente (%)	7	30	20	0	0	8	25	30	
Exposition	S	S	W	/	/	W	NW	SW	
Recouvrement (%)	100	100	90	100	100	100	100	95	
Nombre d'espèces	19	12	22	12	12	14	15	17	
Utilisation	Ne	Ne	Pb	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	
Caractéristiques d'alliance									
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	4	4	5	5	5	4	3	V
<i>Polygonum bistorta</i>		+	+	2	1	1	+	+	V
<i>Geranium sylvaticum</i>		+	+	1	1	+	+		IV
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	+		1	+		1	3	IV
<i>Geum rivale</i>	3	1	+	+	+			1	IV
<i>Equisetum palustre</i>		+			+				II
<i>Rumex alpestris</i>						+	+		II
<i>Cirsium palustre</i>			1						I
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>			+						I
<i>Angelica sylvestris</i>				+					I
<i>Rumex alpinus</i>							+		I
Espèces de bas marais (<i>Caricetalia davallianae</i> Br.-Bl. 1949)									
<i>Carex panicea</i>	+							+	II
<i>Carex flacca</i>	2								I
<i>Parnassia palustris</i>		+							I
Espèces du <i>Calthion</i> Tx. 1937									
<i>Colchicum autumnale</i>	2		+	1				1	III
<i>Lotus maritimus</i>	+							+	II
<i>Valeriana dioica</i>				1					I
<i>Silene flos-cuculi</i>			+						I
<i>Galium uliginosum</i>				+					I
<i>Sanguisorba officinalis</i>						+			I
<i>Valeriana officinalis</i>							+		I
<i>Crepis paludosa</i>								+	I
Autres espèces prairiales (<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937)									
<i>Galium mollugo</i>		+	+			+	+		III
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	1			1			+	III
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	1	+	+						II
<i>Trisetum flavescens</i>							+	+	II
<i>Holcus lanatus</i>			2					+	II
<i>Rumex acetosa</i>	+		+						II
<i>Ajuga reptans</i>	+		1						II
<i>Agropyron repens</i>					1	+			II
<i>Poa trivialis</i>			+		+				II
<i>Veronica chamaedrys</i>			+				+		II
<i>Vicia sepium</i>						+	+		II
<i>Poa pratensis</i>	+								I
<i>Potentilla reptans</i>	+								I
<i>Ranunculus acris</i>	+								I
<i>Festuca rubra</i>		+							I
<i>Pimpinella major</i>			+						I
<i>Campanula rhomboidalis</i>						+			I
<i>Festuca pratensis</i>						+			I
<i>Heracleum sphondylium</i>						+			I
<i>Helictotrichon pubescens</i>							+		I
<i>Dactylis glomerata</i>							+		I
Compagnes									
<i>Vicia cracca</i>			+	+	+		+	+	IV
<i>Carex paniculata</i>	1	4				+		+	III
<i>Epilobium angustifolium</i>			+		+		4		II
<i>Potentilla erecta</i>	+		+					1	II
<i>Galium verum</i>	+				+			+	II
<i>Briza media</i>	1							+	II
<i>Equisetum arvense</i>			+					+	II
<i>Veronica beccabunga</i>			+						I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+								I
<i>Carex pallescens</i>			+						I
<i>Agropyron caninum</i>				+					I
<i>Alchemilla hybrida</i>				+					I

Localisation des relevés :

7102 Lanslebourg, sous Les Contamines
 7613 Lanslebourg, sous Les Contamines
 8019 Landry, sous les Balmettes
 8409 Bessans, sous La Chalp
 8411 Termignon, maison forestière
 8944 Lanslevillard, Chapelle St Etienne
 8946 Lanslevillard, l'Envers
 8972 Avrieux, au sud-est de Chapelle Saint-Benoit

Tableau XXI. *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis* De Fouc. 1984

Tableau	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
nombre de relevés	2	9	2	23	2	24	13	14	4	16	31	12	23	39	8	2	11	6	7	8
Espèces																				
<i>Achillea millefolium</i>								1												
<i>Agrostis alpina</i>											1									
<i>Agrostis capillaris</i>						1	1													
<i>Alchemilla alpina</i>							1													
<i>Alchemilla hybrida</i>											1									
<i>Alchemilla pentaphyllea</i>						1	1							1			6			
<i>Alchemilla xanthochlora</i>						8	3						1							
<i>Alopecurus gerardii</i>													1							
<i>Antennaria dioica</i>														1						
<i>Anthoxanthum odoratum</i>							1						1							
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>											2	1								
subsp. <i>carpatica</i>			1	1																
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>											1									
<i>Arnica montana</i>													1	1						
<i>Astragalus alpinus</i>											1									
<i>Astragalus purpureus</i>				1																
<i>Brachypodium pinnatum</i>				2							2									
<i>Bromus erectus</i>				6																
<i>Calamagrostis varia</i>										1										
<i>Campanula barbata</i>													1							
<i>Carex caryophyllea</i>			1																	
<i>Carex curvula</i>														1						
<i>Carex foetida</i>																	3			
<i>Carex frigida</i>																	1			
<i>Carex maritima</i>																			1	
<i>Carex nigra</i>																			1	
<i>Carex paniculata</i>																				1
<i>Carex sempervirens</i>									2	5	1	2	4							
<i>Crepis aurea</i>						1														
<i>Crocus albiflorus</i>						3	2	1					1	1						
<i>Dactylis glomerata</i>						1														
<i>Deschampsia cespitosa</i>																				1
<i>Dryas octopetala</i>									2	1	1							1		
<i>Epilobium angustifolium</i>																				1
<i>Euphorbia cyparissias</i>											1									
<i>Euphrasia hirtella</i>													1							
<i>Euphrasia salisburgensis</i>				1																
<i>Festuca paniculata</i>													2		6					
<i>Festuca rubra</i>						3	2	2					1							
<i>Festuca valesiaca</i>	1			1																
<i>Festuca violacea</i>						2		1			2		1							
<i>Filipendula ulmaria</i>																				8
<i>Galium verum</i>				1																
<i>Gentiana punctata</i>													1							
<i>Geum montanum</i>						1							1	5						
<i>Geum rivale</i>																				1
<i>Gypsophila repens</i>										1										
<i>Helianthemum alpestre</i>										1	2									
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>				2						2	3									
<i>Juncus jacquinii</i>																		1		
<i>Juncus trifidus</i>														1						
<i>Kobresia myosuroides</i>												1		1						
<i>Koeleria valesiana</i>		1																		

Remarque : Sur 105 taxons répertoriés dans ce tableau 62 (soit 58 %) sont des orophytes.

Annexe I. Répartition des espèces dominantes (abondance-dominance égale ou supérieure à 3) entre les groupements (et nombre de relevés concernés)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Tableau	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
<i>Leontodon helveticus</i>														1						
<i>Leontodon hispidus</i>						1														
<i>Lotus corniculatus</i>		1		1										1						
<i>Medicago lupulina</i>				1																
<i>Nardus stricta</i>						2					1		4	7						
<i>Odontites lutea</i>		1																		
<i>Onobrychis montana</i>				3			1			1										
<i>Onobrychis vicifolia</i>	1	2		2																
<i>Ononis natrix</i>		1																		
<i>Ononis spinosa</i>				1																
<i>Oxytropis campestris</i>												1								
<i>Petrorhagia saxifraga</i>				1																
<i>Phleum alpinum</i>						3		1												
<i>Phleum phleoides</i>		1																		
<i>Plantago alpina</i>													2	3			2			
<i>Plantago atrata</i>						1					1			1						
<i>Plantago media</i>					1															
<i>Plantago serpentina</i>			1																	
<i>Poa alpina</i>						5		2	1		2		3							
<i>Polygonum bistorta</i>							2	1												
<i>Polygonum viviparum</i>						1	1							2			1			
<i>Potentilla aurea</i>														2						
<i>Potentilla crantzii</i>											1									
<i>Potentilla erecta</i>														2					1	
<i>Prunella grandiflora</i>					1															
<i>Pulsatilla alpina</i>										1										
<i>Ranunculus acris</i>						1														
<i>Ranunculus kuepferi</i>							1	1					1	1						
<i>Ranunculus montanus</i>						1		1												
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>				1								1								
<i>Rumex alpestris</i>						1		1												
<i>Sagina saginoides</i>						1														
<i>Salix herbacea</i>																	1			
<i>Salvia pratensis</i>		2		2																
<i>Sesleria caerulea</i>										6	2	1								
<i>Sibbaldia procumbens</i>																	1			
<i>Silene acaulis</i>												1								
<i>Soldanella alpina</i>								1												1
<i>Thalictrum minus</i>											1									
<i>Trichophorum alpinum</i>																				1
<i>Trichophorum caespitosum</i>																				1
<i>Trichophorum pumilum</i>														1						1
<i>Trifolium alpinum</i>													5	4						
<i>Trifolium badium</i>								1												
<i>Trifolium montanum</i>							1				1									
<i>Trifolium pratense</i>						1					1			1						
<i>Trifolium thalii</i>						1								1						
<i>Trisetum flavescens</i>							2													
<i>Trollius europaeus</i>							1													
<i>Vaccinium uliginosum</i>																		4		
<i>Veronica bellidioides</i>																1				
<i>Viola calcarata</i>													1							
<i>Viola palustris</i>														1						

Remarque : Sur 105 taxons répertoriés dans ce tableau 62 (soit 58 %) sont des orophytes.

Annexe I. Répartition des espèces dominantes (abondance-dominance égale ou supérieure à 3) entre les groupements (et nombre de relevés concernés) (suite et fin)

Tableau	III	V	VII	VIII	IX	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVIII	XIX	XX	XXI
nombre de relevés	9	23	24	13	14	16	31	12	23	39	8	11	6	7	8
Espèces															
<i>Achillea millefolium</i>		+		+											
<i>Agrostis stolonifera</i>															+
<i>Alchemilla pentaphyllea</i>												+			
<i>Alchemilla xanthocnora</i>			+		+					+					
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+	+	+				+	+	+				
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>						+	+	+							
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i>		+													
<i>Arnica montana</i>										+			+		
<i>Artemisia campestris</i>	+														
<i>Aster alpinus</i>						+									
<i>Bartsia alpina</i>															+
<i>Briza media</i>		+													
<i>Bromus erectus</i>	+	+													
<i>Bupleurum ranunculoides</i>						+					+				
<i>Campanula rhomboidalis</i>				+	+										
<i>Campanula rotundifolia</i>	+														
<i>Carduus defloratus</i>						+									
<i>Carex davalliana</i>															+
<i>Carex flava</i>															+
<i>Carex fetida</i>												+			
<i>Carex sempervirens</i>						+	+	+	+		+				
<i>Carum carvi</i>				+											
<i>Centaurea uniflora</i>											+				
<i>Crepis aurea</i>					+										
<i>Crocus albiflorus</i>					+										
<i>Dactylis glomerata</i>		+		+											
<i>Deschampsia cespitosa</i>															+
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+														
<i>Festuca curvula</i>						+									
<i>Festuca paniculata</i>											+				
<i>Festuca rubra</i>			+	+	+										
<i>Filipendula ulmaria</i>															+
<i>Galium anisophyllum</i>						+					+				
<i>Gentiana acaulis</i>									+						
<i>Gentiana nivalis</i>								+							
<i>Geranium sylvaticum</i>				+	+										+
<i>Geum montanum</i>									+	+	+				
<i>Geum rivale</i>															+
<i>Helianthemum nummularium</i>															
subsp. <i>grandiflorum</i>							+	+			+				
subsp. <i>obscurum</i>	+														
<i>Helictotrichon pubescens</i>				+											
<i>Hieracium pilosella</i>	+														
<i>Hieracium villosum</i>						+									
<i>Homogyne alpina</i>														+	
<i>Hypericum richeri</i>											+				
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>														+	
<i>Kobresia myosuroides</i>								+							
<i>Laserpitium halleri</i>											+				
<i>Leontodon helveticum</i>									+				+		
<i>Leontodon hispidus</i>			+												

Remarque : Sur 96 taxons répertoriés dans ce tableau, 54 (soit 56 %) sont des orophytes.

Annexe II. Espèces dont la fréquence est égale ou supérieure à 60 % dans les tableaux comportant au moins 5 relevés (présence IV ou V)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Tableau	III	V	VII	VIII	IX	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVIII	XIX	XX	XXI
<i>Leucanthemum vulgare</i>				+											
<i>Loiseleuria procumbens</i>													+		
<i>Lotus alpinus</i>								+							
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+				+	+		+		+				
<i>Myosotis alpestris</i>					+										
<i>Nardus stricta</i>			+						+	+			+		
<i>Odontites lutea</i>	+														
<i>Ononis natrix</i>	+														
<i>Parnassia palustris</i>														+	
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	+														
<i>Phleum alpinum</i>			+		+										
<i>Plantago alpina</i>									+			+			
<i>Plantago atrata</i>			+	+	+										
<i>Plantago media</i>		+													
<i>Plantago serpentina</i>						+					+				
<i>Poa alpina</i>			+		+			+	+	+		+			
<i>Polygonum bistorta</i>				+	+										+
<i>Polygonum viviparum</i>						+		+							
<i>Potentilla aurea</i>					+				+	+			+		
<i>Potentilla grandiflora</i>											+				
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	+														
<i>Primula farinosa</i>														+	
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+													
<i>Ranunculus kuepferi</i>					+				+						
<i>Ranunculus montanus</i>					+					+					
<i>Salix herbacea</i>												+			
<i>Salvia pratensis</i>	+	+													
<i>Sanguisorba minor</i>	+														
<i>Scabiosa columbaria</i>	+														
<i>Senecio doronicum</i>						+									
<i>Sesleria caerulea</i>						+		+							
<i>Sibbaldia procumbens</i>												+			
<i>Silene nutans</i>		+													
<i>Taraxacum officinale</i>			+												
<i>Thymus pulegioides</i>						+	+								
<i>Trifolium alpinum</i>									+						
<i>Trifolium badium</i>			+		+										
<i>Trifolium montanum</i>		+													
<i>Trifolium pratense</i>		+	+	+	+	+	+		+						
<i>Trifolium repens</i>			+		+										
<i>Trisetum flavescens</i>				+	+										
<i>Trollius europaeus</i>				+	+										
<i>Vaccinium myrtillus</i>													+		
<i>Vaccinium uliginosum</i>													+		
<i>Vicia cracca</i>															+
<i>Viola calcarata</i>									+						

Remarque : Sur 96 taxons répertoriés dans ce tableau, 54 (soit 56 %) sont des orophytes.

Annexe II. Espèces dont la fréquence est égale ou supérieure à 60 % dans les tableaux comportant au moins 5 relevés (présence IV ou V) (suite et fin)

Taxons	N ^{os} des relevés (et, s'il y a lieu, des tableaux correspondants)
<i>Achillea erba-rotta</i>	8704
<i>Allium carinatum</i>	7134, 8113 (II)
<i>Alyssum alpestre</i>	7703 (XII), 7704 (XII), 8604 (XII), 8615, 8616, 8619 (XII)
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>borealis</i>	8526 (XIII)
<i>Carex dioica</i>	7133 (XX), 7525, 8405 (XX)
<i>Carex maritima</i>	8617 (XX)
<i>Carex rupestris</i>	7142 (XIII), 8613 (XI)
<i>Cirsium helenioides</i>	8934
<i>Crepis albida</i>	7403 (III), 7408 (III), 8113 (II), 8515, 8607, 8608, 8610 (III)
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	7527, 7530, 7605, 7606, 7607, 8510 (XVI)
<i>Eryngium alpinum</i>	7529, 7530, 7607
<i>Festuca valesiaca</i>	7127, 7403 (III), 8007 (V), 8011, 8012 (II), 8037 (V), 8101 (V), 8102 (V), 8103 (V), 8970
<i>Gentiana alpina</i>	7001 (XV), 7002 (IX), 7003 (XV), 7006 (VIII), 7008, 7010, 7015 (XV), 7016 (XV), 7022, 7029, 7031, 7032 (XIII), 7036 (XII), 7045 (XIII), 7046, 7127
<i>Gentiana orbicularis</i>	6932 (XI), 7125
<i>Gentiana utriculosa</i>	6914, 6916 (V), 6924 (XI), 6926, 7005 (XII), 7007 (XII), 7009 (XII), 7012, 7127, 7528
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	8042 (XI), 8525 (XX)
<i>Herminium monorchis</i>	8525 (XX)
<i>Hieracium aurantiacum</i>	7502 (XV)
<i>Hypericum richeri</i>	7010, 7125, 7126 (XI), 7529, 8043, 8044, 8046 (XVI), 8204 (XVI), 8205 (X), 8206 (XVI), 8509, 8510 (XVI)
<i>Hyssopus officinalis</i>	8520 (III), 8621 (III), 8622 (III)
<i>Knautia subcanescens</i>	7605
<i>Kobresia simpliuscula</i>	7107 (XX), 8405 (XX)
<i>Koeleria cenisia</i>	8613 (XI)
<i>Lathyrus occidentalis</i>	7529, 8901, 8903, 8904
<i>Leucanthemum coronopifolium</i>	7116 (IX), 7125, 7126 (XI), 7127, 7128 (XIX), 7520, 8526 (XIII)
<i>Luzula nutans</i>	6918 (IX), 7521
<i>Minuartia recurva</i>	7136
<i>Ononis pusilla</i>	8608
<i>Onosma pseudo-arenaria</i>	7103 (III)
<i>Orchis ustulata</i>	6916 (V), 6927 (XI), 8002 (V), 8009 (V), 8010, 8015, 8020, 8037 (V), 8114 (IV), 8120
<i>Oxytropis fetida</i>	7142 (XIII)
<i>Pedicularis rosea</i> subsp. <i>allionii</i>	6921 (XIX)
<i>Plantago atrata</i> subsp. <i>fuscescens</i>	7116 (IX), 7905
<i>Poa perconcinna</i>	7402, 7403 (III), 7421 (XII), 8511 (III), 8520 (III)
<i>Polygala pedemontana</i>	7411 (XI)
<i>Potentilla multifida</i>	8527
<i>Saponaria lutea</i>	8502 (XV), 8615
<i>Saxifraga muscoides</i>	7124 (XV)
<i>Swertia perennis</i>	7614 (XX), 8701 (XX)
<i>Toffieldia pusilla</i>	7133 (XX), 8405 (XX)
<i>Trichophorum alpinum</i>	7133 (XX), 7510, 8405 (XX)
<i>Viola palustris</i>	7406, 8702 (XV)
<i>Viola pinnata</i>	7126 (XI)

Localisation des relevés ne figurant pas dans les tableaux

6914 Termignon, Le Touvaix	7605 Peisey-Nancroix, Les Sétives
6926 Termignon, La Chavière	7606 Termignon, entre Le Coetet et Le Glotte
7010 Termignon, chapelle Sainte-Marguerite	7607 Termignon, sous Le Glotte
7012 Termignon, chapelle Sainte-Marguerite	7905 Termignon, sous le Rocher Noir
7022 Termignon, Plan du Lac	8010 Peisey-Nancroix, Pont Baudin
7029 Aussois, Les Esserines	8011 Landry, Le Culet
7031 Termignon, Bellecombe	8015 Landry, Les Balmettes
7046 Termignon, Le Piou	8020 Landry, Les Balmettes
7125 Termignon, Le Coetet	8043 Peisey-Nancroix, chalet des Loyes
7127 Termignon, Le Coetet	8044 Peisey-Nancroix, au dessus des Sétives
7134 Lanslevillard, col de la Madeleine	8055 Lanslevillard, Les Sarrazins
7136 Termignon, Pré Riondet	8120 Peisey-Nancroix, Les Vernettes
7402 Lanslevillard, Le Mollard	8509 Termignon, Le Coetet
7406 Bramans, granges de Savines	8527 Termignon, Bellecombe
7510 Méribel, chalet du Fruit	8607 Sardières, camping
7520 Tignes, la Sassièrre, barrage du Saut	8608 Sardières, camping
7521 Tignes, la Sassièrre, barrage du Saut	8615 Lanslebourg, Mont Cenis, route de Malamot
7525 Bessans, vallon de la Lombarde	8616 Lanslebourg, Mont Cenis, combe de Crèvecoeur
7528 Termignon, Le Glotte	8704 Sainte-Foy, La Sassièrre
7529 Termignon, Le Glotte	
7530 Termignon, Le Glotte	

Annexe III. Distribution des taxons de valeur patrimoniale dans les peuplements inventoriés.

Nombre d'espèces	N° relevé	Tableau correspondant ⁽¹⁾ ou localisation du relevé
78	7612	XIII
	8043	Peisey-Nancroix, chalet des Loyes
77	6910	X
	7026	Aussois, l'Enlevey
76	7607	Termignon, sous Le Glotte
72	7031	Termignon, Bellecombe
71	7004	Lanslebourg, Mont Cenis
70	7125	Termignon, Le Coetet
	7605	Peisey-Nancroix, Les Sétives
	7606	6, Termignon, entre Le Coetet et Le Glotte
69	7608	Termignon, La Rocheure
	8016	Landry, conduite forcée
68	8024	V
67	7411	XI
66	6926	Termignon, La Chavière
65	6914	Termignon, Le Touvaix
	6927	XI
	8035	Landry, Les Côtes
	8123	IX
64	8006	Landry, route de Peisey
	8015	10, Landry, Les Balmettes
	8018	Landry, conduite forcée
	8055	6, Lanslevillard, Les Sarrazins
63	8004	5, Peisey-Nancroix, route de Peisey à Plan Peisey
62	7005	XII
61	7424	6, Bonneval, La grande Feiche
	8203	VIII
	8205	X
60	6924	XI
	7520	Tignes, La Sassièrre, barrage du Saut
	7528	Termignon, Le Glotte
	8017	Landry, conduite forcée
	8034	5, Landry, Le Biolley
	8128	2, Peisey-Nancroix, chalet des Loyes
59	7006	VIII
	7009	XII
	7410	X
	8011	10, Landry, Le Culet
	8607	Sardières, camping
58	6921	XIX
	7104	XI
	7517	XV
	8009	V
	8032	5, Peisey-Nancroix, Le Villaret
	8044	Peisey-Nancroix, sur Les Sétives
	8206	XVI
57	6401	6, Bonneval, La Dhuis
	7046	Termignon, Le Piou
	7126	XI
	7127	Termignon, Le Coetet
	7514	XI
	7609	XIII
	8612	XII
56	6916	V
	6925	XV
56	7008	Termignon, Le Coetet (<i>Trifolio alpinae-Poetum violaceae</i>)
	7116	IX
	7502	XV
	9001	XVI
55	7001	XV
	7132	XIV
	7136	Termignon, Pré Riondet
	7413	11, Lanslevillard, col de la Madeleine
	8002	V
	8003	Peisey-Nancroix, Nancroix
	8925	IX

Annexe IV. Position phytosociologique des peuplements herbacés à biodiversité spécifique élevée.

1 - pour les prairies de fauche, les numéros en chiffres arabes se réfèrent aux tableaux de la publication de 1994 où figurent les relevés.

Nombre d'espèces	N° relevé	Tableau correspondant ⁽¹⁾ ou localisation du relevé
54	6704	IX
	6901	Termignon, Bellecombe
	7027	Aussois, Plan sec
	7530	Termignon, Le Glotte
53	8026	VI
	7030	XI
	7422	Termignon, Pensamen (<i>Festucetum halleri</i>)
52	8105	10, Landry, La Vignette
	7516	XI
	8010	10, Peisey-Nancroix, Pont Baudin
	8022	XII
51	8984	10, Termignon, sous le belvédère
	6918	IX
	7010	Termignon, chapelle Sainte-Marguerite
	7032	XIII
	7141	Termignon, Balme froide
	7416	Lanslevillard, La Farra
	7527	6, Termignon, Le Glotte
	7603	VIII
	7611	VIII
	7703	XII
	8053	Bonneval, La Lenta, chapelle Saint-Barthélemy
	8054	6, Val d'Isère, Le Manchet
	8108	5, Mâcot, Les Villars
50	8127	5, Peisey-Nancroix, Nancroix
	8013	IX
	7137	XV

Annexe IV. Position phytosociologique des peuplements herbacés à biodiversité spécifique élevée. (suite et fin)

1 - pour les prairies de fauche, les numéros en chiffres arabes se réfèrent aux tableaux de la publication de 1994 où figurent les relevés.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Taxon	P	Fp	G	H	M	A
<i>Achillea macrophylla</i>				+		
<i>Achillea millefolium</i>	*		v	+	+	
<i>Adenostyles alliariae</i>				+	+	
<i>Agropyron repens</i>	*	f				
<i>Agrostis alpina</i>	*	+				
<i>Agrostis capillaris</i>	*	+	g			
<i>Agrostis stolonifera</i>	*	f	g			
<i>Ajuga pyramidalis</i>					+	
<i>Ajuga reptans</i>				+	+	
<i>Alchemilla alpina</i>	*			+	+	
<i>Alchemilla conjuncta</i>						
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	*	+			+	
<i>Allium schoenoprasum</i>	*					c
<i>Alopecurus gerardi</i>		+				
<i>Alopecurus pratensis</i>						
<i>Alyssum montanum</i>	*			+		
<i>Anemone narcissiflora</i>				+		
<i>Angelica sylvestris</i>	*				+	
<i>Antennaria dioica</i>	*				+	
<i>Anthericum liliago</i>				+		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	*	+	g			
<i>Anthriscus sylvestris</i>	*	+				
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	*	+	v		+	
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i>	*	f	v		+	
<i>Aquilegia vulgaris</i>				+		
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>					+	
<i>Arenaria grandiflora</i>				+		
<i>Armeria alpina</i>				+		
<i>Arnica montana</i>				+	+	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	*	f				
<i>Artemisia absinthium</i>					+	t
<i>Aster alpinus</i>	*			+		
<i>Astragalus alpinus</i>	*	+				
<i>Astragalus monspessulanus</i>		+		+	+	
<i>Astragalus onobrychis</i>		+		+		
<i>Astrantia major</i>	*	+		+	+	
<i>Berberis vulgaris</i>				+	+	
<i>Briza media</i>	*	+				
<i>Bromus erectus</i>	*	+	g			
<i>Bromus inermis</i>		f	v			
<i>Calamagrostis varia</i>		+				
<i>Campanula barbata</i>				+		
<i>Campanula persicifolia</i>				+		
<i>Campanula rhomboidalis</i>				+		
<i>Campanula rotundifolia</i>	*				+	
<i>Campanula scheuchzeri</i>	*			+		
<i>Campanula thyrsoides</i>				+		
<i>Campanula trachelium</i>				+		
<i>Cardamine amara</i>	*				+	
<i>Carex caryophylla</i>		+				
<i>Carex ferruginea</i>		+				
<i>Carex sempervirens</i>	*	+				
<i>Carlina acaulis</i>	*				+	
<i>Carum carvi</i>		+				c
<i>Centaurea montana</i>	*			+	+	
<i>Centaurea nervosa</i>				+		
<i>Centaurea uniflora</i>				+		
<i>Colchicum alpinum</i>					+	
<i>Colchicum autumnale</i>					+	
<i>Cotoneaster integerrima</i>	*			+		
<i>Crepis aurea</i>		+				
<i>Crepis biennis</i>	*	+				
<i>Crepis conyzaefolia</i>		+				
<i>Crepis mollis</i>	*	+				
<i>Crepis paludosa</i>		+				
<i>Crepis pyrenaica</i>		+				
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	*	+				
<i>Crocus albiflorus</i>				+		
<i>Cynosurus cristatus</i>			g			
<i>Dactylis glomerata</i>	*	f	v			
<i>Daphne alpina</i>				+		
<i>Daphne mezereum</i>					+	

Annexe V. Ressources phylogénétiques des prairies et pelouses du Parc national de la Vanoise (zone périphérique incluse) par catégorie d'usage (liste non limitative) (voir légende des symboles en fin de tableau)

Taxon	P	Fp	G	H	M	A
<i>Daucus carota</i>	*					+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	*		g			
<i>Dianthus carthusianorum</i>	*			+		
<i>Dianthus pavonius</i>				+		
<i>Dianthus sylvestris</i>	*			+		
<i>Digitalis grandiflora</i>				+	+	
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>				+		
<i>Dryas octopetala</i>	*			+	+	
<i>Empetrum nigrum</i>					+	
<i>Epilobium angustifolium</i>					+	
<i>Epilobium fleischeri</i>				+		
<i>Eryngium alpinum</i>				+		
<i>Erysimum rhaeticum</i>	*			+		
<i>Festuca alpina</i>		+				
<i>Festuca arundinacea</i>	*	f	v			
<i>Festuca nigrescens</i>		f	g			
<i>Festuca pratensis</i>	*	f	g			
<i>Festuca puccinellii</i>		+	g			
<i>Festuca rubra</i>	*	f	g			
<i>Festuca valesiaca</i>			g			
<i>Festuca violacea</i>		+				
<i>Filipendula ulmaria</i>	*				+	
<i>Fragaria vesca</i>						+
<i>Gentiana alpina</i>				+		
<i>Gentiana acaulis</i>				+	+	
<i>Gentiana bavarica</i>	*			+		
<i>Gentiana campestris</i>	*				+	
<i>Gentiana ciliata</i>				+	+	
<i>Gentiana clusii</i>				+		
<i>Gentiana cruciata</i>				+		
<i>Gentiana lutea</i>					+	t
<i>Gentiana punctata</i>				+	+	
<i>Gentiana purpurea</i>				+	+	
<i>Gentiana orbicularis</i>				+		
<i>Gentiana verna</i>	*			+		
<i>Geum rivale</i>				+		
<i>Globularia cordifolia</i>	*			+		
<i>Gypsophila repens</i>				+		
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>				+		
<i>Helictotrichon pubescens</i>	*	+				
<i>Helictotrichon versicolor</i>		+				
<i>Helleborus foetidus</i>					+	
<i>Heracleum sphondylium</i>	*	+			+	
<i>Hieracium aurantiacum</i>	*			+		
<i>Hieracium pilosella</i>	*				+	
<i>Hippocrepis comosa</i>	*	+		+		
<i>Holcus lanatus</i>	*	+				
<i>Hypericum perforatum</i>	*				+	
<i>Hypericum richeri</i>				+	+	
<i>Hyssopus officinalis</i>	*				+	c
<i>Koeleria pyramidata</i>	*	+				
<i>Koeleria valesiaca</i>	*	+				
<i>Laserpitium latifolium</i>		+			+	
<i>Laserpitium siler</i>					+	
<i>Lathyrus occidentalis</i>				+		
<i>Lathyrus pratensis</i>	*	+				
<i>Lathyrus sylvestris</i>	*			+		
<i>Leontodon helveticus</i>	*	+				
<i>Leontodon hispidus</i>	*	+				
<i>Leontopodium alpinum</i>				+		
<i>Leucanthemopsis alpina</i>				+		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	*			+		
<i>Ligusticum mutellina</i>		+				
<i>Ligusticum mutellinoides</i>		+				
<i>Lilium martagon</i>				+	+	
<i>Linum alpinum</i>				+		
<i>Lithospermum officinale</i>					+	
<i>Lolium perenne</i>		f	g			
<i>Lotus alpinus</i>	*	+				
<i>Lotus corniculatus</i>	*	f	v			
<i>Lycopodium selago</i>					+	

Annexe V. Ressources phytogénétiques des prairies et pelouses du Parc national de la Vanoise (zone périphérique incluse) par catégorie d'usage (liste non limitative) (voir légende des symboles en fin de tableau) (suite)

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Taxon	P	Fp	G	H	M	A
<i>Medicago lupulina</i>	*	f				
<i>Melilotus officinalis</i>		+				
<i>Meum athamanticum</i>		+			+	
<i>Muscari racemosum</i>				+		
<i>Myosotis alpestris</i>	*			+		
<i>Myosotis sylvatica</i>				+		
<i>Narcissus poeticus</i> (1)				+	+	
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>				+	+	
<i>Onobrychis montana</i>		+	V			
<i>Onobrychis viciifolia</i>	*	f	V			
<i>Origanum vulgare</i>					+	
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	*			+		
<i>Oxytropis campestris</i>	*	+		+		
<i>Oxytropis helvetica</i>				+		
<i>Oxytropis lapponica</i>				+		
<i>Paradisea liliastrum</i>				+		
<i>Petrorhagia saxifraga</i>				+		
<i>Peucedanum ostruthium</i>		+			+	
<i>Phleum alpinum</i>		+				
<i>Phleum phleoides</i>	*	=				
<i>Phleum pratense</i>	*	f				
<i>Phleum subsp. bertolonii</i>		+	V			
<i>Phyteuma michelii</i>		+			+	
<i>Phyteuma orbiculare</i>	*			+	+	
<i>Phyteuma spicatum</i>	*	+		+	+	
<i>Pimpinella major</i>	*	+			+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	*	+			+	
<i>Plantago alpina</i>	*	+	V			
<i>Plantago atrata</i>	*	+	V			
<i>Plantago lanceolata</i>	*	f				
<i>Poa alpina</i>	*	+	V			
<i>Poa compressa</i>	*		g			
<i>Poa nemoralis</i>	*		g			
<i>Poa pratensis</i>	*	f	g			
<i>Poa trivialis</i>	*	+	g			
<i>Polygala comosa</i>				+		
<i>Polygonum bistorta</i>		f			+	
<i>Polygonum viviparum</i>	*				+	
<i>Potentilla aurea</i>	*	+				
<i>Potentilla erecta</i>					+	
<i>Potentilla grandiflora</i>				+		
<i>Primula farinosa</i>	*			+		
<i>Primula veris</i>	*			+	+	
<i>Prunella grandiflora</i>				+	+	
<i>Pulmonaria angustifolia</i>				+		
<i>Pulsatilla alpina</i>	*			+		
<i>Pulsatilla vernalis</i>				+		
<i>Ranunculus kuepferi</i>				+		
<i>Rhododendron ferrugineum</i>				+	+	
<i>Rosa pendulina</i>				+		
<i>Rumex acetosa</i>	*					C
<i>Rumex alpestris</i>	*					C
<i>Rumex alpinus</i>	*				+	
<i>Salvia pratensis</i>	*			+	+	
<i>Sanguisorba minor</i>	*	f				
<i>Sanguisorba officinalis</i>	*	f				+
<i>Saponaria lutea</i>				+		
<i>Saponaria ocymoides</i>				+		
<i>Saxifraga exarata</i>				+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>				+		
<i>Saxifraga paniculata</i>				+		
<i>Scabiosa columbaria</i>	*	+				
<i>Scabiosa lucida</i>		+				
<i>Scutellaria alpina</i>				+		
<i>Securigera varia</i>			V		+	
<i>Sempervivum arachnoideum</i>				+		
<i>Sempervivum montanum</i>	*			+		
<i>Sempervivum tectorum</i>	*			+		
<i>Senecio doronicum</i>	*			+		
<i>Seseli montanum</i>		+				
<i>Sesleria caerulea</i>	*	+				

(1) Espèce utilisée en pharmacie

Annexe V. Ressources phytogénétiques des prairies et pelouses du Parc national de la Vanoise (zone périphérique incluse) par catégorie d'usage (liste non limitative) (voir légende des symboles en fin de tableau) (suite)

Taxon	P	Fp	G	H	M	A
<i>Silene acaulis</i> (s.l.)	*			+		
<i>Silene flos jovis</i>				+		
<i>Soldanella alpina</i>					+	
<i>Solidago virgaurea</i>	*				+	
<i>Stachys officinalis</i>	*				+	
<i>Taraxacum officinale</i>	*	+			+	+
<i>Teucrium chamaedrys</i>					+	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>				+		
<i>Thymus alpestris</i>					+	
<i>Thymus praecox</i>					+	
<i>Thymus serpyllum</i>	*				+	
<i>Tragopogon pratense</i> (s.l.)	*	+				+
<i>Trifolium aureum</i>		+				
<i>Trifolium alpestre</i>	*	+		+		
<i>Trifolium alpinum</i>		+		+		
<i>Trifolium badium</i>		+	v			
<i>Trifolium medium</i>	*	+			+	
<i>Trifolium montanum</i>	*	+			+	
<i>Trifolium pratense</i> (s.l.)	*	f	v			
<i>Trifolium repens</i>	*	f	v			
<i>Trifolium rubens</i>				+	+	
<i>Trifolium thalii</i>		+				
<i>Trisetum flavescens</i>	*	f	g			
<i>Trollius europaeus</i>				+		
<i>Vaccinium myrtillus</i>						+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>						c
<i>Valeriana dioica</i>					+	
<i>Valeriana officinalis</i>	*				+	
<i>Veratrum album</i>					+	
<i>Verbascum lychnitis</i>					+	
<i>Verbascum thapsus</i>	*				+	
<i>Veronica allionii</i>				+	+	
<i>Veronica chamaedrys</i>	*				+	
<i>Veronica officinalis</i>	*				+	
<i>Veronica spicata</i>				+		
<i>Vicia cracca</i>	*	+				
<i>Vicia onobrychioides</i>		+		+		
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	*	+				
<i>Vicia sepium</i>	*	+				
<i>Vincetoxicum hircundinaria</i>	*				+	
<i>Viola biflora</i>					+	
<i>Viola calcarata</i>				+		
<i>Viola hirta</i>					+	
<i>Viola riviniana</i>	*				+	
<i>Viola tricolor</i>	*				+	
<i>Viola tricolor</i> subsp. <i>subalpina</i>				+		

Symboles : P taxon polymorphe ou à potentialités hybridogènes (liste non limitative)
 Fp " d'intérêt fourrager (f) ou pastoral
 G " utilisé pour les engazonnements (g)
 ou la «revégétalisation» (v)
 H " d'intérêt horticole
 M " d'intérêt médicinal ou pharmaceutique
 A " d'intérêt agro-alimentaire, condimentaire (c) ou tonique (t)

Annexe V. Ressources phytogénétiques des prairies et pelouses du Parc national de la Vanoise (zone périphérique incluse) par catégorie d'usage (liste non limitative) (suite et fin)

<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Hieracium bifidum</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Hieracium cymosum</i>
<i>Arenaria ciliata</i>	<i>Hieracium murorum</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Hieracium prenanthoides</i>
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Hieracium villosum</i>
<i>Arundo phragmites</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Asperula cynanchica</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Knautia dipsacifolia</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Bunium bulbocastanum</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	<i>Listera ovata</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Luzula campestris</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Melampyrum sylvaticum</i>
<i>Carex atrata</i>	<i>Minuartia sedoides</i>
<i>Carex capillaris</i>	<i>Minuartia verna</i>
<i>Carex curvula</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Nigritella nigra</i>
<i>Carex gr. flava</i>	<i>Ononis natrix</i>
<i>Carex hirta</i>	<i>Ononis spinosa</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Orchis mascula</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Picris hieracioides</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Plantago serpentina</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Poa supina</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Cirsium acaule</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Potentilla crantzii</i>
<i>Cirsium spinosissimum</i>	<i>Potentilla recta</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Potentilla tabernaemontani</i>
<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Draba aizoides</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Ranunculus montanus</i>
<i>Epilobium palustre</i>	<i>Rhinanthus alectorolophus</i>
<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Rhinanthus minor</i>
<i>Equisetum arvense</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Salix herbacea</i>
<i>Erigeron acer</i>	<i>Salix myrsinites</i>
<i>Erigeron alpinus</i>	<i>Satureja acinos</i>
<i>Erophila verna</i>	<i>Satureja alpina</i>
<i>Erysimum virgatum</i>	<i>Sedum sexangulare</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Silene nutans</i>
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	<i>Silene otites</i>
<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Galium anisophyllum</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Galium mollugo</i>	<i>Stipa pennata</i>
<i>Galium uliginosum</i>	<i>Thalictrum simplex</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Thesium alpinum</i>
<i>Geranium phaeum</i>	<i>Thlaspi caeruleascens</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Veronica bellidioides</i>
<i>Gymnadenia conopsea</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Helictotrichon pratense</i>	<i>Viola canina</i>

Annexe V bis. Taxons polymorphes ou à potentialités hybridogènes des prairies et pelouses de Vanoise non mentionnés dans l'annexe V

Alliance \ Classe de valeur (a)	TB	B	AB	Mo	Me	f	0	Vap (b)
<i>Arrhenatherion elatioris</i> (1)	+	+	+					
<i>Polygono-Trisetion flavescens</i> (2)	+	+	+					*
<i>Poion alpinae</i> (3)	+	+						
<i>Mesobromion erecti</i> (4)			+	+				*
<i>Xerobromion erecti</i> (5)					+	+		*
<i>Stipo-Poion carniolicae</i> (6)							+	+
<i>Seslerion caeruleae</i> (7)				+	+			*
<i>Caricion ferrugineae</i> (8)		+	+					*
<i>Oxytropido-Elyinion</i> (9)						+		
<i>Nardion strictae</i> (10)				+	+			
<i>Caricion curvulae</i> (11)					+	+		
<i>Festucion spadiceae</i> (12)					+	+		+
<i>Salicion herbaceae</i> (13)						+		
<i>Arabidion caeruleae</i> (14)						+		
<i>Caricion davalliana</i> (15)								
<i>Filipendulo-Cirsion rivularis</i> (16)						+	+	
<i>Loiseleurio-Vaccinion</i> (17)						+		

(a) : TB très bonne ; B bonne ; AB assez bonne ; Mo moyenne ; Me médiocre ; f faible ; 0 nulle

(1) : prairies de fauche mésophiles de basse et moyenne altitude

(2) : prairies de fauche mésophiles surtout subalpines

(3) : pelouses « grasses » mésophiles subalpines

(4) : prairies et pelouses sèches ou demi-sèches collinéennes et montagnardes

(5) : pelouses ouvertes xériques de basse et moyenne altitude

(6) : pelouses ouvertes steppiques de moyenne altitude

(7) : pelouses calcicoles des pentes, souvent ouvertes, subalpines et alpines

(8) : prairies calcicoles mésophiles subalpines

(9) : pelouses rases alpines et subalpines des crêtes ventées et déneigées

(10) : pelouses maigres mésophiles acidophiles subalpines

(11) : pelouses alpines très acidophiles

(12) : prairies et pelouses thermophiles acidophiles subalpines

(13) : combes à neige acidophiles

(14) : combes à neige basophiles

(15) : bas marais alcalins

(16) : megaphorbaies montagnardes

(17) : pelouses-landines rases alpines très acidophiles

(b) : Vap : valeur apicole * très bonne, + notable

Annexe VI. Tableau schématique des classes de valeur agro-pastorale (niveau de l'alliance)

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES SUR QUELQUES COLÉOPTÈRES DE LA NÉCROMASSE DES CEMBRAIES DE MAURIENNE (SAVOIE) (1^{ÈRE} PARTIE)

par Benoît DODELIN ¹

Résumé

Un inventaire entomologique ciblant les coléoptères de la nécromasse est conduit dans 3 cembraies de Maurienne. La première campagne d'échantillonnage montre que la diversité spécifique est, de loin, la plus forte dans la forêt de l'Orgère, en zone centrale du Parc national de la Vanoise. Plusieurs espèces à forte valeur patrimoniale car très rares en France ont été découvertes comme l'Elateridae *Ampedus auripes* (Reitter), les Cerambycidae *Anastrangalia reyi* (Heyden) et *Semanotus undatus* (L.) ou encore le Melandryidae *Marolia leseigneuri* Nicolas.

Mots-clé : Alpes du Nord - Cembraie - Coléoptères terricoles - Coléoptères de la nécromasse - Espèces patrimoniales.

Abstract. Saproxyllic beetles of the *Pinus cembra* forests in the Maurienne (Savoie), 1st part.

An entomological inventory directed toward the saproxyllic beetles (Coleoptera) was conducted in 3 *Pinus cembra* L. dominated forests in the Maurienne valley (Savoy).

A high specific diversity in the Orgère forest located in the central zone of the Vanoise national Parc were found after the first year of sampling. Some patrimonial species, rare in France, were observed like *Ampedus auripes* (Reitter) (Elateridae), *Anastrangalia reyi* (Heyden) and *Semanotus undatus* (L.) (Cerambycidae) or *Marolia leseigneuri* Nicolas (Melandryidae).

Key words : Northern Alps - *Pinus cembra* L. forest - coleoptera - ground beetles - saproxyllic beetles - patrimonial species.

INTRODUCTION

La plupart des forêts européennes résultent d'interactions entre les dynamiques naturelles et les activités humaines. Ce caractère multifonctionnel est un trait essentiel de la forêt de montagne (Eynard-Machet *et al.*, 1998). Dans les Alpes du Nord, les cembraies s'illustrent par les petites surfaces qu'elles occupent à notre époque. Ce sont des milieux qui nécessitent une gestion adaptée pour assurer au mieux leurs diverses fonctions, écologique, économique, paysagère, ...

Chaque mode de gestion doit être le fruit d'une réflexion menée sur la base d'une bonne connaissance des enjeux ; qu'ils soient humains ou biologiques. Historiquement, la grande faune et les végétaux emblématiques ont été étudiés et gérés les premiers. Pourtant, les diversités biologique et écologique sont majoritairement constituées par des espèces moins perceptibles. Les insectes représentent près de 39 000 espèces en France (Maurin et Guilbot, 1993) contre 1 063 espèces de vertébrés terrestres en Europe (Lévêque et Mounolou, 2001).

L'étude du compartiment des décompositions, dans le sol et les bois, est indispensable pour évaluer l'état de santé de la forêt et l'impact des anciennes pratiques de gestion de celle-ci. De nombreux insectes Coléoptères se trouvant aux postes clés des processus de la phase hétérotrophe du cycle forestier (voir André, 1997), leur étude vient apporter des éléments à la réflexion qui précède la prise de décision du gestionnaire.

Cet article présente la première phase des recherches menées dans trois cembraies de Maurienne (Savoie) à la demande du Parc national de la Vanoise (convention d'étude n°139/2000). L'objectif est de comprendre, au niveau des communautés de Coléoptères, l'impact de l'exploitation du bois dans les cembraies pour ensuite en tirer des solutions de gestion adaptées.

Deux groupes fonctionnels de coléoptères sont connus pour réagir aux modifications de l'équilibre de l'écosystème forestier (voir par exemple Dajoz, 1998 et Speight, 1989). Ces groupes sont les xylophages et les saproxyllophages qui participent tous deux au recyclage des matières ligneuses. Au rôle écologique vient s'ajouter pour certaines espèces, une forte valeur patrimoniale due à la rareté, la distribution géographique ou à des exigences écologiques strictes. Ces espèces patrimoniales sont, par leur statut, sensibles aux modifications de leur habitat et plus fragiles face aux processus d'extinction.

1 - Laboratoire d'Ecologie alpine, Université de Savoie, 73376 Le Bourget du Lac Cedex

Le groupe des saproxylophages compte de très nombreuses espèces menacées de disparition par les activités d'exploitation du bois. Selon Speight (1989), les effectifs de la majorité des coléoptères saproxylophages diminuent en Europe et plus de 40 % des espèces sont en danger d'extinction.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Sites d'étude

Pour évaluer les effets des gestions forestières, trois cembraies ont été choisies selon leur ancienneté d'exploitation (tableau I). Ce sont : l'Orgère en zone centrale du Parc national de la Vanoise (commune de Villarodin-Bourget) en rive droite de la vallée de Maurienne, en exposition Ouest, Montonaz en rive gauche de la vallée (commune d'Avrieux) et les parcelles 2 et 15 de la commune de Villarodin-Bourget placées dans le domaine de la station de La Norma, exposées au nord (carte 1).

B. Techniques d'échantillonnage

La faune xylophage et saproxylophage est inventoriée à l'aide de pièges à bière (figure 1). L'ensemble des pièges est relevé chaque semaine et les liquides attractifs renouvelés (été 2001). Des recherches à vue sont menées dans les lieux fréquentés par les insectes comme le bois pourri, les écorces, le dessous des pierres et les fleurs.

Les pièges sont placés dans des micro-habitats définis de façon indicative dans chaque forêt. Les paramètres retenus sont la fermeture du milieu et l'essence dominante (le Pin cembro, *Pinus cembra* L., le Mélèze, *Larix decidua* Miller ou l'Épicéa, *Picea abies* (L.)). L'altitude n'est pas prise en compte étant donné les écarts réduits entre les trois forêts, l'altitude moyenne étant grossièrement de 2 000 m. Un total de 7 micro-habitats a ainsi été échantillonné grâce à 14 pièges aériens répartis par paires (6 pièges à l'Orgère, 4 à Montonaz et 4 à Villarodin).

II. RÉSULTATS

A. Inventaires : premières observations

1. Inventaires à vue

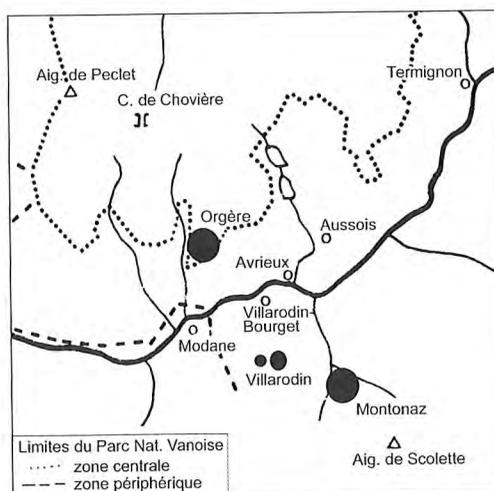
L'exhaustivité des inventaires est vérifiée par des courbes de raréfaction qui cumulent les nombres d'espèces inventoriées au cours du temps (graphique 1). Ces courbes établies pour les trois cembraies deviennent rapidement asymptotiques. Les inventaires effectués à vue regroupent pour les groupes ciblés, l'essentiel des espèces présentes sur les trois sites.

2. Efficacité des systèmes de piégeage

Les pièges aériens, très efficaces pour de nombreux Diptères et Lépidoptères, n'ont donné que de rares coléoptères Nitidulidae et Staphylinidae. Ce type de piège, décrit comme très efficace pour les saproxyliques par Allemand et Aberlenc (1991) est pourtant utilisé sans grand succès pour cette faune par Barbalat en Suisse (1995). Leseigneur *et al.* (1997) qui ont placé 2 pièges à bière dans la forêt de l'Orgère au cours de l'été 1997 constatent également une faible attractivité pour les Coléoptères.

Les groupes les plus représentés dans les relevés sont les Cerambycidae xylophages avec 13 espèces, et les Elateridae saproxylophages avec 5 espèces (tableau II). Le détail des espèces récoltées est donné dans les tableaux III et IV (les espèces soulignées présentent un intérêt patrimonial qui sera discuté plus loin).

L'ensemble des résultats permet d'établir schématiquement les successions entomologiques qui se déroulent dans les bois morts des trois cembraies, toutes essences confondues (tableau V).



Carte 1. Localisation des 3 sites d'étude.

	Orgère	Montonaz	Villarodin	Villarodin
Communes	Villarodin-Bourget	Avrieux	Villarodin-Bourget	Villarodin-Bourget
Parcelle	11,12	a, b, c, d, e	2	15
Aire (ha)	49,05	59,23	23,38	23,70
Altitude (m)	1900-2400	1900-2300	1850-2200	2000-2200
Année de dernière Coupe	1943	1960	1984	1992
Volumes exploités (m ³)	2459	2028	809	870

Tableau I. Présentation des 3 cembraies (surfaces et volumes exploités : Markstein, 2000).

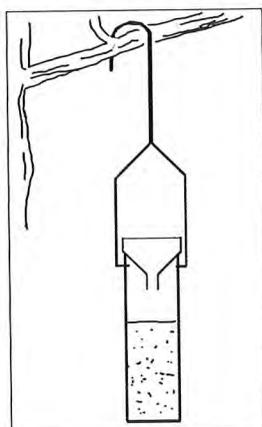
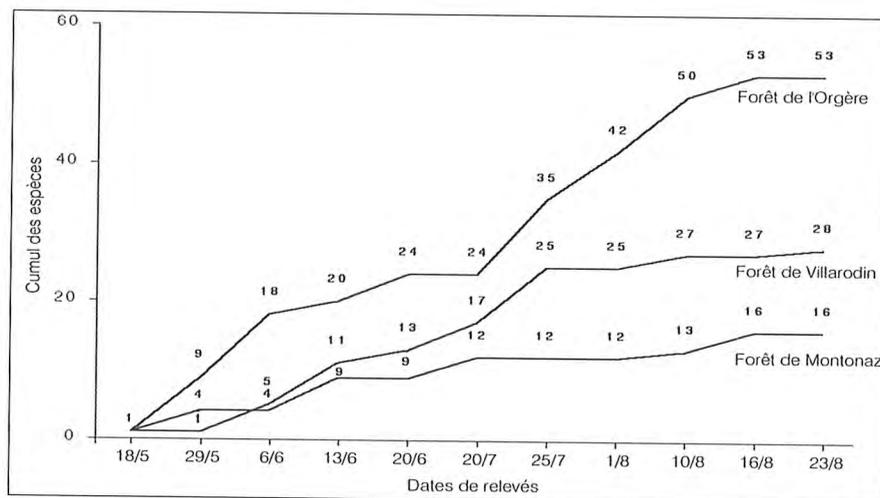


Figure 1. Piège à bière.



Graphique 1. Nombres d'espèces de coléoptères collectées à vue.

	Orgère LESEIGNEUR <i>et al.</i> , 1997	Orgère	Montonaz	Villarodin
Cerambycidae xylophages	9	12	1	7
Elateridae saproxylophages	2	4	1	1
Total	11	16	2	8

Tableau II. Coléoptères forestiers inventoriés en 2001 (nombres d'espèces).

Cerambycidae	Orgère LESEIGNEUR <i>et al.</i> , 1997	Orgère	Montonaz	Villarodin
<i>Acmaeops septentrionis</i> THOMS.	+			
<i>Alosterna tabacicolor</i> DE GEER		+		
<i>Anastrangalia dubia</i> SCOP.	+	+		
<i>Anastrangalia reyi</i> HEYDEN		+		+
<i>Anastrangalia sanguinolenta</i> L.	+	+		+
<i>Carilia virginea</i> L.		+		+
<i>Corymbia fulva</i> DE GEER		+		
<i>Corymbia hybrida</i> REY		+		
<i>Gnathacmaeops pratensis</i> LAICH	+	+	+	+
<i>Judolia sexmaculata</i> L.	+	+		+
<i>Pachytodes cerambyciformis</i> SCH.	+			
<i>Rhagium inquisitor</i> L.	+	+		+
<i>Semanotus undatus</i> L.				+
<i>Stenurella bifasciata</i> MÜLL.		+		
<i>Stenurella melanura</i> L.	+	+		
<i>Tetropium gabrieli</i> WEISE	+			
Total	9	12	1	7

Tableau III. Cerambycidae xylophages inventoriés (présence-absence).

Elateridae	Orgère LESEIGNEUR <i>et al.</i> , 1997	Orgère	Montonaz	Villarodin
<i>Ampedus auripes</i> Reitter	+		+	
<i>Ampedus scrofa</i> Germar		+		+
<i>Anostirus purpureus</i> Poda		+		
<i>Athous emaciatius</i> Candèze		+		
<i>Danosoma fasciata</i> L.	+			
<i>Melanotus castanipes</i> Payk.		+		
Total	2	4	1	1

Tableau IV. Elateridae saproxylophages inventoriés (présence-absence).

	Périphérie du bois, écorces xylophages I	Périphérie et cœur du bois xylophages II	Bois décomposé saproxylophages	Terreau saproxylophages
Orgère 35 espèces	<i>Ips amitinus</i> <i>Hylastes linearis</i> <i>Polygraphus poligraphus</i> <i>Argilus</i> sp.	<i>Alosterna tabacicolor</i> <i>Anastrangalia reyi</i> <i>Anastrangalia dubia</i> <i>Anastrangalia sanguinolenta</i> <i>Anthaxia 4-punctata</i> <i>Carilia virginea</i> <i>Corymbia fulva</i> <i>Corymbia hybrida</i> <i>Epurea</i> sp. <i>Judolia sexmaculata</i> <i>Rhagium inquisitor</i> <i>Rhizophagus</i> sp. <i>Rhyncholus ater</i> <i>Stenurella bifasciata</i> <i>Stenurella melanura</i>	<i>Ampedus scrofa</i> <i>Anaspis brunnipes</i> <i>Anaspis melanostoma</i> <i>Anostirus purpureus</i> <i>Athous emaciatus (saprox.?)</i> <i>Cteniopus sulfureus</i> <i>Glischrochilus 4-punctatus</i> <i>Hallomenus binotatus</i> <i>Isomira murina</i> <i>Marolia leseigneuri</i> <i>Melanotus castanipes</i> <i>Mordellistena pumila</i> <i>Oedemera virescens</i> <i>Pytho depressus</i>	<i>Hoplia argentea (radicole?)</i> <i>Potosia cuprea v. metallica</i>
Total	4 espèces	15 espèces	14 espèces	2 espèces
Villarodin 17 espèces	<i>Ips typographus</i>	<i>Anastrangalia dubia</i> <i>Anastrangalia sanguinolenta</i> <i>Anthaxia helvetica</i> <i>Anthaxia istriana</i> <i>Carilia virginea</i> <i>Corymbia hybrida</i> <i>Epurea</i> sp. <i>Judolia sexmaculata</i> <i>Rhagium inquisitor</i> <i>Rhyncholus ater</i> <i>Semanotus undatus</i>	<i>Ampedus scrofa</i> <i>Cteniopus sulfureus</i> <i>Glischrochilus 4-punctatus</i> <i>Oedemera virescens</i> <i>Pytho depressus</i>	
Total	1 espèce	11 espèces	5 espèces	0
Montonaz 10 espèces		<i>Anthaxia 4-punctata</i> <i>Anthaxia helvetica</i> <i>Anthaxia istriana</i> <i>Corymbia hybrida</i> <i>Rhyncholus ater</i>	<i>Ampedus auripes</i> <i>Anaspis</i> sp. <i>Hallomenus binotatus</i> <i>Isomira murina</i>	<i>Hoplia farinosa (radicole?)</i>
Total	0	5 espèces	4 espèces	1 espèce

Tableau V. Faunes de la nécromasse inventoriée en 2001 dans les 3 cembraies et classées en fonction de la nature du matériau bois mort (les données de Leseigneur *et al.* [1997] n'ont pas été incluses car elles ne concernent que la forêt de l'Orgère).

B. Discussion

1. Confirmation de la présence d'espèces intéressantes à l'Orgère

Nos résultats confirment la présence à l'Orgère de la majorité des espèces inventoriées par Leseigneur *et al.* en 1997 (tableaux III et IV). Les espèces absentes de nos relevés sont particulièrement rares au niveau local et national (Leseigneur, 1972 ; Villiers, 1978) : *Danosoma fasciata* (L.) (Elateridae), *Acmaeops septentrionis* (Thomson) et *Tetropium gabrieli* (Weise) (Cerambycidae), ce dernier étant le moins rare des trois. Les genres *Callidium* et *Monochamus* (Cerambycidae) sont également passés inaperçus bien que, sur les troncs, des trous de sortie soient attribuables à ces genres dans les 3 forêts.

2. Périodes d'émergence

Les coléoptères du bois mort sont relativement abondants de la fin juillet à la mi-août. Sur le versant de la Maurienne exposé au Nord les adultes apparaissent avec un retard d'environ 2 semaines relativement à la forêt de l'Orgère.

3. Nombres d'espèces dans les 3 cembraies

Pour chacun des 2 groupes les plus riches en espèces dans notre étude (Cerambycidae et Elateridae), c'est dans la cembraie de l'Orgère que nous retrouvons le plus grand nombre d'espèces (16). La forêt de Montonaz est la plus pauvre (2 espèces) tandis que celle de Villarodin occupe une position intermédiaire (8 espèces, tableau II). Il faut remarquer dans la cembraie de Montonaz l'apparente stérilité

de nombreuses pièces de bois mort (bois très dur, sec et sans écorce). Cette observation peut aussi être faite pour la partie haute de la forêt de l'Orgère. Ces cembraies ont toutes deux subi des coupes importantes respectivement en 1943 (Orgère) et 1960 (Montonaz, tableau I). Sur la base des dates de coupes et en supposant une réinstallation régulière des espèces, on s'attend à trouver en forêt de Montonaz une diversité légèrement plus faible qu'à l'Orgère. Les chiffres obtenus sont donc tout à fait particuliers. Ils suggèrent une plus forte disparition de la faune xylophage et saproxylophage à Montonaz. Ce phénomène aurait été évité à l'Orgère après la coupe de 1943 grâce, par exemple, à un abandon de bois en forêt. Nous pouvons également supposer des dynamiques différentes entre les deux forêts avec une réinstallation de la faune non régulière dans le temps ou plus lente à Montonaz.

4. Espèces à valeurs patrimoniales (espèces soulignées dans les tableaux III, IV et V)

Espèces d'intérêt national

Parmi les espèces relevées, certaines, considérées dans la littérature comme très rares ou très localisées sur le sol français, peuvent être qualifiées d'espèces d'intérêt national. Le nombre de localités connues pour abriter ces animaux est souvent très réduit (moins de 20) et les captures occasionnelles.

— *Ampedus auripes* (Reitter) (Elateridae)

Un individu capturé sur une souche de cembro à Montonaz. Espèce très rare et localisée en France avec 14 stations citées par Leseigneur (1972). Elle ne s'observe que par individus isolés dans les bois cariés des résineux, au-dessus de 1 000 m. Cette espèce était présente à l'Orgère en 1997.

— *Anastrangalia reyi* (Heyden) (Cerambycidae)

Un individu sur une fleur à l'Orgère. Cette espèce diffère des autres *Anastrangalia* françaises par ses tempes fortement arrondies (anguleuses pour *A. dubia* (Scopoli) et *A. sanguinolenta* (L.)). Sa distribution est boréo-alpine mais reste mal connue, elle semble localisée dans quelques forêts d'altitude (Sudre, 1998).

— *Hallomenus binotatus* (Quensel) (Melandryidae)

Sur des polypores du Mélèze, 1 à Montonaz et 4 à l'Orgère. Cette espèce est inféodée aux régions de montagne. Très rare dans le Valais, elle est signalée comme rare dans les montagnes de France sauf dans les Pyrénées orientales et les Alpes Maritimes (Houlbert et Barthe, 1934). Il est ici à la limite nord de son aire de répartition.

— *Ips amitinus* (Eichhoff) (Curculionidae)

Sous les écorces de Cembro dépourissant en forêt de l'Orgère. Rare et très localisé en France selon Balachowsky (1949), à peine plus fréquent en Suisse, cette espèce n'a jamais été signalée comme ravageur (Bovey, 1987). Des Staphylinidae et des Nitidulidae ont été récoltés dans ses galeries.

— *Judolia sexmaculata* (L.) (Cerambycidae)

Sur les fleurs, 2 en forêt de l'Orgère et 1 dans la parcelle 15 de Villarodin. Cette espèce rare en France est localisée dans les montagnes. Son cycle passe par les résineux, Pin et Sapin essentiellement (Villiers, 1978).

— *Marolia leseigneuri* Nicolas (Melandryidae)

Un individu dans une souche de Cembro décomposée en forêt de l'Orgère. Cette espèce, décrite en 1977 à partir d'une seule femelle, a probablement été longtemps confondue avec *Marolia variegata* (Bosc), espèce proche et plus commune vivant à basse altitude. Allemand et Thilliez (1991) précisent les critères de distinction entre les deux espèces et citent seulement 4 localités pour cette espèce qui apparaît donc comme très rare. *M. leseigneuri* (Nicolas) vit dans les plus hautes forêts des Alpes. Elle utilise les bois très décomposés des résineux : *Larix decidua* Miller (Allemand et Thilliez, 1991) et *Pinus cembra* L. (présente étude).

— *Pytho depressus* (L.) (Pythidae)

À l'Orgère et dans la parcelle 15 de Villarodin. Cette espèce vit en saproxylophage sous les écorces des résineux (Pins, Sapin, Epicéa). Boréo-alpine, elle n'est pas rare mais elle se localise dans les vieilles forêts dont elle est indicatrice selon Speight (1989). En Finlande, Siitonen donne une description de l'habitat d'une espèce proche : *Pytho kolwensis* (Shalberg), qui occupe les forêts mixtes d'Epicéa vieux de 170 à 300 ans avec un très important volume de bois mort (entre 73 et 111 m³/ha) (Siitonen et Saaristo, 2000).

— *Semanotus undatus* (L.) (Cerambycidae)

Un individu mort en loge dans un tronc d'Epicéa en forte décomposition de la parcelle 2 de Villarodin. Cette espèce facile à identifier par son système de coloration est très rare en France (Chatenet, 2000 ;

Villiers, 1978). Aucune capture n'a été signalée depuis un siècle en Haute-Savoie (Sudre, 1998). De distribution boréo-alpine, elle est fortement liée à l'Épicéa. Sa période d'apparition se situe vers la fin du printemps ce qui ne favorise pas sa recherche.

Espèces d'intérêt régional

Les espèces ayant un intérêt régional sont rares ou très localisées seulement au niveau de la région Rhône-Alpes.

— *Ampedus scrofa* (Germar) (Elateridae)

Présent dans les trois forêts, sous les écorces et dans les souches en décomposition. Assez rare et localisée dans les montagnes et les régions froides. Son développement passe impérativement par les caries rouges et humides des résineux d'altitude.

— *Anthaxia istriana* (Rosenhauer) (Buprestidae)

En France, cette espèce se trouve dans une trentaine de localités des Alpes et des Pyrénées. Ici, seulement un individu à Montonaz et un à Villarodin toujours près des Pins où elle se développe probablement (Schaefer, 1949).

— *Athous emaciatu*s (Candèze) (Elateridae)

En forêt de l'Orgère. Localisée dans les forêts boréales, cette espèce forme parfois des populations abondantes. Son développement larvaire reste inconnu (Leseigneur, 1972 ; Platia, 1994).

— *Cryptophagus subfumatus* (Kraatz) (Cryptophagidae)

Cinq individus sont récoltés dans un polypore du Mélèze à Montonaz. Très peu de données sont disponibles sur cette espèce qui vit dans les détritiques organiques ou les champignons. Elle est sporadique dans le bassin du Rhône (Sainte-Claire Deville, 1938).

— *Dictyopterus aurora* (Herbst) (Lycidae)

Trois individus en forêt de l'Orgère. C'est une espèce des régions froides, peu abondante, dont la larve vit sous les écorces en prédatrice. *D. aurora* est ici signalée pour la première fois dans le département de la Savoie (Allemand *et al.*, 1999).

— *Melanotus castanipes* (Paykull) (Elateridae)

Trois individus en forêt de l'Orgère découverts dont 2 dans une souche en décomposition (indéterminée, de Mélèze ou de Cembro). Il s'agit d'une espèce des forêts boréales pouvant être localement abondante.

— *Potosia cuprea* (Fabricius) ssp *metallica* (Herbst) (Cetoniidae)

Ici des adultes sont découverts à l'Orgère ce qui permet de supposer une reproduction dans cette forêt bien que des recherches dans le terreau de grandes souches n'aient pas confirmé cette hypothèse. Cette sous-espèce est propre aux montagnes des Alpes. La larve vit dans le terreau des creux d'arbres et parfois dans les nids de *Formica* sp.

La revue des espèces d'intérêt montre que la forêt de l'Orgère, en plus d'une forte diversité spécifique, s'illustre par une plus grande quantité d'espèces d'importance patrimoniale (10 à l'Orgère, 5 à Villarodin et 3 à Montonaz voir le tableau V).

5. Perspectives

Parmi les saproxyliques cités dans cet article, le nombre de Cerambycidae dont les adultes sont floricoles est tout à fait remarquable. Trois espèces seulement sur 13 ne sont pas floricoles (*Rhagium inquisitor* (L.), *Semanotus undatus* (L.), *Tetropium gabrieli* (Weise)). Cette proportion est de 46 % pour la Suisse (Barbalat, 1995). Les prochaines investigations seront donc plus fortement dirigées vers les Cerambycidae non floricoles afin de vérifier si toutes les espèces ont bien été découvertes ou si les cembraies sont naturellement pauvres en Cerambycidae non floricoles. Dans ce but, de nouvelles techniques de piégeage comme le piège vitre seront utilisées en 2002, en remplacement des pièges à bière.

Cet article avait pour objectif la présentation d'une part de la richesse entomologique de trois cembraies de Maurienne. La comparaison de ces forêts et des effets des gestions passées seront plus largement discutés suite aux prochaines phases d'études (2002).

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEMAND (R.) et ABERLENC (H.P.), 1991. Une méthode efficace d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons : le piège attractif aérien. *Bull. Soc. Ent. Suisse*, 64 : 293-305.
- ALLEMAND (R.), CONSTANTIN (R.) et BRUSTEL (H.), 1999. Inventaire commenté des Lycidae de la faune de France. Redécouverte de *Benibotarus alternatus* dans les Pyrénées. (*Coleoptera, Cantharoidea*). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 104 (1) : 91-100.
- ALLEMAND (R.) et THILLIEZ (A.), 1991. *Marolia leseigneuri* J.-P. Nicolas, une espèce méconnue (Col. *Melandryidae*). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 96 (2) : 183-184.
- ANDRÉ (J.), 1997. La phase hétérotrophe du cycle sylvigénétique. *Dossiers de l'environnement INRA*, 15 : 87-99.
- BALACHOWSKY (A.), 1949. *Coléoptères Scolytides*. Paris : P. Lechevalier. 320 p. (Collection Faune de France ; n°50).
- BARBALAT (S.), 1995. Efficacité comparée de quelques méthodes de piégeage sur certains coléoptères et influence de l'anthophilie sur le résultat des captures. *Bull. Soc. neuchâtel. sci. nat.* 118 : 39-52.
- BOVEY (P.), 1987. *Coleoptera : Scolytidae, Platypodidae* / Société entomologique suisse (éd.). Druck : Fotorator AG. 96 p. : cartes. (*Insecta Helvetica. Catalogus* ; v. 6).
- CHÂTENET (G. du), 2000. *Coléoptères phytophages d'Europe*. Vitry-sur-Seine : NAP éd. 359 p.
- DAJOZ (R.), 1998. *Les insectes et la forêt*. Paris : Lavoisier tec et doc. 594 p.
- EYNARD-MACHET (R.), SUBTIL (C.) et ANDRÉ (J.), 1998. Approche dynamique de la multifonctionnalité du territoire forestier de montagne : la forêt communale de Mâcot-la-Plagne (Savoie, France). *Revue forestière française*, n° spécial : 46-64.
- HOULBERT (C.) et BARTHE (E.), 1934. Tableaux analytiques de la faune Franco-Rhénane. Famille LXX Melandryidae, *Misc. Ent.*, Vol. XXXV : 1-72.
- LESEIGNEUR (L.), 1972. Coléoptères Elatérides de la faune de France continentale et de Corse. Suppl. *Bulletin Société linnéenne de Lyon* : 1-381.
- LESEIGNEUR (L.), BERGER (P.) et MARECHAL (S.), 1997. Étude de la richesse faunistique et de la diversité de la faune entomologique xylophage de la forêt de l'Orgère. *Rapport d'étude : Parc national de la Vanoise*. 7 p.
- LÉVÊQUE (C.) et MOUNOLOU (J.-C.), 2001. *Biodiversité. Dynamique biologique et conservation*. Paris : Dunod, 248 p.
- MARKSTEIN (N.), 2000. Structure forestière en forêt de l'Orgère et parcelles comparatives d'étude. *Protocole d'étude Office national des forêts*. 4 p.
- MAURIN (H.) et GUILBOT (R.), 1993. La cartographie des invertébrés et la gestion des milieux naturels. In : *Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français : actes du séminaire tenu au Mans les 6 et 7 novembre 1992* / éd. par J. Lhonoré, H. Maurin, R. Guilbot et P. Keith. Paris : Muséum national d'histoire naturelle. p. 9-17. (Collection Patrimoines naturels. Série patrimoine écologique ; 13).
- PLATIA (G.), 1994. *Fauna d'Italia. Coleoptera Elateridae*. Bologna : Ed. Calderini. 429 p.
- SAINTE-CLAIRE DEVILLE (J.), 1938. *Catalogue raisonné des Coléoptères de France*. Paris : Société entomologique de France. 467 p. (L'Abeille ; t. XXXVI).
- SCHAEFER (L.), 1949. *Les Buprestides de France*. Paris : E. Le Mout. 511 p. (Suppl. *Miscellanea entomologica*).
- SIITONEN (J.) et SAARISTO (L.), 2000. Habitat requirements and conservation of *Pytho kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest. *Biol. Cons.*, 94 : 211-220.
- SPEIGHT (M.G.), 1989. *Les invertébrés saproxyliques et leur protection*. Strasbourg : Conseil de l'Europe. 78 p. (Collection Sauvegarde de la Nature, n° 42).
- SUDRE (J.), 1998. Contribution à l'étude des Cerambycidae du département de la Haute-Savoie, liste commentée des espèces rencontrées et conservées au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève. *Bull. Rom. Ent.*, 16 : 73-124.
- VILLIERS (A.), 1978. *Faune des Coléoptères de France : Cerambycidae*. Paris : Lechevalier. 611 p.

ETUDE DU LAGOPÈDE ALPIN *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* DANS LE PARC NATIONAL DE LA VANOISE : RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

par André MIQUET¹ et Thomas DEANA¹

Espèce relictuelle glaciaire, le **Lagopède alpin** est emblématique des hautes altitudes des Alpes, du Parc national de la Vanoise en particulier (Miquet, 1995). Celui-ci occupe d'ailleurs une place importante dans le réseau national de sites de suivi dans le cadre de l'Observatoire des Galliformes de Montagne [OGM] (OGM, 2001).

Le Lagopède étant exposé aux activités humaines (tourisme estival, pâturage ovin), il importe pour le Parc de mieux cerner les traits de vie de cet oiseau, afin d'envisager sa prise en compte dans la gestion du territoire. Le Lagopède reste pourtant le moins connu des Tétrionidés européens ; en particulier, la sous-espèce alpine *L. m. helveticus* n'a fait l'objet que de peu d'études sur la biologie de sa reproduction, aussi bien en termes d'écologie que de phénologie et de démographie hormis Desmet (1987, 1988) et l'important travail de Scherini et Tosi (1997) effectué en Italie.

Le présent travail dresse un bilan de quatre années d'études éco-éthologiques conduites dans la zone centrale du Parc national de la Vanoise, dans un secteur pâturé et très fréquenté par les touristes en été, facteurs susceptibles d'affecter la population de cette espèce (Storch, 2000). L'objectif premier est de mieux connaître la biologie de reproduction du lagopède.

En second lieu, pour chacun des traits de vie mesurés, une première analyse des relations tourisme / Lagopède pourra être tentée, en vue de proposer des investigations et recommandations ultérieures.

I - MATERIEL ET METHODES

1. ZONE D'ÉTUDE (figure 1)

Le Parc national de la Vanoise occupe une situation relativement centrale par rapport à l'aire de répartition de l'espèce dans les Alpes françaises (OGM, 2001), qui est continue sur l'ensemble des massifs internes. Le secteur de Plan du Lac (commune de Termignon) se situe en Haute-Maurienne, en zone centrale du Parc, entre 2 400 et 2 600 m d'altitude. D'une surface d'environ 400 ha et d'exposition générale ouest, il est bordé par les gorges du Doron de Termignon à l'ouest et les éboulis et glaciers rocheux de Lanserlia à l'est ; le substrat est très varié à dominante calcaire et morainique. La topographie doucement vallonnée et semée de petits lacs, ruisselets et zones humides, présente une mosaïque de végétation constitué de pâturages plus ou moins écorchés (formations à *Sesleria caerulea*, *Nardus stricta*, *Cobresia bellardi*, Amandier et Gasquez, 1978).

L'ensemble est écologiquement très favorable au Lagopède alpin, dont la densité est stable depuis 1995 (environ 2,2 coqs / km² sur 1 800 ha).

La fréquentation touristique estivale est forte sur la zone d'étude ; celle-ci comporte un refuge-hôtel et est traversée par une route carrossable (11 allers-retours de bus et jusqu'à plusieurs dizaines de passages de voitures par jour en été). Elle est traversée par des centaines voire plus d'un millier de randonneurs par jour en juillet-août ; en effet, son accessibilité, sa topographie douce et ses lacs en font un site privilégié pour les pique-niques et la promenade hors sentiers.

Ce secteur est également concerné par le pâturage ovin, d'une manière irrégulière sur la saison et d'année en année, mais temporairement intensive, notamment en début de saison. Par exemple, en 1999, le principal troupeau présent sur la zone (400 bêtes) apparaît le 14 juin et fait l'objet d'un gardiennage soutenu au moins jusqu'à la mi-juillet, avec deux à trois chiens.

¹ - Parc national de la Vanoise, BP 705, 73007 Chambéry
CORA Savoie, Université de Savoie, 73376 Le Bourget du Lac
cora-savoie@univ-savoie.fr



Figure 1. Zone d'étude de Plan du Lac, et limites des territoires défendus par les mâles de Lagopède alpin entre 1998 et 2000.

2. CARTOGRAPHIE DES TERRITOIRES

Les territoires défendus par les mâles au printemps s'appuient sur des repères topographiques permettant une cartographie relativement précise. Des observations régulières en mai et juin ont permis, de 1998 à 2000, de cartographier ces territoires, à l'intérieur desquels la femelle de chaque couple établira son ou ses nids.

3. RECHERCHE DES NIDS

- **nids en cours de ponte ou d'incubation** : sur la base des territoires de nidification, les comportements et déplacements de la poule (construction du nid, ponte, interruptions d'incubation pour prise de nourriture), permettent de localiser à vue le nid (Miquet et Deana, 1998).
- **nids de poules déjà équipées de radio-émetteur** : ces nids sont trouvés par triangulation radio-téléométrique de la poule, puis observation visuelle de ses allers et venues. Ces observations ont permis de dater parfois au jour près le début d'incubation et donc l'éclosion.
- **nids anciens** : les nombreuses prospections ont révélé quelques nids formellement identifiables (coupes herbacées) ; ces nids présentent un biais évident quant à leur écologie mais restent utilisables pour leur situation topographique.

Trente et un nids, concernant une vingtaine de poules différentes, ont été sommairement décrits (pente, altitude, végétation, couvert herbacé et rocheux). Les nids n'ont jamais été visités, d'où un faible échantillon de pontes de taille connue, limitées aux nids dont la femelle couveuse a été capturée.

4. INSTRUMENTATION DE LA POULE

Seules des poules ont été marquées et suivies après éclosion ou destruction du nid.

L'intervention est programmée à partir du dixième jour d'incubation (diminution du risque d'abandon avec l'avancement de l'incubation, comme l'ont montré Zwickel et Carveth (1978) chez le tétras sombre *Dendragapus obscurus*) ; la capture se fait par beau temps en milieu de journée, en l'absence de prédateur visible dans les environs.

La femelle est capturée au filet puis équipée d'un émetteur de type collier de 12 g (durée totale 5 minutes) et relâchée à l'écart du nid après quelques minutes de repos au noir ; les plumes perdues sont toutes retirées et les œufs camouflés avec des matériaux environnants.

5. INSTRUMENTATION DU NID

Cette technique décrite par Wiebe et Martin (1997) consiste à implanter au fond du nid un thermocapteur (disque de 3 cm de diamètre et 1 cm d'épaisseur, programmé pour une mesure de température toutes les 1' ou 1'30"). Récupéré après éclosion ou destruction du nid, il met en évidence les absences de la couveuse : les baisses de température de plus de 1°C pendant 5 minutes sont considérées comme une absence réelle (nid effectivement quitté). Les absences « naturelles » sont distinguées de celles dues à une « perturbation » par deux paramètres :

- chute de température plus rapide et/ou plus prononcée (œufs laissés à nu par la poule dérangée, alors qu'elle les recouvre de végétaux lorsqu'elle les quitte spontanément),
- rythme décalé par rapport à la « normale » ou aux rythmes des jours voisins.

6. SUIVIS INDIVIDUELS

- **mesure des domaines vitaux par radio-pistage** :

Dans la mesure du possible, les pointages radio sont quotidiens, et balayent toutes les tranches horaires de la journée. Seize domaines vitaux ont ainsi pu être mesurés, de manière plus ou moins précise selon le statut de reproduction (les localisations des poules avec nichée ayant été privilégiées). Pour les poules sans nichée, qu'elles aient ou non produit une ponte de remplacement, les localisations se sont limitées à vérifier leur persistance à l'intérieur du territoire défendu par le mâle depuis le début de la saison. C'est alors cette surface totale qui est retenue, incluant le(s) nid(s) et zones d'alimentation de la couveuse, même si celle-ci a pu exploiter une surface inférieure.

- **taille des nichées** :

L'observation visuelle soutenue permet de recueillir des tailles exactes de nichées proches de l'émancipation ; celles-ci ne sont pas forcément comparables à celles citées dans la littérature, obtenues par battues ou comptage au chien (risque de surévaluation par inclusion de nichées très jeunes, et de sous-évaluation par non détection de certains poussins).

II - RESULTATS / DISCUSSION

A. HABITAT DE NIDIFICATION

1. Pente

Pas de tendance nette dans ce secteur doucement vallonné, mais qui présente tout de même des accidents de terrains dans chaque territoire de lagopède :

- 11 nids (35 %) en pente nulle,
- 11 nids (35 %) en pente faible (de 5 à 10 %),
- 9 nids (30 %) en pente moyenne (de 20 à 25 %).

Scherini et Tosi (1997) ont mesuré des pentes du même ordre (moyenne 20 à 25 %, extrêmes 10-40 %), et observé que le Lagopède recherche des replats dans les secteurs pentus, et des raidillons dans les secteurs peu pentus. Desmet (1987) note en Haute-Savoie une préférence pour les pentes de moins de 40°, Novoa et Gonzales (1988) en Pyrénées (donc chez *L. m. pyrenaicus*) moins de 20°. Le critère de pente est probablement important dans le choix des sites de nids, aussi bien pour des raisons de microclimat (déneigement, confort) que de sécurité (facilité de détection des prédateurs et de fuite).

2. Orientation

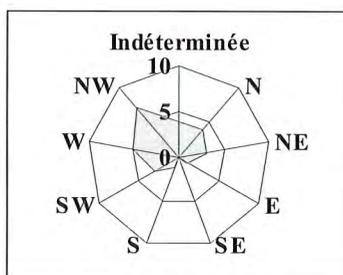


Figure 2. Exposition des nids de Lagopède (rayon 10 m) à Plan du Lac (n=28).

Même si le secteur étudié est d'orientation générale ouest, son vallonnement offre des situations à toutes expositions. La forte dominance des secteurs W et NW couplée à la quasi-absence de nids exposés entre l'est et le sud, montre une sélection de situations plutôt froides.

Pour autant, une préférence pour des situations à déneigement précoce, pour causes microtopographiques et non climatiques, est observée sur le terrain.

3. Couvert

La moitié des nids bénéficient d'un certain couvert végétal ou minéral :

14 nids sans aucun couvert	(45 %) : 9 sites avec blocs entre 1 et 5 m alentour ;
9 nids semi-couverts	(29 %) : 5 sites sous herbe, 4 contre un bloc ;
8 nids couverts	(26 %) : 3 sous genévriers, 2 sous rhododendron, 1 sous saule.

Une moitié des nids est installée en plein découvert, essentiellement en pelouse (parfois avec rhododendrons ou blocs dispersés), souvent sur terrain doux, uniforme et à végétation rase, montrant bien l'adaptation du Lagopède à ces terrains extrêmement dégagés.

Toutefois, 55 % des nids sont installés soit sous abri ou un semi-couvert, soit sous une couverture végétale complète, ce qui étant donné le caractère extrêmement ouvert de ce site, traduit une sélection marquée. Similairement, Scherini et Tosi (1997) ont trouvé 63 % de nids couverts, contre 21 % semi-couverts et 26 % découverts (n = 24).

Ainsi, l'importance des touffes de végétation (notamment des genévriers, extrêmement isolés sur le site de Plan du Lac) est manifeste ; leur prospection systématique a d'ailleurs permis de trouver plusieurs autres nids datant d'un ou deux ans (non inclus dans cette étude).

Un certain envahissement par les ligneux bas (genévriers : *Juniperus nana* ; éricacées : *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium uliginosum*, Salicacées) est favorable à la nidification du Lagopède, ne serait-ce qu'à travers une possibilité de diversification des situations des nids ; ici, ce recouvrement dépasse rarement 5 %. Ce point n'est pas sans importance vis-à-vis de la prédation (la diversification des situations complique la spécialisation des prédateurs dans la recherche des nids) et à la gestion de la végétation (le pâturage intensif ou l'écobuage sont susceptibles de limiter ces stations à fort couvert).

B. SUCCÈS DE LA REPRODUCTION

L'historique de 25 saisons / poules entre 1998 et 2000 est présenté sur la figure 4 ; outre ces données, trois femelles (trois premières pontes) de 1997 ont donné deux éclosions et une nichée à émancipation.

En tout, 40 tentatives de reproduction ont été plus ou moins complètement connues entre 1997 et 2000 :

- 36 nidifications (premières pontes et pontes de remplacement cumulées),
- 4 nichées découvertes après éclosion (premières pontes ou pontes de remplacement), incluses dans le calcul de la taille moyenne des nichées.

Ces 40 cas ont permis d'esquisser plusieurs traits de vie de la reproduction du Lagopède en Vanoise.

1. Taille de ponte et succès d'éclosion

La taille de ponte la plus fréquente est de 7 œufs ($n = 4$). Toutes pontes confondues, la taille moyenne est de 6,9 œufs par ponte, ce qui est conforme aux autres données pour l'espèce dans les Alpes (6,8 œufs, Scherini et Tosi 1997). Les autres données de la littérature, qui cumulent premières pontes et pontes de remplacement, sont également comparables : 6,6 œufs en Ecosse (Watson, 1965), 7,0 œufs en Alaska (Weeden, 1965) ; la population très particulière d'Islande se démarque avec 9,6 œufs (Nielsen, 1997).

On observe une taille inférieure pour les pontes de remplacement (figure 3) :

- taille des 1ères pontes ($n = 11$) : **moyenne = 7,2 œufs**, écart-type 0,5 (extrêmes : 6 à 9 œufs) ;
- taille des pontes de remplacement avérées ($n = 4$) : **moyenne = 4,8 œufs**, écart-type 0,98 (trois secondes pontes à 5 œufs, une troisième ponte à 4 œufs).

La différence est significative ($p < 0,0005$, $t = -4,66$) ; elle est classique chez les galliformes (par exemple chez le Lagopède des saules *Lagopus lagopus* : 6,1 contre 10,7 œufs ; Parker, 1981) ; cette baisse de fertilité traduit un certain amoindrissement physiologique de la poule – amoindrissement maximal avec l'avancement de la saison (4 œufs seulement dans la troisième ponte de la poule A, phénomène exceptionnel, Miquet et Déana, *in prep.*).

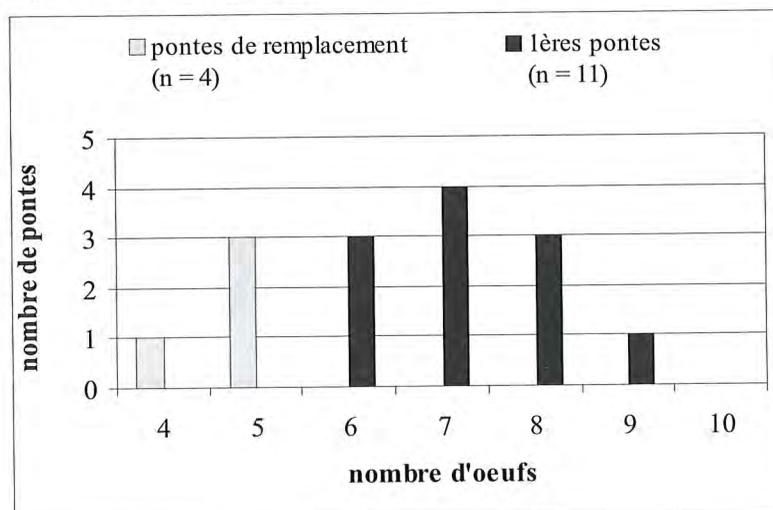


Figure 3. Tailles de pontes observées entre 1997 et 2000 à Plan du Lac ($n=15$).

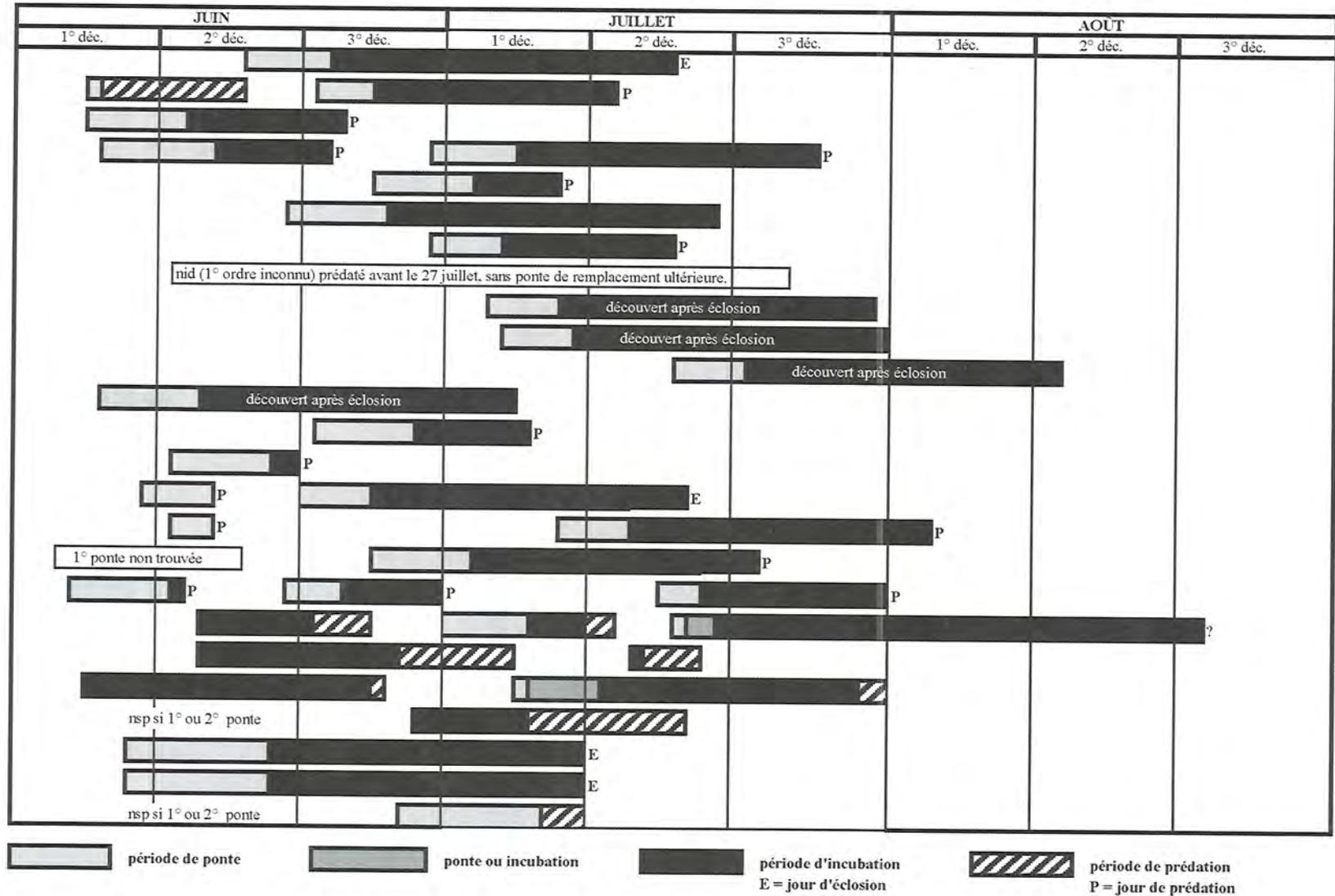


Figure 4. Calendrier et succès de reproduction du Lagopède à Plan du Lac de 1998 à 2000.

2. Taux d'éclosion

Le taux d'éclosion se calcule sur les nids menés à terme et exclut les œufs non éclos mais aussi les poussins morts à la naissance. Quatre pontes ont pu faire l'objet de mesures du taux d'éclosion (sans prendre en compte les œufs éventuellement disparus en cours d'incubation) :

- 1997, poule B : 8 œufs pondus, 6 œufs éclos (plus un poussin mort à la naissance), 3 jeunes à émancipation
- 1999, poule G : 5 œufs pondus, 5 œufs éclos, 3 jeunes à émancipation
- 2000, poule I : 7 œufs pondus, 7 œufs éclos, 5 jeunes à émancipation
- 2000, poule H : 7 œufs pondus, 7 œufs éclos, 0 jeunes à émancipation

Soit un taux d'éclosion de 25 œufs sur 27 = 93 %.

Scherini et Tosi (1997) observent précisément le même taux de 93 % ; avec les précautions dues au très faible échantillon, on peut considérer cette valeur comme tout à fait comparable aux 90 %, 94 % et 96 % observés respectivement en Ecosse, Alaska et Islande (Watson, 1965 ; Weeden, 1965 ; Nielsen, 1997).

3. Succès d'incubation et d'élevage

- pourcentage de nids parvenus à éclosion

Sur 36 nids, 8 sont parvenus à éclosion soit 22 % ; toutes les pontes qui ont échoué ont été consommées par un prédateur (principalement le renard), mais on a rarement pu établir que ce prédateur était à l'origine de la perte du nid (possibilité d'un piétinement ou d'un abandon préalable).

Sur 20 saisons / poules, 4 sont parvenues à éclosion soit 20 % ; en d'autres termes, seulement une poule sur cinq parvient annuellement à mener un nid à terme.

Ce taux de perte (78 %) est élevé pour l'espèce, comparé aux 31 à 46 % mesurés par Scherini (*op. cit.*). En Alaska, Weeden (1965) rapporte un succès d'incubation de 65 % soit le triple de celui de Plan du Lac.

- pourcentage de nids ayant produit une nichée émancipée

Sur 36 pontes initiées (premières pontes et pontes de remplacement), 4 ont conduit une nichée à l'émancipation, soit 11 %.

Sur 20 saisons / poules, 3 ont produit des jeunes émancipés, soit 15 %.

- succès comparé des premières pontes et pontes de remplacement

Sur 6 nids menés à éclosion, 4 correspondent à une première ponte certaine ou supposée, un à une ponte de remplacement ; 3 des 4 nichées découvertes après éclosion correspondent d'après leur phénologie à des pontes de remplacement.

Nos données ne nous permettent pas pour l'instant de faire apparaître une différence entre les succès d'éclosion des premières pontes et des pontes de remplacement.

4. Fréquence des pontes de remplacement

- les 4 pontes détruites avant le 15 juin, toutes considérées comme des premières pontes, ont toutes été suivies d'une ponte de remplacement.
- sur 6 pontes détruites entre le 15 et le 30 juin, dont deux premières pontes et 4 d'ordre inconnu, 4 (67 %) ont été suivies d'une ponte de remplacement.
- Sur 10 pontes détruites dans les deux premières décades de juillet (dont cinq secondes pontes avérées), 4 ont été suivies d'une ponte de remplacement (40 %) ; pour deux d'entre elles (produites par la même poule en 1999 et 2000), il s'agissait d'une troisième ponte.

Cette diminution du pourcentage de 100 à 40 % de pontes remplacées après destruction, est due à l'avancement de la saison mais aussi au fait que les pontes détruites étaient déjà elles-mêmes des pontes de remplacement.

Enfin signalons le cas d'une seconde ponte de remplacement, phénomène exceptionnel (observations nouvelles recueillies depuis 2002) chez les Tétrionidés (Miquet et Deana, *in prep.*).

5. Taille des nichées

- nichées suivies par radio-pistage :

Ces tailles concernent des nichées âgées de plus de 6 semaines et peuvent donc être considérées comme un « succès d'élevage », bien qu'aucune ne soit à proprement parler « émancipée » (on observe encore une totale cohésion autour de la poule).

poule B (1997) :	3 jeunes à plus de 10 semaines
poule F (1999) :	(4 jeunes à l'âge de 9 semaines), puis 2 jeunes à 10 semaines
poule G (1999) :	3 jeunes à plus de 10 semaines
poule I (2000) :	5 jeunes à plus de 10 semaines

- nichées découvertes fortuitement :

- une de 6 jeunes le 13 août 99 (âge 5 à 6 semaines : ailes mi-blanches)
- une de 3 jeunes le 1er septembre 99 (âge 3 à 4 semaines : ailes brunes)

Soit une taille moyenne de 3,7 jeunes ($n = 6$), conforme aux résultats (encore très partiels) des comptages au chien d'arrêt en août (OGM, 2001) ; ceux-ci sont toutefois difficiles à comparer avec les présents résultats, car ils comportent deux biais contradictoires :

- une sous-évaluation de la taille des nichées car certains poussins « échappent » au chien
- une surévaluation par la prise en compte de nichées très jeunes (mortalité juvénile encore à venir).

Bien que les méthodes et dates différentes apportent des biais qui limitent très fortement les comparaisons, cette taille moyenne des nichées se compare assez bien à d'autres relevées dans la littérature :

- Alaska (Weeden, 1965) : 5,3 jeunes (4,8 à 6,1) entre 1960 et 1964
- Ecosse (Watson, 1965) : 1,2 à 6,2 jeunes entre 1945 et 1963
- Pyrénées (Brenot et Novoa, 2001) : 3,1 jeunes (2,2 à 3,9) entre 1997 et 2000.

Ces derniers auteurs cumulaient des nichées de secteurs dérangés et non dérangés.

C. PHÉNOLOGIE

La figure 5 montre à quel point les pontes de remplacement peuvent prolonger la saison de reproduction chez le Lagopède. Des éclosions peuvent en effet intervenir depuis les tout derniers jours de juin à mi-août ; pour la dernière ponte observée ici, l'incubation était déjà en cours le 6 juin, soit un premier œuf pondu dans les tout derniers jours de mai.

Globalement, la totalité des premières pontes avérées ou supposées ont été initiées dans la première décade de juin, et des pontes de remplacement avérées sont survenues dès la mi-juin.

D. COMPORTEMENT INCUBATEUR

1. Rythme d'incubation d'une poule non dérangée

La ponte de 7 œufs d'une poule en territoire non dérangé (poule H), a été équipée d'un thermo-capteur au cinquième jour d'incubation. Le suivi des 15 derniers jours a montré qu'après plus de 18 h d'absence due au stress, la poule a pris un rythme d'incubation très régulier, avec trois phases d'absence du nid dont les caractéristiques moyennes sont les suivantes :

- vers le lever du soleil (14 jours sur 14) : durée 45 minutes, départ 5h30, retour moyen 6h15 ;
- en fin de matinée (10 jours sur 14) : durée 41 minutes, départ 11h15, retour moyen 11h56 ;
- à la tombée du jour (9 jours sur 13) : durée 30 minutes, départ 21h38, retour moyen 22h09.

Au total, on a une durée moyenne quotidienne en dehors du nid de 1 heure 44 minutes, ce qui revient à dire que 93 % du temps sont consacrés à l'incubation.

Cette proportion du temps passé sur les œufs est conforme à ce que l'on connaît chez le Lagopède alpin ; chez trois femelles de la sous-espèce alpine, Huber-Eicher (1995) note 93 à 97 % de temps d'in-

cubation, avec deux pauses à l'aube et au crépuscule (plus parfois une ou deux pauses entre la matinée et la fin d'après midi). Chez une femelle de la sous-espèce pyrénéenne, Brenot et Novoa (2001) observent une alternance de journées à deux et à trois absences.

Chez le Lagopède à queue blanche *Lagopus leucurus*, Wiebe et Martin (1997) notent 93,9 % à 95,7 % de temps d'incubation, avec deux absences très régulières à l'aube et au crépuscule, correspondant aux besoins physiologiques de la poule (fort investissement pour le réchauffement des œufs durant la nuit).

Le fait que la poule H ait pondu en zone peu fréquentée et ait mené sa ponte jusqu'à l'éclosion avec des pauses d'incubation d'une grande régularité, incite à considérer ce rythme comme « naturel » pour l'individu considéré. Quant au rythme d'incubation de « référence » pour l'espèce, il sera à préciser par des suivis ultérieurs, sachant que des différences entre individus surviennent (sans parler des aléas météorologiques).

L'éclosion s'est produite le 10 juillet au matin, avec départ du nid vers 9h37.

- **évolution du rythme d'incubation** : globalement on n'observe pas de corrélation entre l'avancement de l'incubation et le nombre ou la durée des absences, sur les deux derniers tiers de l'incubation suivis ici (fig.5).

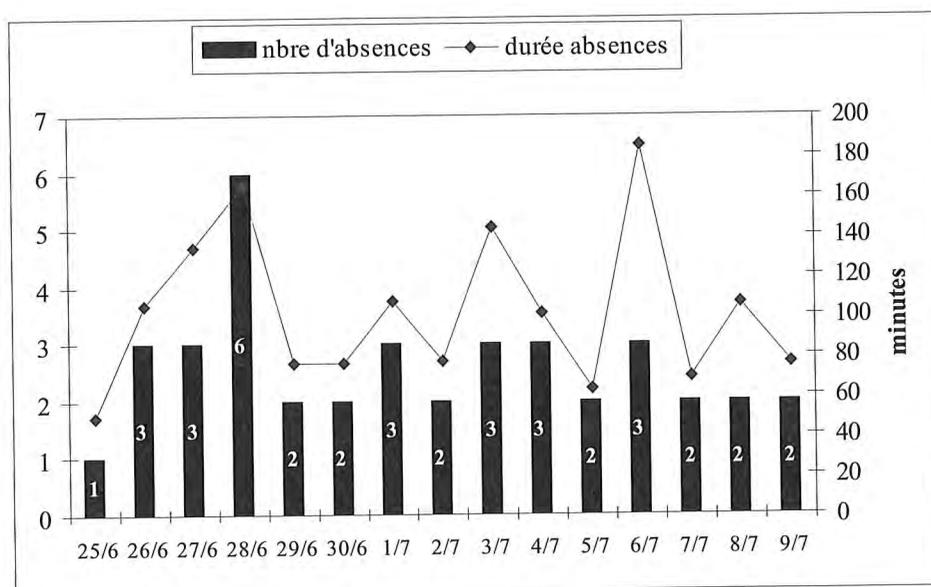


Figure 5. Rythme d'incubation de la poule H, non perturbée.

2. Rythme d'incubation d'une troisième ponte (poule A)

Ce cas est analysé plus en détail par Miquet et Deana (*in prep.*).

Le troisième nid de la poule A en 2000 a été équipé le 18 juillet vers 10h00 ; il comportait quatre œufs (ponte complète d'après le comportement de la poule).

Cette poule s'est révélée exceptionnelle par ce troisième nid, par le fait qu'elle n'a pas couvé ce nid durant 22 des 30 nuits suivies, et par le prolongement d'incubation au-delà des 21 jours naturellement nécessaires à l'éclosion ; la ponte a été prédatée la trentième nuit. Au total, cette poule n'a couvé que 35 % du temps, dont seulement 8 nuits ; il n'est donc pas étonnant que cette ponte n'ait jamais éclos.

Par dessus cette aberration de comportement, on retrouve pourtant un rythme « normal » : retour au nid après les absences nocturnes se faisait à l'heure « normale » de retour de l'absence de l'aube, pause de fin de matinée effectuée pour 18 journées (durée moyenne 42 minutes contre 41 pour la poule précédente), pause de tombée du jour similaires à celles de la poule précédente.

On ne peut formellement exclure une aberration comportementale (« mauvaise couveuse »), mais il est tentant de lier cette anomalie d'incubation au passé traumatisé de cette poule qui en était ici à sa sixième ponte consécutive en deux ans. Ces cinq échecs à répétition, tous dus à la prédation (peut-être tous au renard *Vulpes vulpes*), ont pu se traduire par un stress éthologique (« peur nocturne ») ou physiologique (incapacité de faire face à la forte demande énergétique de l'incubation nocturne). Quelle que soit l'explication, il est remarquable que cette poule ait persévéré si longtemps, au-delà même de la durée normale d'incubation : des conditions aussi défavorables auraient pu provoquer un abandon pur et simple du nid.

E. UTILISATION ESTIVALE DU MILIEU

1. Les territoires de nidification

- Stabilité inter-annuelle des territoires

Ces territoires, défendus par les mâles, ne sont pas identiques d'année en année dans leur délimitation (figure 1), mais leur nombre est à peu près constant (aux effets de bordure près).

La non occupation du territoire de « Fontaine Froide » en 2000, après deux échecs de reproduction de deux poules différentes (1 nichée produite pour 6 nids sur ce territoire), pourrait être due à la fréquentation humaine, ce territoire étant parmi les plus exposés.

- Surfaces des territoires

Les surfaces des territoires mesurés durant l'année 2000 ont été les suivantes (Moyenne 13,5 ha, écart-type 3,85) :

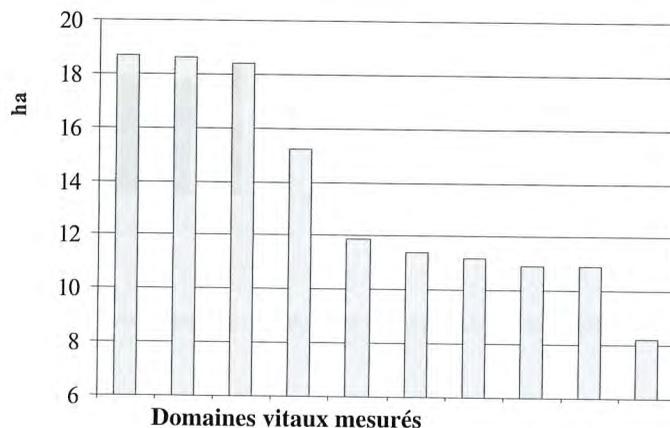


Figure 6. Taille des dix territoires défendus par des mâles mesurés (année 2000).

- Répartition des nids

Les femelles ont toujours établi leur(s) nid(s) et opéré leurs déplacements pour s'alimenter durant l'incubation à l'intérieur du territoire défendu par le mâle.

Quatorze distances (en mètres) entre nids successifs établis la même année ou d'une année sur l'autre par une même poule ont pu être mesurées (figure 7, tableau I).

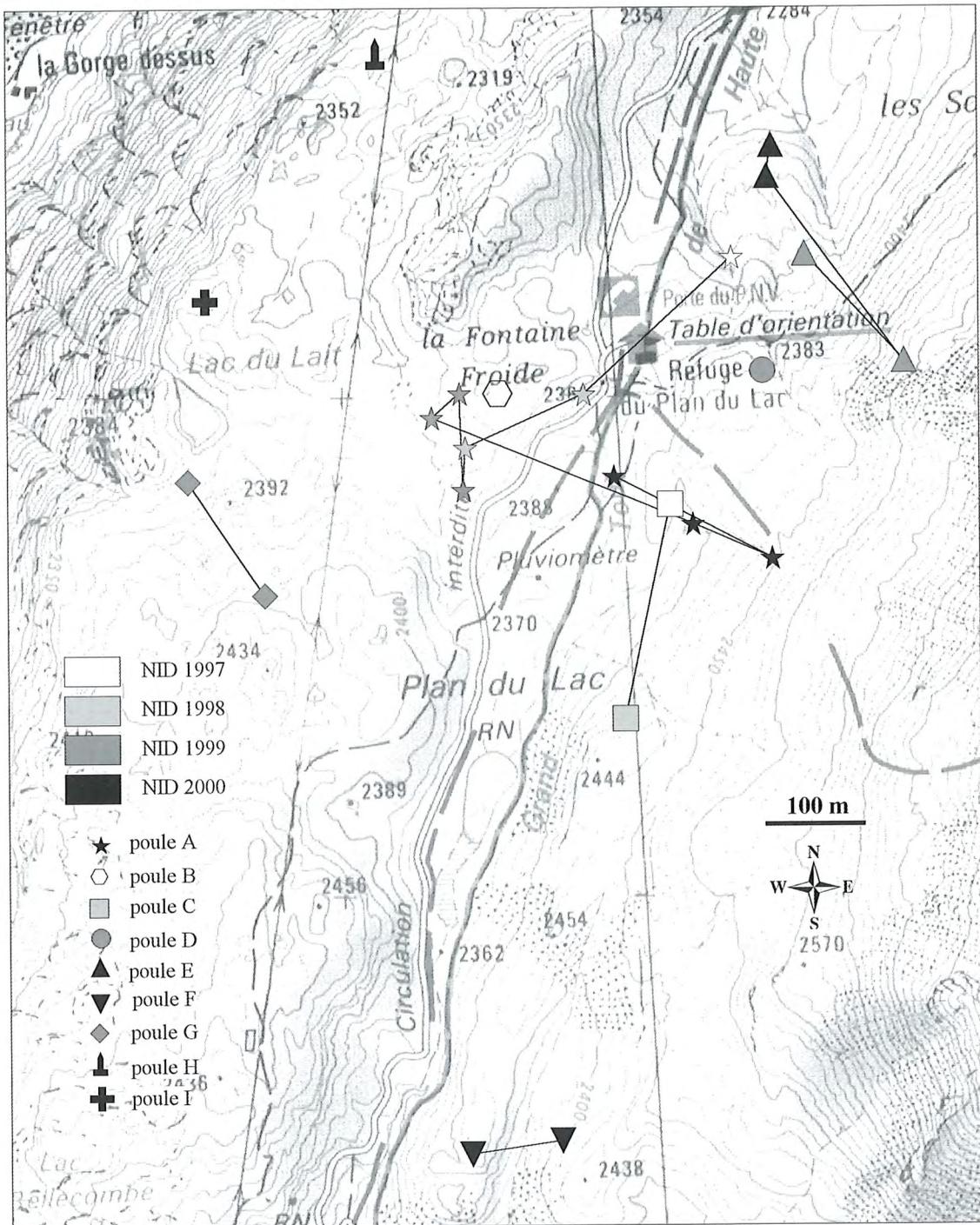


Figure 7. Répartition des nids des 9 poules marquées à Plan du Lac entre 1997 et 2000.

	poules	A	C	E	F	G
Distance (1° nid 1997 / 1° nid 1998)	400		440			
Distance (1° nid 1998 / 2° nid 1998)	260					
Distance (dernier nid 1998 / 1° nid 1999)	80					
Distance (1° nid 1999 / 2° nid 1999)	190			320		270
Distance (2° nid 1999 / 3° nid 1999)	70					
Distance (dernier nid 1999 / 1° nid 2000)	560			460		
Distance (1° nid 2000 / 2° nid 2000)	170			60	180	
Distance (2° nid 2000 / 3° nid 2000)	360					

Tableau I. Distances (m) entre nids successifs mesurées entre 1997 et 2000
(en grisé : changement de territoire par la poule).

Tous cas confondus, on note une distance moyenne entre nids de 270 m ; cette moyenne est légèrement inférieure :

- si l'on enlève les deux cas de changement de territoire (240 m)
- si l'on ne tient compte que des déplacements entre nids d'une même saison (212 m).

Chez le Lagopède des saules (espèce vivant en milieux de landes plus fermées et à des densités souvent supérieures à celles du Lagopède alpin), Parker (1981) a observé une distance moyenne de 90 m (32-187 m) soit significativement moins de la moitié de celle ici notée.

2. Dimensions des domaines vitaux d'été

La taille des domaines des poules avec nichée à Plan du Lac (35 ha, n = 4) est du même ordre de grandeur que sur deux sites pyrénéens (fig. 4) ; elle est supérieure à celle des femelles sans nichée (26 ha, n = 9), mais la variabilité importante et la petite taille de l'échantillon ne permettent pas de conclure sur ce point.

- moyenne = 35 ha (n = 3 territoires mesurés par radio-pistage de l'éclosion à l'émancipation)
- un territoire de 21 ha pour une nichée suivie en septembre seulement (fin d'élevage)

La comparaison avec les rares autres données de la littérature ne révèle pas des ordres de grandeur fondamentalement différents (tableau II) :

site	Surface moyenne	extrêmes	référence
Mt Canigou (66) : n = 5	32 ha	15 à 50 ha	Brenot et Novoa, 2001
Vanoise (73) : n = 3	35 ha	21 à 54 ha	cette étude
Mont Vallier (08) n = 1	60 ha	/	Morscheidt <i>et al.</i> , 1996.

Tableau II. Tailles de territoires estivaux de poules de lagopèdes alpins avec nichée.

3. Utilisation de l'espace par les nichées

- Une utilisation en deux phases (figure 8)
- poule I (5 poussins) : éclosion le 10 ou 11 juillet 2000
 - utilisent jusqu'au 24 juillet un domaine de 4,5 ha
 - se déplacent le 25 juillet de 630 mètres (âge des poussins : 14 ou 15 jours)
- poule G (3 poussins) : suivi à partir du 17 juillet
 - utilisent jusqu'au 4 août un domaine de 12,3 ha
 - se déplacent le 5 août de 450 mètres (âge 19 jours), le 6 août de 370 m
 - au total 810 m entre le domaine vital utilisé dans les 2-3 premières semaines, et celui utilisé ensuite.

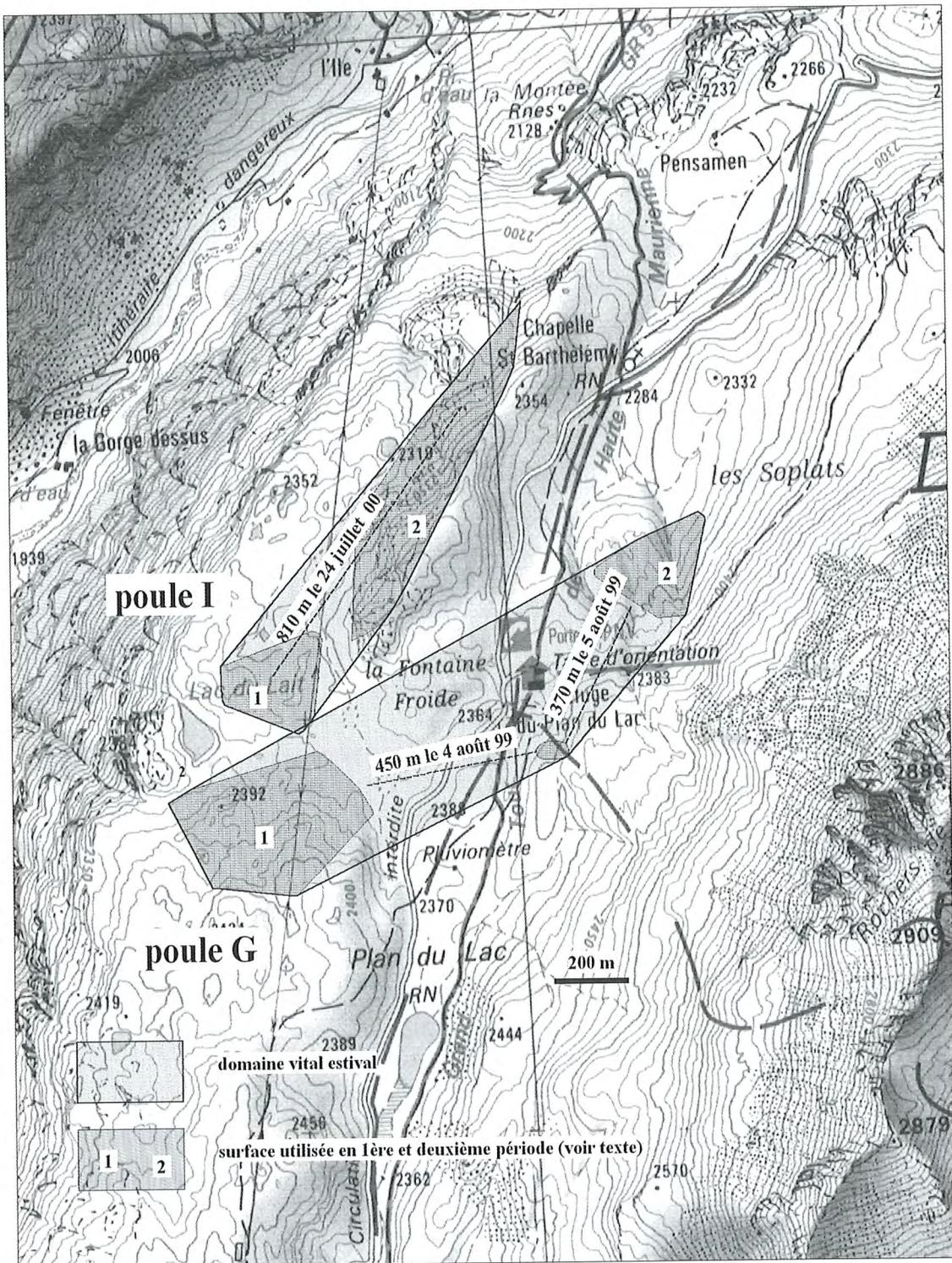


Figure 8. Utilisation de l'espace par deux nichées de lagopède à Plan du Lac entre 1999 et 2000.

La comparaison des cartes de ces deux nichées G et I suggère bien que, outre un domaine vital élargi, l'élevage des jeunes se traduit par une première phase « d'astreinte » pour la poule durant le stade jeune des poussins (moins de 2 – 3 semaines). Durant cette période de dépendance physiologique (besoin d'incubation par la poule lors de coups de froid, besoin d'une nourriture plus riche et plus digeste avec prépondérance d'invertébrés), tout se passe comme si la femelle devait privilégier la qualité trophique du milieu. Ensuite, après des déplacements pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres, elle peut gagner des secteurs plus sûrs vis-à-vis du dérangement et de la prédation.

- Une mobilité très réduite des nichées

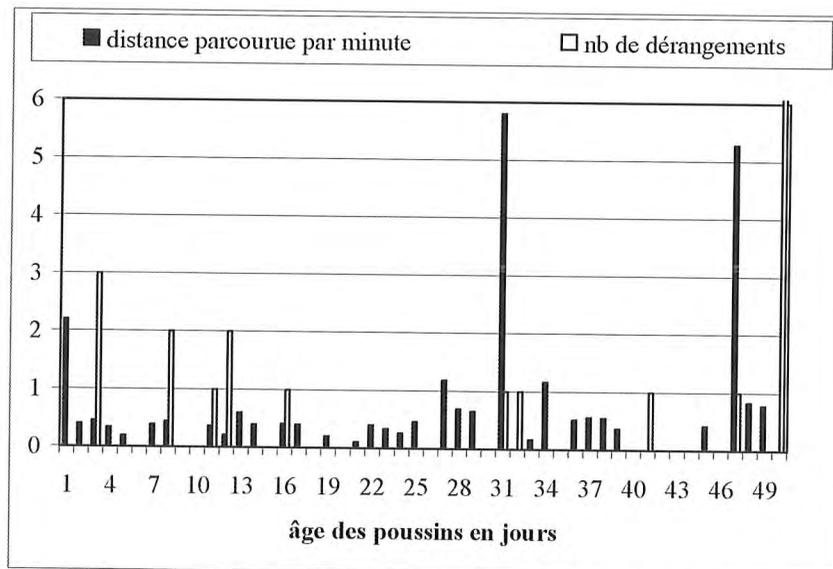


Figure 9. Distance en mètres parcourue par minute par une nichée de 5 jeunes entre 1 et 49 jours d'âge (poule I), en regard du nombre de dérangements par les promeneurs.

Avec environ un mètre parcouru par minute en moyenne, la mobilité des poussins de Lagopède s'avère extrêmement réduite.

4. Fidélité des femelles à leur territoire

Sur 7 observations de reproductions successives, concernant quatre femelles différentes, on a observé deux changements de territoire de nidification d'une année sur l'autre ; tous deux concernent la femelle A, âgée de plus d'un an lors des deux changements.

- entre 1997 et 1998 : Glacier rocheux est -> Fontaine Froide
- entre 1999 et 2000 : Fontaine Froide -> Roc Noir

Ces deux changements avaient trois éléments en commun :

- ils sont survenus après la mort de l'occupante précédente de ces territoires
- ils sont survenus après l'échec de nidification de la nichée A
- ils concernaient des territoires proches sinon voisins.

Ceci laisse supposer que deux facteurs, isolément ou en synergie, peuvent conduire à un changement de territoire chez la femelle de Lagopède :

- l'échec de reproduction, ressenti comme preuve d'une mauvaise « qualité » du territoire, pourrait être à l'origine de la « motivation » du changement de territoire ; d'une manière générale chez les oiseaux, le succès d'une reproduction conduit plutôt la femelle à conserver le même territoire l'année suivante.
- la mort d'une femelle voisine pourrait être le déclenchement de ce changement ; se pose alors le problème de l'existence d'une territorialité chez la femelle.

Deux hypothèses peuvent être émises :

- rôle du statut respectif des deux poules :
 - soit la première « propriétaire » était « dominante » et détentrice d'un territoire de meilleure qualité, que la remplaçante a naturellement occupé à sa libération ;
 - soit les statuts respectifs et la qualité des habitats étaient semblables, et le « changement » résultait d'une simple opportunité.
- situation des mâles :
 - ces changements de territoires auraient pu correspondre à la perte du mâle ;
 - la fidélité des couples et les modalités de choix des partenaires par les deux sexes ne sont pas connus. Toutefois le fait que les trois changements soient survenus après la mort d'une poule appariée laisse supposer, dans l'hypothèse d'une fidélité du mâle à son territoire, que ce sont elles qui ont l'initiative du choix du partenaire – et peut-être surtout du territoire de nidification.

III - DISCUSSION GÉNÉRALE

La plupart des traits de vie du Lagopède alpin (dates et tailles de pontes, rythmes d'incubation, pontes de remplacement, tailles de nichées et domaines vitaux) sont encore très peu documentés dans les Alpes. Les données exposées ici, encore préliminaires et qui demandent à être renforcées dans les années à venir, apportent toutefois une contribution à la connaissance de l'espèce. Elles permettent surtout, après une critique des méthodes (paragraphe suivant), une première discussion quant aux effets possibles du tourisme estival sur la biologie de reproduction de cet oiseau.

1. CRITIQUES DES MÉTHODES

Le fait de travailler sur une phase sensible comme celle de la nidification appelle une analyse des biais comportementaux et démographiques potentiels.

- **activité de recherche des nids** : la présence et l'observation intensives affectent-elles la réussite de la reproduction ? Deux études réalisées au Canada chez des lagopèdes ne montrent pas d'effet négatif.
 - Hannon *et al.* (1993), sur le Lagopède des saules *Lagopus lagopus* : sur un même site, les nids recherchés ont eu un succès d'éclosion comparable à celui de nids non recherchés ; par ailleurs, le pourcentage d'échec de reproduction a été similaire dans une zone de suivi intensif et dans une zone comparable non étudiée.
 - Cotter et Gratto (1995) ont observé un taux de prédation (8 %), une taille de ponte et un succès d'élevage semblables chez les poules de Lagopède alpin dérangées (levées du nid tous les 3-4 jours) et non dérangées (triangulation radio-téléométrique à 50-100 m de distance) ; les succès d'éclosion et d'élevage ont été similaires pour les nids visités tous les 3-4 ou tous les 6-9 jours.
 - Dans notre étude, un nid découvert en cours de construction (phase éminemment sensible au dérangement), **sans dérangement décelable par l'observateur**, a été abandonné suite au passage rapproché d'un promeneur.
 - Scherini et Tosi (*op. cit.*) ont observé un taux de prédation inférieur (42 %), alors que la durée de leur intervention au nid était bien supérieure et comportait des manipulations (pour la moitié des pontes, chaque œuf était pesé et mesuré).
- **capture des femelles au nid** : cette méthode présente des risques d'abandon et de prédation.
 - **risque d'abandon du nid** : aucun abandon constaté sur 14 captures ; un arrêt d'incubation d'une nuit a toutefois été noté dans un cas (nid en tout début d'incubation : le refroidissement induit n'a pas eu d'impact sur le succès d'éclosion).
 - **risque de prédation du nid et de la couvée** : dans deux cas de nids avec capture et instrumentation par thermo-capteur, une prédation quasi immédiate peut être imputée à cette

manipulation. Pour les nids avec capture « simple » sans thermo-capteur, les prédatons survenues plusieurs jours après sont considérées comme indépendantes de l'étude.

Nos méthodes ne semblent donc pas avoir affecté directement le devenir des nids, ce qui conforte l'hypothèse d'une responsabilité des activités humaines autres. Il faut cependant rappeler que le dérangement peut avoir des effets graves sur le succès de reproduction, comme par exemple l'abandon des nids en cours de ponte ou tout début d'incubation (Zwickel et Carveth, 1978 ; Ellison *et al.*, 1984), ou la baisse de fécondité des femelles capturée pendant la saison des accouplements (Caizergues et Ellison, 1998).

2. PREMIÈRE RÉFLEXION SUR LES EFFETS DIRECTS DES ACTIVITÉS HUMAINES À PLAN DU LAC

La plus grande partie des traits démographiques (taille des pontes et des nichées, domaines vitaux), du groupe de lagopèdes étudié, se sont avérés conformes aux références, encore peu importantes il est vrai, dont on dispose pour l'espèce dans les Alpes ou ailleurs dans le Monde (hormis le taux de prédation, plus élevé). Cette « normalité » de la situation de Plan du Lac, permet pour chaque paramètre de discuter de l'incidence ou non du dérangement humain.

- **taille de ponte et taux d'éclosion** : leur « normalité » suggère un état physiologique satisfaisant chez les mâles (taux de fécondation) et les femelles, ainsi que des parades et nidifications peu perturbées - ce qui n'est pas étonnant étant donnée la tranquillité du site de l'automne jusqu'au mois de juin.

- **choix de l'emplacement des nids** : la « tolérance » voire l'« indifférence » des poules à la présence humaine est souvent observée chez le lagopède. Dans cette étude, les nids de remplacement n'ont pas été plus éloignés des sentiers ni en distance, ni en dénivelée.

Le cas le plus caricatural est le 3^e nid de la poule A en 2000 : au moment de la ponte (mi-juillet), la fréquentation touristique est déjà manifeste ; or, des 6 nids de cette poule en deux ans, celui-ci a été le plus exposé, à 10 m en léger contrebas d'un premier sentier, et à 30 m de niveau d'un second, empruntés par plusieurs centaines voire plus de mille personnes certains jours. Donc ce site a été choisi « en connaissance de cause », et le dérangement fort bien « toléré » (rythme d'incubation diurne normal). Ceci suggère qu'il n'y a pas eu d'effet direct des promeneurs sur l'incubation de ce lagopède.

Ceci est toutefois à modérer par le fait que le non envol de la poule ne signifie pas absence de stress. Ainsi il a pu être montré chez le Lagopède des saules *Lagopus mutus* (Gabrielsen *et al.*, 1977), qu'une tachycardie forte peut survenir en dépit d'un comportement totalement « placide » en apparence. Si tel a été le cas, ce stress aura aggravé la situation physiologique (consommation supérieure d'énergie) et/ou l'« insécurité » subis par cette poule, et ainsi contribué à l'abandon nocturne du nid.

En tout état de cause, la réussite de nids au bord même des sentiers est connue chez le lagopède alpin, prouvant que la présence humaine en elle-même peut s'avérer neutre en termes de succès de reproduction.

- **taille des nichées** : si l'effectif est ici beaucoup trop faible pour autoriser une conclusion, du moins cette moyenne de 3,6 jeunes ne suggère-t-elle pas d'impact notable du dérangement sur la phase d'élevage des jeunes. Et ce d'autant plus qu'elle concerne des nichées âgées, presque toutes proches de l'émancipation : on approche ici un réel « succès d'élevage ».

Si cette situation se vérifie dans les années à venir, alors la situation de Plan du Lac différerait de celle observée par Brenot et Novoa (2001) au Canigou ; sur ce site, une moyenne de 3,1 jeunes par nichée est observée en cumulant un secteur dérangé (11 nichées de 1 à 4 jeunes, moyenne 2,3) et un non dérangé (20 nichées de 1 à 7 jeunes, moyenne 4,0).

A l'avenir, des recensements simultanés au chien d'arrêt à Plan du Lac et dans un secteur voisin non dérangé, permettront d'éprouver localement l'incidence de la fréquentation touristique sur le succès d'élevage.

- **perte des nids** : le taux de perte beaucoup plus élevé qu'ailleurs et sur plusieurs années

consécutives, constitue le principal problème rencontré par les lagopèdes à Plan du Lac. Ceci appelle deux réflexions, déterminantes pour l'orientation des études à venir.

- la prédation est-elle indirectement favorisée par les activités humaines ?

La fréquentation ou les activités humaines en général peuvent favoriser les prédateurs, en particulier le renard, par deux moyens :

- un accroissement de leur pression de prédation : par un effectif accru, une présence plus précoce ou une concentration de leur activité de recherche sur les sites de nidification,
- une « facilitation » de la découverte du nid par le dérangement de la couveuse par le bétail ou les promeneurs (envol décelable par la vue, l'ouïe et même l'odorat par l'émission d'une crotte, ces trois biais étant totalement évités par une poule non dérangée),
- enfin, la prédation peut n'intervenir que secondairement, sans qu'il soit possible de déterminer la causalité de l'échec ; un cas d'échec dû au passage d'un troupeau a été directement observé, deux autres suspectés (Miquet et Deana, 2002).

Cette problématique soulève des questions telles que l'offre alimentaire de restes de repas et autres déchets dans le milieu naturel, les dérangements hors sentiers facilitant la découverte des nids, la qualité de l'habitat quant à la protection des nids.

- la démographie des lagopèdes de Plan du Lac est-elle « auto-suffisante » ?

La stabilité des effectifs de mâles chanteurs depuis 1995, ainsi que les quelques cas de mortalité de femelles adultes immédiatement comblés, démontrent une compensation « en temps réel » l'année suivante, par les mouvements de juvéniles (ceux-ci sont au cœur des processus de régulation des effectifs).

La question serait de savoir si cette compensation se fait aux dépens de populations voisines, par une immigration d'oiseaux venant se reproduire ici « à perte » alors que leur investissement reproducteur serait plus utile ailleurs ? Cette hypothèse d'un « site puits » revêt une importance scientifique et de gestion de tout premier plan.

Bien que la situation de Plan du Lac soit forte en terme de pression touristique, d'autres points similaires en terme de pression humaine existent (cols de la Vanoise, de l'Iseran, ...), avec bien souvent une pression pastorale supérieure. Il convient donc de veiller à ce que les efforts consentis en faveur du développement de l'agriculture et du tourisme, le soient bien de manière durable et donc sans pénaliser la faune sauvage.

Les travaux à venir s'emploieront donc, outre la poursuite de l'étude de la biologie de l'espèce, à apporter des éléments pour répondre à ces questions. Dans cet objectif, un programme pluriannuel rassemblant l'Office national de la chasse et de la Faune sauvage, le Groupe de recherches et d'information sur la faune dans les écosystèmes de montagne et le Parc national de la Vanoise, est financé par le ministère de l'Ecologie et du Développement durable.

Remerciements

P. Lebreton, A. Bernard-Laurent, Y. Magnani et J.-P. Martinot ont relu et amélioré le manuscrit ; de nombreux agents du Parc national de la Vanoise ont contribué au recueil des données, et S. Morel et S. Camaret à leur analyse. Ce programme a été financé par le Parc national de la Vanoise ; les agents du secteur de Termignon ont largement contribué au travail de terrain.

BIBLIOGRAPHIE

- AMANDIER L. et GASQUEZ J., 1978. Contribution à l'étude phyto-écologique du Vallon de la Rocheure (Parc national de la Vanoise). *Boissiera*, 27 : 1-153.
- BRENOT J.-F., 2000. Réussite de la reproduction du lagopède alpin (*Lagopus mutus pyrenaicus*) à partir des comptages d'été et de l'analyse des tableaux de chasse. *Mémoire de Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes de Montpellier*, Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, 54 p. + annexes.
- BRENOT J.F. et NOVOA C., 2001. Programme de recherche sur le lagopède alpin (*Lagopus mutus*) dans les Pyrénées : synthèse des travaux 1998-2000. O.N.C.F.S., rapport technique, 24 p. + annexes.
- CAIZERGUES A. et ELLISON L.N., 1998. Impact of radio-tracking on black grouse *Tetrao tetrix* reproductive success in the French Alps. *Wildlife Biology*, 4(4) : 205-212.
- COTTER R.C. et GRATTO C.J., 1995. Effects of nest and brood visit and radio transmitters on rock ptarmigan. *J. Wildl. Manage.* 59 (1) : 93-98.
- DESMET, J.-F., 1987. Habitat et densité de population du Lagopède alpin *Lagopus mutus helveticus* (Thieneman, 1829) en haute-vallée du Giffre (Haute-Savoie, France). Paris : S.R.E.T.I.E. - D.P.N. - O.N.C., Programme «Galliformes de Montagne», 1987, 60 p.
- DESMET J.-F., 1988. Densité de peuplement en période de reproduction du Lagopède alpin (*Lagopus mutus helveticus*, Thieneman 1829) en haute-vallée du Giffre (Haute-Savoie). *Gibier Faune Sauvage*, 5 : 447-458.
- ELLISON L.N., BERNARD-LAURENT A., MAGNAGNI Y., GINDRE R. et CORTI R., 1984. Le Tétrás lyre *Lyrurus tetrix* - Dynamique des populations, chasse et biotope de reproduction dans les Alpes françaises. Paris : Office national de la Chasse. 80 p.
- GABRIELSEN G., KANWISHER J. et STEEN J.B., 1977. « Emotional » brachycardia : a telemetry study on incubating willow grouse (*Lagopus lagopus*). *Acta Physiol. Scandinavica*, 100 : 255-257.
- HANNON S.J., MARTIN K., THOMAS L. et SCHIEK J., 1993. Investigator disturbance and clutch predation in willow ptarmigan : methods for evaluating impact. *J. Field Ornithol.*, 64 (4) : 575-586.
- HUBER-EICHER B., 1995. Energy costs of incubation in rock ptarmigan *Lagopus mutus* in Switzerland. Jenkins D. (Ed.) Proc. International Symposium Grouse, 6 : 71-76. World Pheasant Association, Reading, UK. and Istituto nazionale per la fauna selvatica, Ozzano dell'Emilia, Italy.
- MIQUET A., 1995. Le lagopède alpin *Lagopus mutus* dans le massif de la Vanoise. Bilan des connaissances. Rapport technique, Parc national de la Vanoise. 33 p. + annexes.
- MIQUET A. et DEANA T., 1998. Biologie du lagopède alpin en zone touristique et pâturée. *Parc national de la Vanoise, rapport technique*, 33 p.
- MIQUET A. et DEANA T., 2002. Sur des destructions de nids de Lagopède alpin *Lagopus mutus* dues aux ongulés domestiques. *Alauda*, 70(2) : 345-346.
- MIQUET A. et DEANA T., *in prep.* Breeding behaviour of a double - reneating female rock ptarmigan.
- MORSCHIEDT J., NEBEL D. et CANUT J., 1996. Déplacements et domaines d'activité de trois lagopèdes alpins *Lagopus mutus* dans les Pyrénées centrales. *Alauda*, 64 : 221-228.
- NIELSEN O.K., 1997. Rock ptarmigan research at Birningsstoir in Laxatur 1963 to 1995. *Bliki*, 18 : 14-22.
- NOVOA C. et GONZALEZ G., 1988. Comparaison des biotopes sélectionnés par le Lagopède alpin (*Lagopus mutus*) et la Perdrix grise des Pyrénées (*Perdix perdix hispaniensis*) sur le massif du Carlit (Pyrénées Orientales). *Gibier Faune sauvage*, juin 1988, 5 : 187-202.
- OBSERVATOIRE DES GALLIFORMES DE MONTAGNE, 2001. Rapport annuel de l'O.G.M. 2000. Sévrier : O.G.M. 261 p.
- PARKER H., 1981. Reneating biology of Norwegian willow ptarmigan. *J. Wildl. Manage.*, 45 : 858-864.
- SCHERINI G.C. et TOSI G., 1997. Ecologia e gestione faunistico-venatoria della pernice bianca. Regione Lombardia, Servizio Faunistico, 1997 : 125 p. + annexes.
- STORCH I., 2000. Grouse : status survey and conservation action plan. IUCN. 112 p.
- WATSON A., 1965. A population study of ptarmigan (*Lagopus mutus*) in Scotland. *J. Anim. Ecology*, 34 : 135-172.
- WEEDEN R.B. 1965. Breeding density, reproductive success, and mortality of rock ptarmigan at Eagle Creek, Alaska, from 1960-1964. *Transactions Thirtieth North American Wildlife Conference*, pp. 336-348.
- WIEBE K.L. et MARTIN K., 1997. Effects of predation, body condition and temperature on incubation rhythms of white-tailed ptarmigan *Lagopus leucurus*. *Wildl. Biol.*, 3 : 219-227.
- ZWICKELF C. et CARVETH G.G., 1978. Desertion of nest by blue grouse. *Condor*, 80 : 109-111

CONTRIBUTION A L'INVENTAIRE DES MICROMAMMIFERES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par Michel BOUCHE ¹, Sandrine LEMMET ²

Introduction

1. Matériel et Méthodes

2. Résultats

3. Discussion

Conclusion

Résumé

Entre 1997 et 2000, 3 méthodes d'inventaire de micromammifères ont été appliquées dans le Parc national de la Vanoise ainsi que dans deux réserves naturelles attenantes : la collecte aléatoire de cadavres sur l'ensemble du Parc, l'analyse des restes osseux contenus dans les pelotes de réjection de 2 couples de Grand-duc d'Europe ainsi que le piégeage en ligne sur 2 sites particuliers. Au total, ces techniques complémentaires ont permis d'identifier 21 espèces de micromammifères, dont 7 se sont révélées nouvelles pour la Vanoise grâce, en particulier, à l'application d'analyses génétiques aux genres *Sorex* et *Apodemus*. La valeur patrimoniale de chaque espèce a pu être précisée, et une étude par milieu a permis d'apporter des éléments sur l'écologie de chaque espèce.

Mots-clés : Insectivores - Rongeurs - Parc national de la Vanoise.

Abstract :

Inventory contribution concerning the small mammals of the Vanoise national Park

Between the years 1997 and 2000, three inventory systems were applied to the small mammals in the Vanoise national Park as well as to two contiguous natural reserves : the chance finds of corpses collected over the entire park, the bones remains analysis in two pairs of eagle owl's rejection piles and also the aligned traps in two particular sites.

In total, those complementary methods have permitted the identification of 21 small mammals species, and among these, 7 which were new to the Vanoise massif, in particular thanks to the genetic analysis of genus *Sorex* and *Apodemus*.

The patrimonial value of every species has been clarified, and an environmental study has enabled us to obtain information about the ecology of each species.

Keys words : Insectivorous – Rodents - Vanoise National Park.

INTRODUCTION : situation et objectifs

Les insectivores et les rongeurs constituent près de la moitié des espèces de vertébrés dans le monde (Wilson et Reeder, 1993). De plus, ils sont potentiellement menacés puisque 65% des espèces disparues au cours des 500 dernières années appartiennent à ces ordres. Actuellement, 30% des rongeurs et 14% des insectivores sont en danger de disparition (Amori et Gippoliti, 2000).

En France, les micromammifères (rongeurs et insectivores d'un poids inférieur à 500 g) représentent environ 38 % des espèces de mammifères (n = 139).

Une « Première étude sur les micromammifères du Parc national de la Vanoise » (Douheret, 1970) a permis d'identifier par piégeage 4 espèces de micromammifères : la Musaraigne carrelet : *Sorex araneus*, le Campagnol des champs : *Microtus arvalis*, le Campagnol des neiges : *Chionomys nivalis*, et le Mulot sylvestre : *Apodemus sylvaticus*.

Entre 1979 et 1981, P. Haffner, grâce au piégeage et à l'analyse de pelotes de Chouette de Tengmalm : *Aegolius funereus*, a mis en évidence la présence de la Musaraigne aquatique : *Neomys fodiens*, du Lérot : *Eliomys quercinus*, du Campagnol roussâtre : *Clethrionomys glareolus*, du Campagnol de Fatio : *Microtus multiplex*, du Mulot à gorge jaune : *Apodemus flavicollis*, de la Souris domestique : *Mus musculus* sur le même territoire (non publié).

1 - Parc national de la Vanoise

2 - Parc national des Cévennes

J.-P. Martinot (comm. pers.) a effectué en Vanoise quelques piégeages et a collecté les cadavres recueillis par le personnel du Parc national permettant ainsi de rajouter à la liste précédente la Taupe : *Talpa europaea*, la Musaraigne pygmée : *Sorex minutus*, le Campagnol terrestre : *Arvicola terrestris*, le Rat surmulot : *Rattus norvegicus*, et le Muscardin : *Muscardinus avellanarius*.

Les connaissances concernant ces 15 espèces ont été intégrées à l'Atlas des mammifères sauvages de Rhône-Alpes (1997). Celles-ci constituaient en 1999 les seuls éléments de présence et de répartition des micromammifères de Vanoise et restaient toutefois incomplètes et fragmentaires.

Un besoin de connaissances complémentaires sur ce groupe d'espèces a été formulé, en particulier dans les plans de gestion des réserves naturelles du Plan de Tuéda (commune des Allues) et de la Grande Sassièr (commune de Tignes), contiguës au territoire du Parc national de la Vanoise et gérées par cet établissement public.

Dans cette perspective, dès 1999, de nouvelles investigations ont débuté faisant appel à plusieurs techniques d'échantillonnage : piégeage, collecte de spécimens de façon aléatoire (cadavres) et analyse de pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*). Ces opérations ont été assurées par des gardes-moniteurs du Parc, en zones centrale et périphérique et dans les réserves naturelles attenantes. Le présent article a pour objet de présenter une synthèse de ces résultats. Outre l'objectif de compléter l'inventaire des micromammifères et leur répartition sur le territoire du Parc national (zones centrale et périphérique, y compris réserves naturelles), la finalité de ces recherches est, également, d'évaluer leur valeur patrimoniale et d'identifier leurs biotopes dans le souci d'une meilleure conservation des habitats et donc de ces espèces.

1. Matériel et méthodes

Trois méthodes complémentaires ont été utilisées : l'analyse de pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe, la collecte aléatoire de cadavres et le piégeage en ligne.

1.1. Collecte de pelotes de Grand-duc d'Europe

L'analyse des pelotes de réjection des rapaces nocturnes est classiquement utilisée dans les inventaires de petits mammifères : Spitz et Saint-Girons (1969) ; Taberlet (1982). Dans notre cas, nous avons collecté, en 1997 et 1998, des pelotes de réjection de deux couples de Grand-duc d'Europe nicheurs (sur l'aire et à proximité de celle-ci après la période de reproduction), couples localisés sur les communes de Tignes et de Termignon (carte 1).

Bayle (1997), qui a étudié le régime alimentaire de cette espèce dans le Parc national du Mercantour, a assuré la détermination des proies à partir des restes osseux contenus dans ces pelotes. Le dénombrement des proies à partir du matériel récolté a permis d'obtenir un résultat semi-quantitatif du régime alimentaire de chaque couple.

1.2. Collecte aléatoire de cadavres de micromammifères

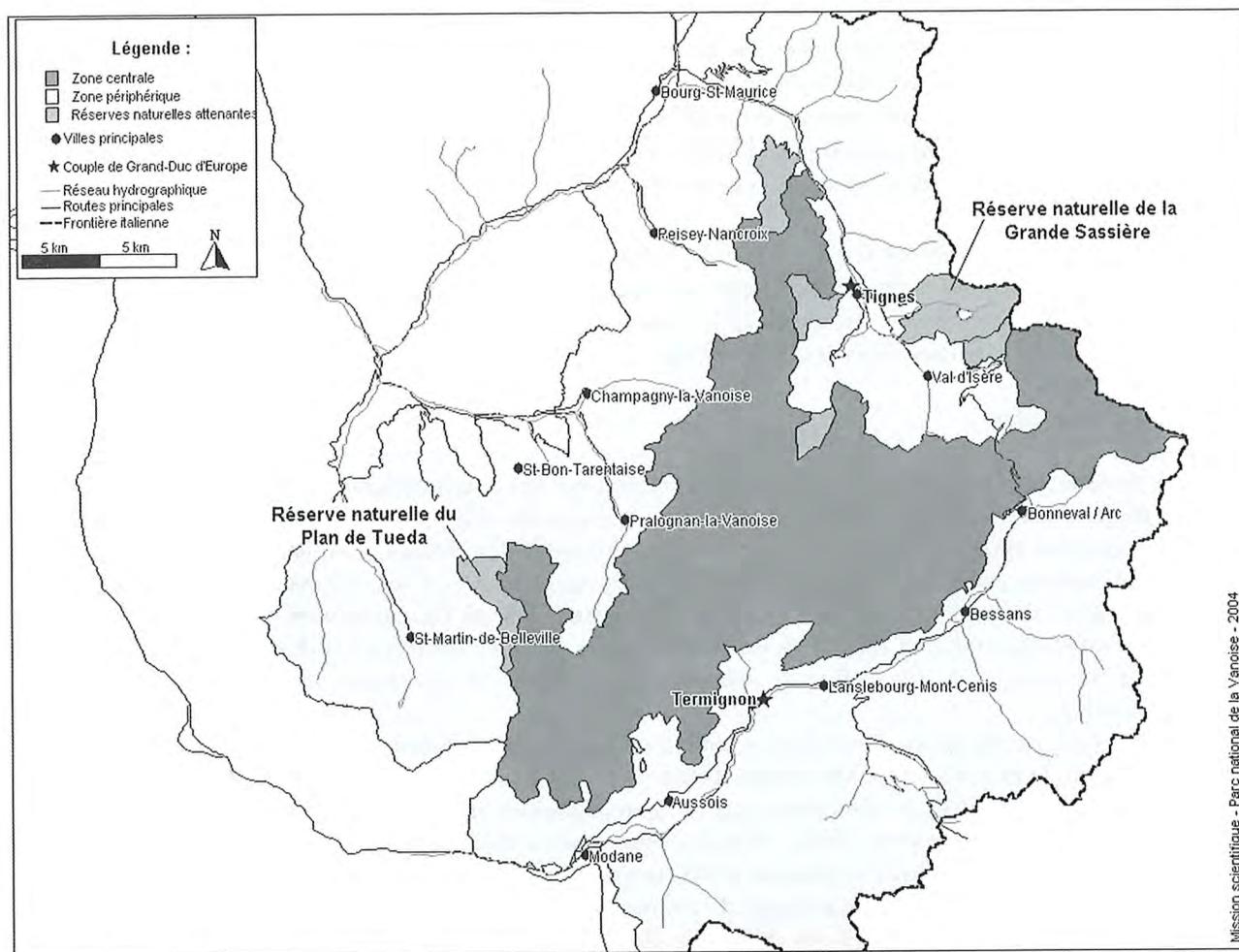
Les gardes-moniteurs du Parc national de la Vanoise sont amenés, dans le cadre de leurs activités, à parcourir la plupart des milieux de l'espace protégé et de sa zone périphérique, tout au long de l'année.

Un réseau de collecte systématique des cadavres de micromammifères a été mis en place en 1999. Quelques données antérieures de cadavres collectés par les agents à partir de 1993 ont également été considérées dans nos résultats.

1.3. Piégeage en ligne

Le piégeage est une technique de prédilection pour la collecte de données concernant les micromammifères, espèces au mode de vie quasiment nocturne et avec lesquelles les contacts visuels sont rares. Cette méthode standardisée permet, en plus des résultats concernant l'inventaire et l'écologie des espèces, d'obtenir des informations sur leur abondance relative.

Les campagnes de capture se sont déroulées en septembre 1999 et 2000, sur les réserves naturelles du Plan de Tuéda et de la Grande Sassièr (carte 1).



Carte 1. Situation des réserves naturelles de la Grande Sassièrre et du Plan de Tuéda et des sites de nidification des couples de Grand-duc d'Europe étudiés.

Le type de piège le plus utilisé dans notre étude a été la tapette, modèle «souris», appâtée avec du lard et fixée au sol par un crochet, pour éviter toute disparition due notamment à d'éventuels prédateurs. Ce piège présente l'avantage d'être relativement peu sélectif : la plupart des espèces pouvant être capturées de façon équivalente à l'exception des espèces souterraines des genres *Arvicola* et *Microtus* (sous-genre *Terricola*). Cette technique présente, par rapport à la capture d'animaux vivants l'avantage de permettre un examen anatomique approfondi parfois nécessaire pour l'identification (hors techniques génétiques) de certaines espèces, la détermination du sexe et de l'état sexuel de l'individu capturé. Enfin, elle permet la conservation du spécimen pour d'éventuelles analyses ultérieures. Les prélèvements effectués en fin de période de reproduction (automne) n'ont peu ou pas d'impact sur la dynamique de population et la conservation des espèces. Ce choix de la période de capture peut, par contre, présenter comme inconvénient la saturation des pièges par une espèce lors d'une éventuelle pullulation.

Des pièges-cages grillagés dits «ratières rigides» de dimensions 250x80x80 mm permettant la capture d'animaux vivants, ont été utilisés dans le marais (réserve naturelle du Plan de Tuéda). Ces cages ont été garnies de coton dans le fond et recouvertes en partie d'une «bâche» plastique pour isoler les animaux capturés des aléas climatiques.

Cependant, devant la sélectivité de ces pièges (capture uniquement des individus de grande taille, genres *Microtus* et *Rattus*), les tapettes ont été utilisées en 1999 lors d'une seconde campagne de capture ainsi qu'en l'an 2000. Tous les pièges ont été disposés en lignes selon la méthode préconisée par Spitz et Saint-Girons (1969) et par Saint-Girons et Fons (1986 et 1987).

Une ligne comporte 50 pièges numérotés, espacés d'environ 3 mètres les uns des autres. Elle est disposée dans un milieu, le plus homogène possible, pendant trois nuits et deux jours, consécutifs.

Chaque ligne (n = 20 sur l'ensemble des sites) est relevée tôt le matin et réarmée pour la journée. La même opération est reconduite en fin d'après-midi.

Pour chaque milieu échantillonné, un descriptif détaillé de la zone de capture est réalisé (essence forestière dominante, flore caractéristique, altitude, micro-milieu). Ainsi, 19 zones ont été prospectées au cours des 2 campagnes de piégeage. Ces zones regroupent 15 types de milieux différents.

Dans un souci de cohérence et afin de faciliter la lecture et la comparaison des résultats avec d'autres études similaires, nous avons utilisé l'unité de mesure communément employée : la nuit-piège, soit un piège tendu pendant une période de 24 heures, un jour et une nuit, et relevé le matin. L'abondance d'une espèce est exprimée pour 100 nuits-pièges.

1.4. Détermination

Les déterminations ont été effectuées animal en main sur des critères phénotypiques pour la plupart des espèces, par examen des dents ou des sutures osseuses du crâne pour certaines d'entre elles dont le Campagnol agreste : *Microtus agrestis* et le Campagnol des champs : *Microtus arvalis*, voire à l'aide d'analyses génétiques. C'est le cas pour le genre *Apodemus* : 21 spécimens ont été l'objet d'une identification moléculaire par RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) à l'aide d'enzymes de restriction (Reutter *et al.*, 2002) au Laboratoire de zoologie de l'université de Lausanne afin de distinguer les espèces *A. flavicollis*, *A. sylvaticus* et *A. alpicola*. Les autres individus sont classés *Apodemus* sp.

C'est aussi le cas du genre *Sorex* dans le complexe *araneus*. Vu l'altitude élevée de la collecte de nos échantillons, la présence de la Musaraigne couronnée : *Sorex coronatus* a été écartée a priori. Mais, il subsistait un doute avec la description par les mammalogistes suisses de la Musaraigne du Valais : *Sorex antinorii* (Brunner *et al.*, 2002). 55 spécimens ont donc été analysés, à la fois par l'étude de marqueurs microsatellites (Basset et Hausser, 2003) et par l'étude morphométrique des crânes (Hausser *et al.*, 1991) par le Laboratoire de zoologie de l'université de Lausanne afin de distinguer *S. araneus* de *S. antinorii*. Les autres individus ont été classés en *Sorex* complexe *araneus*.

La détermination du specimen de Musaraigne de Miller : *Neomys anomalus* a été effectuée à l'aide de critères morphologiques (disposition des soies de la queue et des tarsi, taille de la queue).

En complément de la détermination, le lieu de capture, le sexe, l'état sexuel (femelle allaitante, nombre d'embryons, mâle en activité reproductrice, ...) et certaines mensurations (tête + corps, queue, pied postérieur) ont été relevés. D'autres mesures plus spécifiques ont été effectuées pour les genres *Apodemus* et *Neomys*. Les échantillons ont été conservés dans l'alcool ou congelés.

1.5. Estimation de la valeur patrimoniale des espèces

La valeur patrimoniale de chaque espèce a été estimée en ayant recours aux différents statuts réglementaires (espèces protégées, livre rouge) et inventaires (ZNIEFF). Des cotations (de 1 à 5 par ordre croissant de valeur) ont été attribuées à partir des 3 critères suivants :

- importance de la distribution de ces espèces en Vanoise (1 pour large aire de distribution, 5 pour très localisée) par rapport à leur répartition régionale et nationale (Atlas des mammifères sauvages de Rhône Alpes [1997], Atlas des mammifères sauvages de France [1984]).
- Rareté des espèces (1 pour abondante, 5 pour rare) en Vanoise au vu des résultats obtenus en 1999 et 2000, en éliminant les espèces ayant échappé à l'échantillonnage soit parce qu'elles sont de mœurs souterraines (*Arvicola terrestris*, *Microtus multiplex*), soit parce que leur biotope s'avère sous-échantillonné (tranche d'altitude pour *Talpa europaea* et *Apodemus flavicollis*, milieux anthropiques pour *Mus musculus* et le Loir : *Glis glis*). Nous avons, par contre, conservé les espèces qui se trouvent en Vanoise en limite de leur aire de répartition comme la Crocidure leucode : *Crocidura leucodon* ou qui sont peu connues au niveau national comme le Campagnol amphibie : *Arvicola sapidus*.
- Menaces (1 pour absence de menace, 5 pour très forte menace) qui concernent ces espèces : elles se résument à celles qui pèsent sur les milieux humides.

2. Résultats

2.1. Richesse spécifique et évaluation de l'échantillonnage

2.1.1. Résultats globaux

Le cumul des résultats obtenus par les différentes méthodes a permis l'identification de 21 espèces sur les zones prospectées (Tableau I), auxquelles il convient d'ajouter l'Ecureuil roux : *Sciurus vulgaris* bien représenté en Vanoise dans les secteurs forestiers (observations visuelles).

Trois espèces dominent largement les données par leur occurrence : *Sorex antinorii* (12,5 % des données) et plus généralement le complexe *Sorex araneus* (21,0 % des données), *Microtus arvalis* (44,7 % des données) et *Clethrionomys glareolus* (10,6 % des données).

Espèces		Type de collecte						Total	%
		Piégeage		Collecte de cadavres		Pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe			
		N	%	N	%	N	%		
<i>Talpa europaea</i>	Taupe d'Europe			6	6,2			6	1,5
<i>Sorex araneus</i>	Musaraigne carrelet	2	1,1					2	0,5
<i>Sorex antinorii</i>	Musaraigne du Valais	37	20,5	15	15,6			52	12,5
<i>Sorex complexe araneus</i>	Musaraigne du complexe <i>araneus</i>	20	11	13	13,6			33	8
<i>Sorex minutus</i>	Musaraigne pygmée			7	7,3			7	1,7
<i>Sorex alpinus</i>	Musaraigne alpine	3	1,6	5	5,2			8	1,9
<i>Neomys fodiens</i>	Musaraigne aquatique	3	1,6					3	0,7
<i>Neomys anomalus</i>	Musaraigne de Miller			1	1			1	0,2
<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidure leucode			2	2,1			2	0,5
<i>Arvicola terrestris</i>	Campagnol terrestre			2	2,1			2	0,5
<i>Arvicola sapidus</i>	Campagnol amphibie					2	1,4	2	0,5
<i>Microtus agrestis</i>	Campagnol agreste	4	2,2					4	0,9
<i>Microtus arvalis</i>	Campagnol des champs	45	25	24	25	115	83	184	44,7
<i>Chionomys nivalis</i>	Campagnol des neiges	10	5,5	5	5,2	9	6,5	24	5,8
<i>Microtus multiplex</i>	Campagnol de Fatio	1	0,6			3	2,2	4	1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Campagnol roussâtre	42	23	1	1	1	0,7	44	10,6
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre	2	1,1	5	5,2	2	1,4	9	2,2
<i>Apodemus flavicollis</i>	Mulot à collier			3	3,1			3	0,7
<i>Apodemus alpicola</i>	Mulot alpestre	10	5,5	1	1			11	2,7
<i>Apodemus sp.</i>	Mulot sp.			4	4,2			4	0,9
<i>Mus musculus</i>	Souris domestique			1	1			1	0,2
<i>Glis glis</i>	Loir			1	1			1	0,2
<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot	2	1,1			6	4,3	8	1,9
Total		181	100	96	100	138	100	415	100

Tableau I. Occurrence des différentes espèces selon les modes de collecte de l'information

2.1.2. Estimation de la valeur patrimoniale des espèces

Les 7 espèces qui présentent en Vanoise les plus fortes valeurs patrimoniales (Tableau II), à partir des critères retenus, sont :

- des espèces rares

- la Musaraigne alpine : *Sorex alpinus*, contactée 8 fois en Tarentaise, reste rare et très mal connue à l'échelle de l'Europe. De plus, elle semble montrer une préférence pour les milieux

humides, souvent fragiles.

- la Musaraigne de Miller : *Neomys anomalus* et, à moindre titre, *Neomys fodiens*, du fait de leur rareté en Vanoise et de leur statut de protection (lié au biotope de ces espèces).

• des espèces en limite de répartition

- *Crocidura leucodon*, qui se trouve être en Vanoise en limite de son aire de répartition.

- *Arvicola sapidus*, mal connu en Vanoise, et inféodé au milieu aquatique.

• des espèces dont le statut et la valeur patrimoniale resteraient à préciser

- *Microtus agrestis*, peu représenté dans l'échantillonnage et lié au milieu humide en Vanoise.

- *Apodemus alpicola*, Mulot alpestre est une espèce révélée par les études génétiques (cf. paragraphe 2.4.). Elle semble bien représentée en Vanoise, étant vicariante d'*Apodemus flavicollis* en altitude, mais reste très mal connue à l'échelle de l'Arc alpin.

	Protection nationale	Livre rouge	Espèce déterminante ZNIEFF	Rareté en France	Rareté en Vanoise	Menaces	Intérêt patrimonial en Vanoise
<i>Talpa europaea</i>				1			1
<i>Sorex araneus</i>				1	3		2
<i>Sorex antinorii*</i>				3	1		2
<i>Sorex minutus</i>			oui	1	2		1
<i>Sorex alpinus</i>		rare	oui	5	4	3	5
<i>Neomys fodiens</i>	oui	statut indéterminé	oui	2	5	3	4
<i>Neomys anomalus</i>	oui	statut indéterminé	oui	4	5	3	5
<i>Crocidura leucodon</i>			oui	4	5		5
<i>Arvicola terrestris</i>				3			1
<i>Arvicola sapidus</i>		statut indéterminé		4	4	3	4
<i>Microtus agrestis</i>			oui	1	4	3	4
<i>Microtus arvalis</i>				1	1		1
<i>Chionomys nivalis</i>			oui	3	1		2
<i>Clethrionomys glareolus</i>			oui	1	2		1
<i>Apodemus sylvaticus</i>				1	3		2
<i>Apodemus flavicollis</i>				3			2
<i>Apodemus alpicola**</i>				4	3		4
<i>Mus musculus</i>				1			1
<i>Glis glis</i>				2			1
<i>Eliomys quercinus</i>				2	2		1

* Espèce nouvellement décrite, vicariante de *Sorex araneus* dans le sud de la Suisse et mise en évidence dans quelques localités de l'est des Alpes françaises.

** Espèce considérée ici comme rare sachant que les techniques courantes actuelles n'autorisent pas son identification.

Tableau II. Estimation des valeurs patrimoniales en fonction du statut de chaque espèce et des résultats obtenus dans le cadre de l'étude.

2.1.3. Analyse des pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe

*Aspect qualitatif et évaluation

Sept espèces de micromammifères ont été mises en évidence par cette méthode (Tableau III).

L'analyse des pelotes de Grand-duc a révélé une espèce qui a échappé aux deux autres méthodes d'échantillonnage : il s'agit d'*Arvicola sapidus*.

L'absence d'insectivores dans le régime alimentaire du Grand-duc d'Europe sur les 2 sites d'étude est attestée ici.

Espèce	Nombre de proies			%
	Tignes	Termignon	Total	
<i>Arvicola sapidus</i>	2		2	1,5
<i>Microtus arvalis</i>	54	61	115	83,3
<i>Chionomys nivalis</i>	7	2	9	6,5
<i>Microtus multiplex</i>	3		3	2,2
<i>Clethrionomys glareolus</i>	1		1	0,7
<i>Apodemus sylvaticus</i>		2	2	1,5
<i>Eliomys quercinus</i>		6	6	4,3
Total	67	71	138	100

Tableau III. Régime alimentaire du Grand-duc d'Europe obtenu par analyse des pelotes de réjection sur les 2 sites étudiés (Bayle, 1999)

**Aspect semi-quantitatif*

Microtus arvalis est largement dominant dans nos échantillons et représente à lui seul 83% des proies micromammaliennes de ce rapace. Cette espèce s'avère la plus abondante aussi bien à Termignon, en Maurienne, qu'à Tignes, en Tarentaise, ce que confirment les deux autres méthodes d'investigation. Le Lérot : *Eliomys quercinus*, espèce thermophile pour laquelle la végétation est un élément important dans les Alpes, s'avère plus abondant dans le régime alimentaire du couple de Termignon (1 300 m d'altitude) alors que *Chionomys nivalis*, espèce inféodée aux éboulis stables d'altitude s'est révélée plus abondante dans celui du couple de Tignes (1 750 m d'altitude). D'après les résultats communiqués par P. Bayle, les micromammifères représentent 64 % des proies du Grand-duc au moment de l'élevage des jeunes. Le pourcentage en biomasse est, lui, beaucoup plus faible.

2.1.4. Collecte aléatoire

Quinze espèces ont été contactées par la collecte aléatoire de cadavres (Tableau I). Cinq espèces n'ont été contactées qu'une seule fois. Vu la superficie et la diversité des milieux concernés par cette méthode, et malgré le nombre important d'observateurs potentiels, on ne peut pas considérer que l'échantillonnage soit exhaustif. Il serait nécessaire de poursuivre l'effort de collecte pour que les résultats soient plus représentatifs.

2.1.5. Piégeage

La présente étude porte sur 3 010 nuits-pièges, et le nombre d'animaux capturés avoisine 180, le rendement global approche ainsi 6 captures pour 100 nuits-pièges. Pour les zones où ont été effectués les piégeages, l'échantillonnage paraît plus satisfaisant que par les autres méthodes comme le montrent les courbes de raréfaction des espèces de micromammifères capturés (Figure 1). Statistiquement, il serait nécessaire de pratiquer au moins 10 nuits de piégeage soit environ 2 500 nuits-pièges supplémentaires pour contacter une nouvelle espèce. Toutefois, 12 espèces ont été mises en évidence par cette méthode.

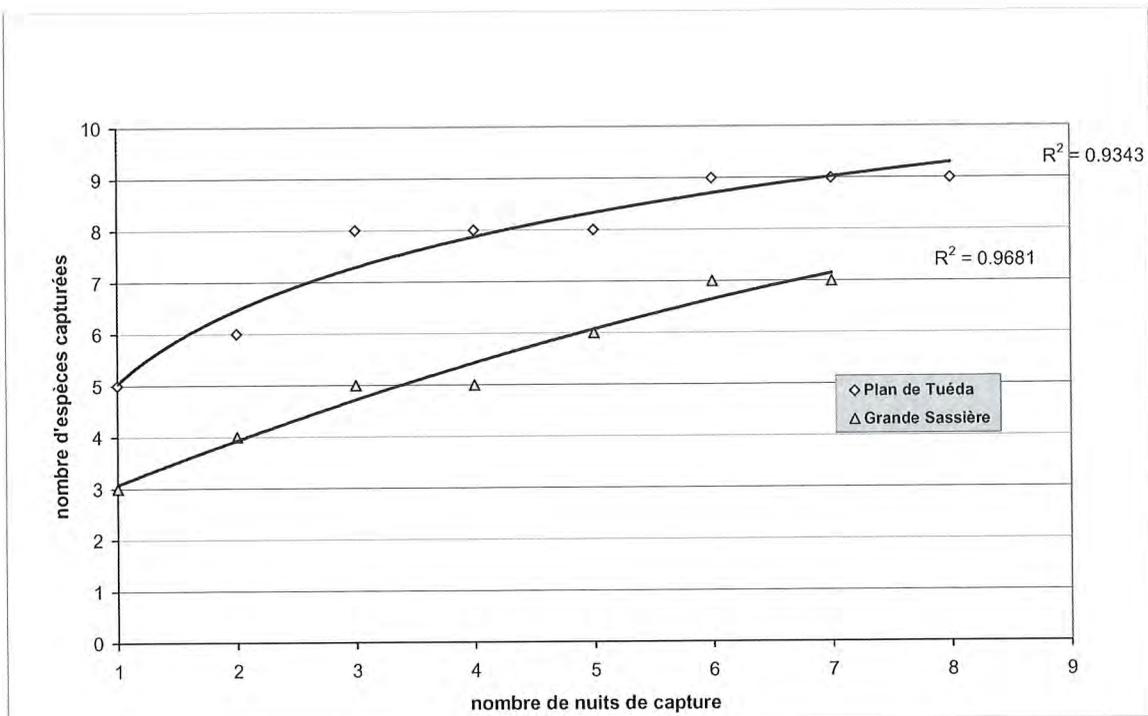


Figure 1. Courbes de raréfaction des espèces de micromammifères capturés dans les réserves naturelles du Plan de Tuéda et de la Grande Sassièrè.

2.2. Données écologiques

La collecte aléatoire de cadavres ainsi que le piégeage permettent d'approfondir les connaissances concernant l'inventaire des espèces de Vanoise, leurs limites altitudinales et les milieux occupés par chaque espèce.

Talpa europaea : cette espèce des milieux assez ouverts à sols meubles (prairies, pelouses, rhodoraie, mélèzein) a été trouvée jusqu'à 2 100 m d'altitude à Tignes (Plan du cheval).

Sorex antinorii : elle est abondante et ubiquiste. Elle n'est absente que des milieux uniformes et peu structurés, comme les prairies pâturées et la pessière pure. On la rencontre également dans les habitations. On la trouve de 1 400 m jusqu'à 2 500 m d'altitude (lac de la Sassièr).

Sorex araneus : elle est rare en Vanoise. Elle n'est présente qu'à Plan de Tuéda qui se situerait sur la zone d'hybridation entre les 2 espèces *S. araneus* et *S. antinorii* (Basset et Hausser, 2003). On la trouve dans des milieux riches comme le marais et la cembraie mésophile.

Sorex minutus : l'échantillon de 7 individus est faible. Cependant, tous les sujets ont été trouvés à plus de 1820 m d'altitude, et l'un d'eux dans un alpage non pâturé situé à 2 400 m. En hiver, l'espèce fréquente les habitations.

Sorex alpinus : 8 contacts permettent de préciser les milieux fréquentés par cette espèce : tous sont humides (pessière, rhodoraie en ubac, prairie humide à végétation haute, cave d'habitation) avec, le plus souvent, présence de blocs entre 1 600 et 2 100 m d'altitude (Bouche, 2000).

Neomys fodiens : c'est une espèce protégée par la loi au plan national. Inféodée à l'eau, elle a été trouvée entre 1 700 et 2 100 m d'altitude, dans un marais et à proximité d'un ruisseau, ce qui confirme sa préférence pour les milieux humides.

Neomys anomalus : comme la précédente, c'est une espèce protégée au plan national. L'unique échantillon a été trouvé mort à 1 820 m d'altitude, à Tignes, dans une prairie humide à végétation haute, à l'écart de toute eau courante ou stagnante permanente.

Crocidura leucodon : un individu a été trouvé dans des prés fauchés près d'un petit ruisseau à Saint-André, en Maurienne (1 300 m). Un autre individu a été ramené par un chat à Séz (900 m), en Tarentaise.

Clethrionomys glareolus : c'est une espèce commune (11 % des contacts et 18 % des captures) essentiellement forestière, présente jusqu'à 2 100 m d'altitude.

Microtus arvalis : il est très abondant dans les milieux ouverts d'altitude y compris dans les milieux humides. Toutes les captures ont eu lieu à plus de 2 000 m d'altitude, exceptées 2 à 1 800 m. L'espèce représente 30 % des captures et 45 % des contacts. Elle a été observée à 2 700 m à l'Aiguille Percée de Tignes.

Microtus agrestis : cette espèce des milieux à hautes herbes plutôt hygrophiles n'a été contactée que dans le marais du Plan de Tuéda, sur la commune des Allues (1 700 m).

Microtus multiplex : cette espèce essentiellement souterraine a malgré tout été capturée par des méthodes classiques dans la cembraie mésophile, sans que l'on sache si cela est dû au hasard ou à une abondance particulière.

Chionomys nivalis : contactée entre 1 800 et 3 338 m d'altitude (observation au sommet de la Pointe de la Traversière, Tignes), cette espèce est inféodée aux blocs et aux éboulis stabilisés. Elle a été contactée à plusieurs reprises dans des chalets ainsi que des caves.

Arvicola terrestris : bien que cette espèce puisse pulluler localement et temporairement comme à Peisey-Nancroix ou Pralognan-la-Vanoise (entre 1 300 et 1 500 m) un seul individu a été capturé dans un jardin, et un second dans une habitation, à 1 820 m d'altitude à Tignes.

Apodemus flavicollis : 3 individus déterminés par analyse génétique ont été contactés, tous sur la commune des Allues, l'un dans une hêtraie, et un autre à proximité d'une habitation, à une altitude inférieure à 1 700 m.

Apodemus sylvaticus : tous les contacts ont été établis entre 1 700 et 1 850 m d'altitude. Un individu a été capturé dans une prairie humide, un autre dans le mélézin, un à proximité d'une habitation et 2 autres dans une cave à 1 820 m d'altitude. Ces animaux ubiquistes se déplacent beaucoup, ce qui explique la diversité des milieux dans lesquels ils ont été contactés.

Apodemus alpicola : cette espèce a été mise en évidence par analyse génétique. On la rencontre entre 1 750 et 2 050 m d'altitude, essentiellement en forêt : 8 contacts sur 11 concernent la cembraie au sens large, 2 contacts ont eu lieu en fond de thalweg dans des saules, vers 2 000 m d'altitude, et 1 spécimen a été trouvé dans une cave à 1 800 m.

Mus musculus : elle a été contactée à 1 996 m d'altitude, sa présence étant liée à l'occupation estivale d'un chalet d'altitude (refuge de la Glière, Champagny-en-Vanoise) et sans doute à l'apport de nourriture.

Eliomys quercinus : 2 captures dans une habitation à 1 800 m d'altitude confirment ses mœurs saxicoles et anthropophiles. Sa taille lui permet d'échapper aux tapettes et explique sa faible présence dans les résultats.

Glis glis : 1 individu mort par collision avec un véhicule a été trouvé dans la hêtraie de la commune des Allues, à 800 m d'altitude.

N.B. : la répartition altitudinale des données est largement influencée par les tranches d'altitude où ont été effectués les piégeages ainsi que par l'activité quotidienne des agents du Parc national de la Vanoise. De ce fait, les altitudes les plus basses se révèlent sous-échantillonnées. Toutefois, on note bien la limite supérieure d'altitude atteinte par chaque espèce.

2.3. Répartition des espèces en fonction des milieux

Le piégeage en ligne permet d'établir des corrélations entre richesse spécifique et qualité des milieux échantillonnés (Tableau IV).

Nous avons regroupé les 20 zones de piégeage réparties sur les deux réserves naturelles, en 15 types de milieux, selon les espèces floristiques dominantes, le faciès, l'altitude.

MILIEUX	marais	zone humide	prairie humide	peSSIÈRE	mélèzin	ceMbraie mÉSophile	ceMbraie thermophile	blocs végétalisés adret	blocs végétalisés ubac	rhodoraie	prairie pâturée	abords de chalet	bords de Doron	bords du lac	pelouse d'altitude
Effort de piégeage en nuits-pièges	250	150	150	258	252	300	150	150	150	300	150	150	150	300	150
<i>Sorex araneus</i>	1				1										
<i>Sorex antinorii</i> /groupe <i>araneus</i>	5	2	8		7	7	2	3	5	9		2		5	2
<i>Sorex alpinus</i>			2				1								
<i>Neomys fodiens</i>	2				1										
<i>Microtus agrestis</i>	4														
<i>Microtus arvalis</i>						2				3		14	3	12	11
<i>Chionomys nivalis</i>					1		1	3	2			3			
<i>Microtus multiplex</i>						1									
<i>Clethrionomys glareolus</i>				11	4	15	1		1	10					
<i>Apodemus sylvaticus</i>		1			1										
<i>Apodemus alpicola</i>						4	4	2							
Nombre de captures	12	3	10	11	13	30	8	8	9	22	1	19	3	17	13
Richesse spécifique (R)	4	2	2	1	4	6	4	3	4	3	1	3	1	2	2
Fréquence relative (F)	4,8	2	6,7	4,3	5,2	10	5,3	5,3	6	7,3	0,6	12,7	2	5,7	8,7

Tableau IV. Tableau récapitulatif des données espèces-milieus obtenues par piégeage en ligne

Marais (Tuéda)

Il comprend une seule zone, située à 1 700 m d'altitude, dans laquelle une ligne a été posée cinq nuits, en deux périodes différentes. La majorité du site est submergée, les carex et les phragmites dominent. Quelques parties bombées, soustraites à l'eau, sont essentiellement constituées de graminées et de saules. Des «canaux» assez profonds (de 20 à plus de 50 cm) sont présents à plusieurs endroits.

Ce milieu s'est révélé peu fréquenté par les micromammifères (F=4,8% avec 250 nuits-pièges), il est cependant riche (R=4) et revêt un fort intérêt patrimonial du fait de la présence unique en Vanoise, à ce stade de l'échantillonnage, de *Neomys fodiens*, *Microtus agrestis* et *Sorex araneus*.

Zone humide pâturée (Tuéda)

C'est une zone de bas de pente alimentée par une source pétifiante. La végétation est herbacée haute, constituée notamment de carex. L'eau est le plus souvent affleurante ou non visible. Il existe également quelques secteurs d'eau plus profonde (20 cm) constitués par des ruisselets. C'est une zone pâturée par un troupeau de bovins en juillet et en septembre.

Sur cette zone, située à proximité (moins d'un kilomètre) du marais, aucun individu de *Microtus agrestis* n'a été trouvé. *Apodemus sylvaticus*, contacté ici, n'est pas inféodé au milieu humide. Il ne se trouve pas dans un milieu très favorable, étant sans doute de passage. Ce milieu est donc pauvre (F=2%, R=2).

Prairie humide pâturée (Chevril)

Situé à 1 820 m d'altitude, ce milieu se compose principalement d'une prairie hygrophile, avec un reposoir à moutons (rumex, Vêrâtre blanc, orties), un lit de ruisseau à sec, des blocs ainsi qu'un sentier et un petit canal (Epilobes à feuilles étroites, Benoîte des ruisseaux, Trolle d'Europe, Géranium des bois, oseille, rumex).

C'est un milieu bien fréquenté par les micromammifères (F=6,7%), mais il est pauvre en espèces (R=2). Toutefois, il se révèle très intéressant, sur le plan patrimonial, du fait de la présence de *Sorex alpinus*.

Pessière (Chevril, Tuéda)

Ce milieu a été échantillonné sur deux sites.

Seul le premier (108 nuits-pièges), situé à proximité de la réserve naturelle de la Grande Sassièrre, à 1 820 m, est fréquenté par les micromammifères : il s'agit d'une pessière ouverte en bord de sentier. Mousses, myrtilles, Genévriers nains, Amélanchier à feuilles rondes et Polygale faux buis forment un sous-bois diversifié. Seul *Clethrionomys glareolus* a été contacté dans ce milieu.

Le second site (150 nuits-pièges), situé vers 1 850 m, dans la réserve naturelle du Plan de Tuéda, est un peuplement monospécifique d'épicéa, moyennement dense et peu âgé. Le sol est souvent recouvert d'un tapis d'aiguilles. Les «trouées», c'est-à-dire les zones les plus claires, sont parsemées de quelques pieds de mousses, myrtilles ou graminées ainsi que localement d'un éboulis à éléments plutôt fins.

Les deux sites révèlent un milieu pauvre, même la «très commune» *Sorex antinorii* n'y a pas été contactée.

Ces résultats (R=1, F=4,3%) confirment la pauvreté spécifique généralement constatée dans les pessières.

Mélèzein (Sassièrre, Chevril)

Le premier site (102 nuits-pièges) est situé à 1 820 m ; le sous-bois est constitué de Genévrier nain, Clématite des Alpes, Raisin d'ours, hépatique, Sureau rouge, Gentiane jaune, Sorbier des oiseleurs.

Le second site (150 nuits-pièges) est une forêt relictuelle répartie entre 1 830 m et 1 860 m. Entre les blocs et clapiers, se trouvent des euphorbes, potentilles, Framboisiers des rochers, de l'Adénostyle à feuilles d'alliaire, des groseilliers, amélanchiers et Sorbiers des oiseleurs. Une partie de ce mélèzein est plus ouvert avec une zone de pelouse.

Les trois quarts des espèces ont été contactées sur le second site. Seul *Clethrionomys glareolus* semble occuper le premier.

Sur les 2 sites, l'espèce la plus abondante (7 captures sur 13) est *Sorex antinorii*. La présence de blocs permet de contacter *Chionomys nivalis*. *Apodemus sylvaticus*, comme l'indique son nom, est ici bien à sa place, bien que très peu présent (1 individu). C'est un milieu riche en espèces (R=4) mais relativement peu fréquenté (F=5,2%).

Cembraie mésophile (Tuéda)

Ce milieu regroupe deux zones de piégeage distinctes, en cembraie exposée à l'ubac (nord-ouest et nord-est) où ont été pratiquées 300 nuits-pièges.

Le premier milieu (1 700 m) est plus ouvert, avec de gros blocs et une végétation semi-ligneuse sous le couvert forestier, constitué d'une association d'épicéas et de Pins cembro, de myrtilles et de quelques rhododendrons.

Le second, situé 80 mètres en amont, correspond à la cembraie mésophile fermée, soit un couvert dense d'aulnes verts sous de gros Pins cembro épars. L'ambiance y est encore plus humide avec des suintements permanents. Il faut noter aussi quelques zones «prairiales» relictuelles de très faible superficie.

L'espèce la plus abondante est *Clethrionomys glareolus* (50% de l'effectif ; F=5%), qui atteint ici sa fréquence maximale, comme *Apodemus alpicola* (F=1,3%). *Sorex antinorii* y est abondante (F=2,7%). *Microtus arvalis* a également été capturé. C'est dans ce milieu qu'ont été capturés l'un des 2 spécimens de *Sorex araneus* et le spécimen de *Microtus multiplex*. Ce milieu se révèle l'un de ceux où la richesse spécifique est la plus forte (R=6) et qui est le plus fréquenté par les micromammifères (F=10%).

Cembraie thermophile (Tuéda)

Ce milieu correspond à la partie de la cembraie du Plan de Tuéda exposée au sud-ouest, à 2 050 m d'altitude. C'est un peuplement pur, très clair de Pins cembro en conditions xériques : les zones de tapis d'aiguilles se limitent au pourtour des troncs ; ailleurs, le sol est essentiellement couvert de graminées et de quelques Genévriers nains, Épilobes à feuilles étroites ou Gentianes jaunes. Quelques blocs rocheux sont présents.

Trois espèces sont communes aux deux types de cembraies. Cependant, il faut noter la plus faible fréquence relative (F=5,3%) de la cembraie thermophile du fait de la moindre abondance de *Clethrionomys glareolus* (1 individu au lieu de 15). Malgré la présence importante d'herbacées, consti-

tuant par endroit des prairies, *Microtus arvalis* est absent. Nous avons contacté *Chionomys nivalis* (1 individu) à proximité de blocs. *Apodemus alpicola* est relativement abondant (4 captures sur 8 au total ; F=5,3%).

Blocs végétalisés d'Adret (Sassièrè)

Exposé à l'ouest, de 1 960 m à 2 000 m, le milieu est constitué de blocs et de végétation herbacée (alchemille, Thym serpolet, Epilobes à feuilles étroites et de Fleicher, Gentiane jaune, Parnassie des marais) et ligneuse (saules, Bois joli).

Il ne semble pas très fréquenté (F=5,3%), mais c'est un milieu assez riche (R=3). *Chionomys nivalis* est logiquement présent. *Apodemus alpicola* (2 individus) a également été contacté ainsi que *Sorex antinorii* (3 individus).

Blocs végétalisés Ubac (Tuéda)

Située à 2 000 m d'altitude, exposée au nord-est, cette zone est occupée par un ancien éboulis végétalisé à gros et moyens blocs (ancienne moraine frontale). La végétation est de type lande avec une prédominance de genévriers, myrtilles et quelques rhododendrons. Les plages « prairiales », constituées notamment de Nard raide, entre les zones à blocs sont assez étendues.

Le changement d'exposition, à même altitude, permet d'observer une espèce supplémentaire par rapport aux blocs situés en adret avec un effort de capture identique. Ce milieu est donc riche (R=4) et bien fréquenté (F=6%). *Sorex antinorii* est la mieux représentée (5 individus), *Chionomys nivalis* est toujours présent. *Clethrionomys glareolus* (1 individu) a été noté dans ou à proximité des zones de « forêt » de rhododendrons, plus fraîches et humides.

Mais l'espèce remarquable (quelques contacts dans les Alpes du Nord) observée ici est *Sorex alpinus*.

Rhodoraie (Tuéda, Sassièrè)

Ce milieu est situé à une altitude moyenne de 2 100 m, en versants nord et nord-ouest.

Le cortège floristique est à peu près le même sur les 2 sites : dominance de rhododendrons, Genévriers nains, Camarine noire, myrtilles. Le milieu situé dans la réserve naturelle de la Grande Sassièrè comporte quelques épicéas et mélèzes ; celui situé dans la réserve naturelle du Plan de Tuéda est caractérisé par la présence d'un éboulis ancien sous-jacent.

Clethrionomys glareolus est très présent dans ce milieu semi-ouvert (45 % des contacts), du fait de la fermeture relative de cet habitat, lié à la présence de rhododendrons et de blocs rocheux. L'espèce est bien représentée par rapport aux autres milieux (F=3,3%), tout comme *Sorex antinorii* (F=3%). La présence de zones herbacées et la proximité de la prairie d'altitude a permis de contacter *Microtus arvalis* (3 individus). D'après nos piégeages, la rhodoraie constitue un milieu de transition altitudinale entre l'habitat de *Clethrionomys glareolus* et celui de *Microtus arvalis*.

La rhodoraie est un milieu riche et bien fréquenté (F=7,3% et R=3).

Prairie pâturée d'altitude (Tuéda)

Il s'agit d'une pelouse dense pâturée en été. En septembre, elle est cependant rase et sèche. Elle est située à 2 000 m d'altitude en terrain plat, en bordure d'un torrent (Doron des Allues) : il y a donc par endroits de petites « zones humides » liées à l'augmentation du débit estival, occupées par une végétation basse (*Carex* de Daval, à petite arête et bicolore notamment). Le sol est dépourvu de rochers. C'est un milieu très pauvre, inhospitalier pour la faune micromammalienne car ne ménageant aucun abri. De plus, le sol tassé par les bovins est peu favorable au creusement de galeries. La proximité du ruisseau « évite » à ce milieu d'être complètement désert malgré un effort de capture de 150 nuits-pièges (F=0,6%, R=1). En effet, *Neomys fodiens* a été capturée ; sa présence est déterminée par l'eau courante, les flaques et zones humides dues aux crues estivales quotidiennes du Doron (fonte du glacier de Gébroulaz). Cette capture « fortuite » ne confère cependant pas une valeur patrimoniale plus forte à ce milieu.

Abords de chalet (Sassièrè)

Les abords du chalet du Santel, situé à 2 350 m, sont représentatifs de ceux qu'on trouve en Vanoise, à altitude comparable : une zone dominée par le Rumex des Alpes et les Epilobes à feuilles étroites, une zone d'éboulis peu végétalisés et une zone de pelouse sèche à fléole, séslerie, Achillée millefeuille et Alchemille verte et jaune.

Ce milieu est assez riche (R=3) et très fréquenté (F=12,7% pour 150 nuits-pièges). Les abords de chalet accueillent en abondance *Microtus arvalis*. Cette espèce totalise à elle seule 74% des captures et sa fréquence relative, très élevée, atteint ici son maximum (F=9%). C'est aussi le seul milieu d'altitude (supérieur à 2 000 m) où nous avons contacté *Chionomys nivalis* (3 individus), présence liée à l'éboulis et au chalet.

Bords de Doron (Sassière)

Cette zone se situe en bordure du torrent de la Sassière à 2 330 m d'altitude. La végétation constituée principalement de joncs, Saxifrage faux aïzon, adénostyle, Nard raide, Génépé boréal, est fréquemment entrecoupée par des zones de graviers.

C'est un milieu pauvre (R=1 ; F=2%) malgré un effort de piégeage de 150 nuits-pièges où seul *Microtus arvalis* évolue (3 individus), à proximité de la pelouse d'altitude.

Bords de lac (Sassière)

Deux lignes de pièges ont été disposées sur les deux rives du lac de retenue du Saut situé à 2 300 m d'altitude. Pour l'une, la végétation dominante est constituée de calamagrostis, Alchemille verte et jaune, orties, Trèfle brun et elle comporte une zone de gravière ainsi qu'une partie colonisée par les saules, Carex de Daval, Prêle panachée, Primevère farineuse, Benoîte des ruisseaux.

Pour l'autre, il s'agit d'une pelouse à calamagrostis, joncs, fléole et *Carex nigra*. On trouve également des linaigrettes et prêles dans les zones plus humides, des liondents et Campanules en thyrses dans les zones plus sèches.

Dans ce milieu plutôt pauvre (F=5,7% avec 300 nuits-pièges ; R=2), nous n'avons pas trouvé d'espèce caractéristique des milieux humides. Seuls, *Sorex antinorii*, ubiquiste, (5 individus) et *Microtus arvalis*, espèce abondante à cette altitude (71% des captures) ont été contactés.

Nous n'avons pas contacté *Neomys fodiens* dans ce milieu : l'altitude, et la faible probabilité de capture de cette espèce en sont sans doute la cause. Pourtant, des empreintes au fond d'une flaque d'eau auraient pu laisser supposer sa présence.

Pelouse alpine (Tuéda)

Située à environ 2 280 m, cette zone est formée d'une pelouse à Nard raide, Elyne queue de souris, Fétuque de Haller et Carex courbé, entre autres. Par endroits, la ligne de pièges traverse ou longe une zone de gros blocs et une plage de Rumex des Alpes.

L'espèce caractéristique des pelouses alpines est bien *Microtus arvalis* (11 individus et 85% des captures ; F=7,3%), accompagnée de *Sorex antinorii*, moins abondante (2 individus). D'apparence plus hostile, le milieu est pauvre (R=2) mais bien fréquenté (F=8,7%).

3. Discussion

3.1. Méthodes

On notera la complémentarité des 3 méthodes utilisées. En effet, 3 espèces n'ont été mises en évidence que par le piégeage (*Neomys fodiens*, *Sorex araneus* et *Microtus agrestis*), 8 autres seulement grâce à la collecte aléatoire de cadavres (*Talpa europaea*, *Sorex minutus*, *Neomys anomalus*, *Crocidura leucodon*, *Arvicola terrestris*, *Apodemus flavicollis*, *Mus musculus* et *Glis glis*). Enfin, une espèce supplémentaire a été contactée grâce à l'analyse des pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe (*Arvicola sapidus*).

- La collecte aléatoire de cadavres révèle ici toute son importance, puisque sans cette méthode, 13 espèces seulement sur les 21 contactées auraient été identifiées. De plus, elle permet de contacter 75 % des espèces échantillonnées contre 50 % par le piégeage. Cette méthode est donc essentielle dans le but de réaliser de tels inventaires. C'est, par ailleurs, une méthode facile à mettre en œuvre et sans incidence sur les populations, bien qu'elle ait peu de valeur quantitative.
- Le piégeage en ligne est une méthode bien standardisée. Par contre, toutes les espèces de micromammifères ne présentent pas la même «capturabilité» pour chaque type de piège. De plus, dans le cadre de l'étude, cette technique n'est pas conservatoire. Cependant, la saison choisie pour les piégeages ainsi que la stratégie de reproduction des micromammifères

(fécondité élevée, période d'immaturation courte, forte mortalité à tous les âges) limitent l'impact du prélèvement sur les populations.

- L'analyse des pelotes de Grand-duc d'Europe, si elle permet de compléter cet inventaire, présente aussi certains inconvénients : sachant que le domaine vital du Grand-duc d'Europe peut dépasser 100 km² (Geroudet, 1984), on ne peut rapporter la précision de la localisation d'origine de la proie qu'à cette échelle. On peut cependant supposer que la majeure partie des proies capturées provient de la proche périphérie de l'aire. Cette méthode n'apporte donc que peu d'information sur les relations espèces / milieux.

Il est, de plus, difficile d'apprécier la représentativité de l'échantillon obtenu par cette méthode du fait que le Grand-duc d'Europe présente un régime alimentaire très opportuniste, et qu'il peut se spécialiser sur un type de proie (cas constaté, en été à Tignes, sur la Grenouille rousse : *Rana temporaria*). Son régime alimentaire est, par ailleurs, conditionné par son mode de chasse, en milieu ouvert : ainsi, *Clethrionomys glareolus* n'a été identifié qu'une fois, cette espèce étant inféodée aux milieux forestiers et arbustifs où le Grand-duc d'Europe a peu accès, hormis dans les landes à Rhododendron ferrugineux et à Genévrier nain.

Les résultats reflètent donc aussi la « capturabilité » des espèces par le Grand-duc d'Europe. Aucun insectivore n'a été noté parmi les proies déterminées sur les 2 sites d'étude, malgré une fréquence importante observée à l'aide des 2 autres méthodes d'inventaire. D'une façon générale, les Grands-ducs d'Europe capturent peu de *Soricidae* : 11 sur 2 704 proies (Bayle, 1997). C'est aussi le cas chez la Chouette hulotte : *Strix aluco* (moins de 3% des proies) (Orsini, 1986).

3.2. Milieux

Les milieux échantillonnés les plus riches en espèces (R=4 et 6) sont les milieux « fermés » ainsi que ceux caractérisés par la présence de blocs rocheux : la cembraie, quelle que soit son exposition, les formations à blocs avec une préférence pour le versant le plus frais, le mélézin, la rhodoraie.

Ces formations sont attrayantes pour la faune micromammalienne, car le recouvrement (supérieur à 50 %) des espèces ligneuses arborescentes et arbustives, voire herbacées hautes (*Rumex* des alpes) et la présence de blocs offrent une grande diversité d'abris. De plus, la diversité floristique et physique sous le couvert ainsi que de petites ouvertures dans le milieu dessinent une mosaïque de micro-habitats qui permettent d'augmenter la diversité des espèces de micromammifères.

Il existe également une corrélation entre la fréquence relative des micromammifères et la richesse spécifique. Les milieux qui comportent le plus de niches écologiques s'avèrent être aussi ceux qui abritent le plus d'individus.

A l'inverse, les peissières sont pauvres ; celle échantillonnée à Tuéda s'avère stérile : peuplement arboré monospécifique, ouvertures quasi-inexistantes et tapis d'aiguilles au sol. Elle forme un « îlot » inhospitalier dans un complexe forestier très attrayant pour les micromammifères. Celle échantillonnée au Chevril n'est guère plus riche (une seule espèce contactée : *Clethrionomys glareolus*) du fait des ouvertures et de son sous-bois diversifié.

Les milieux ouverts et sans abri potentiel, sont plutôt pauvres en espèces. Ceux liés aux eaux stagnante ou courante semblent également peu attrayants et assez pauvres (zone humide pâturée, bords de lac d'altitude et bords de doron). Seul le marais, milieu faiblement représenté (un site à 1 700 m, aux Allues) s'en distingue en hébergeant 4 espèces de micromammifères dont 2 à fort intérêt patrimonial : *Microtus agrestis*, unique site de présence en Vanoise et *Neomys fodiens*, espèce protégée.

En résumé, les milieux ayant, du point de vue des micromammifères, la plus forte valeur patrimoniale, telle que définie précédemment, sont : le marais, les prairies humides, la cembraie et les zones de blocs végétalisés.

Dans les résultats de piégeage qui permettent l'analyse par milieu, l'espèce la plus abondante et la plus ubiquiste est *Sorex araneus / antinorii*, avec 32 % de l'effectif total (n=179). *Microtus arvalis* (25 % des captures) et *Clethrionomys glareolus* (23 %) occupent respectivement les second et troisième rangs de fréquence. Les autres espèces sont moins communes : 2 contacts seulement pour *Apodemus sylvaticus* et 3 pour *Sorex alpinus* et *Neomys fodiens*.

L'intérêt patrimonial de *Sorex alpinus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Microtus agrestis* et *Apodemus alpicola* se trouve confirmé par notre étude par milieu.

3.3 Espèces

La plupart des observations réalisées dans le cadre de cette étude corroborent les connaissances acquises au travers de la littérature (Hainard, 1988 ; Janeau, 1980) sur l'écologie et la répartition des espèces de micromammifères d'altitude. Toutefois, certaines sont originales et apportent un complément d'informations.

**Talpa europaea*

L'altitude de 2 100 m est assez remarquable pour un spécimen trouvé à Tignes. Fayard (1984) cite cette espèce jusqu'à 2 000 m, Orsini (1986) jusqu'à 1 900 m dans le Mercantour. Martinot (comm. pers.) l'a observé à 2 300 m d'altitude près du refuge de Vallonbrun en Maurienne, ce qui ferait de l'altitude une spécificité de la Vanoise pour *Talpa europaea*. La recherche de la Taupe aveugle : *Talpa caeca* est restée vaine.

**Sorex araneus / antinorii*

Sorex antinorii est ubiquiste en Vanoise et fréquente tous les milieux présentant une strate herbacée haute, plus ou moins humide : c'est dans la rhodoraie et les prairies humides qu'elle est la plus fréquente. Elle atteint 2 500 m d'altitude en Tarentaise, 2 850 m en Maurienne (Douheret, 1970), 2 500 m dans le Briançonnais (Janeau, 1980), alors qu'elle est donnée comme absente de l'étage alpin dans le Mercantour (Orsini, 1986). *Sorex araneus*, plus rare en Vanoise, a été contactée dans des milieux déjà riches en micromammifères. Elle n'est contactée que sur la commune des Allues. Certains individus de l'espèce *Sorex antinorii* capturés aux Allues présentaient toutefois des caractères hybrides qui laissent penser que cette commune se trouve sur la zone de contact entre les 2 espèces (Basset et Hausser, 2003).

**Sorex minutus*

Cette espèce atteint également des records d'altitude en Vanoise (2 400 m) alors qu'elle ne semble pas dépasser 1 800 m dans le Mercantour (Orsini, 1986). On la retrouve dans des milieux assez secs et dans les habitations, ce qui n'apparaît pas dans la littérature. Elle n'était jusqu'alors pas mentionnée en Tarentaise.

**Sorex alpinus*

En France, cette musaraigne n'était connue que dans quelques localités : Argentière, Samoëns et Pontarlier (Fayard, 1984). En Savoie, cette espèce n'avait été mentionnée qu'une seule fois par Tournier et Miquet (1990). Elle demeure très mal connue en France.

**Neomys anomalus*

C'est une espèce nouvelle pour la Vanoise. Sa présence à l'écart de toute eau courante ou stagnante permanente confirme sa moindre dépendance à l'eau que *Neomys fodiens*.

**Arvicola sapidus*

D'après l'atlas des mammifères sauvages de Rhône-Alpes (1997), il s'agirait de la première mention de cette espèce pour le département de la Savoie.

**Crocidura leucodon*

Cette espèce est également nouvelle pour la Vanoise, et n'était connue que par un seul contact en Savoie. Une observation à 1 300 m d'altitude semble remarquable, Fayard (1984) ne la donnant pas au-delà de 1 200 m. La répartition de cette espèce est, en principe, plus septentrionale. Mais des individus ont déjà été contactés plus au sud (Fayard, 1984). Orsini (1986) suppose que ces individus pourraient appartenir à des populations du sud de l'Arc alpin.

**Microtus arvalis*

Il est contacté dans des milieux assez humides alors que Fayard (1984) lui donne une préférence pour les pelouses meso à xérophiles. Il atteint 2 850 m d'altitude au refuge du Carro en Maurienne (Douheret, 1970) ce qui constitue un record. Janeau (1980) le cite jusqu'à 2 400 m d'altitude, et Orsini (1986) jusqu'à 2 350 m.

**Microtus agrestis*

Cette espèce était encore inconnue de la Vanoise. Les données la concernant sont rares en Savoie (Ouest du département) et celles recueillies en altitude peu nombreuses.

* *Chionomys nivalis*

Une observation à 3 338 m d'altitude constitue un record d'altitude pour la Vanoise.

* *Apodemus sylvaticus*

Les exigences thermiques de cette espèce, soulignées par Janeau (1980) et Douheret (1970), n'apparaissent pas sur les observations réalisées dans le cadre de cette étude.

* *Apodemus alpicola*

Cette espèce a été déterminée pour la première fois en Savoie, grâce aux analyses génétiques. Yoccoz (1992) suspectait sa présence dans le massif des Écrins sans avoir pu la prouver. Les milieux dans lesquels on la retrouve évoquent ceux d'*Apodemus flavicollis*, plus en altitude. Desmet (comm. pers.) confirme sa présence fréquente dans les habitations en Haute-Savoie.

* *Mus musculus*

Il n'existerait pas de populations sauvages dans les Alpes (celles-ci étant méditerranéennes), ni semi-commensales (celles-ci étant plutôt de plaine) (Le Louarn et Quere, 2003). Elle était connue jusqu'à 1 700 m en Savoie, d'après l'Atlas des mammifères sauvages de Rhône-Alpes. Sa présence pourrait être le fait d'un apport fortuit (sac de grains ?).

Conclusion

Quatre années d'échantillonnage à l'aide de 3 méthodes différentes ont permis de mettre en évidence 7 nouvelles espèces de micromammifères en Vanoise : *Sorex alpinus*, *Sorex antinorii*, *Neomys anomalus*, *Crocidura leucodon*, *Arvicola sapidus*, *Microtus agrestis*, *Apodemus alpicola*. Les autres espèces susceptibles d'être contactées en Vanoise (Atlas des mammifères sauvages de Rhône-Alpes [FRAPNA, 1997], Orsini [1986]) sont : *Crocidura russula* (citée à Villaroger par Miquet, 1983), *Muscardinus avellanarius* observé par Martinot aux Allues (comm. pers.), *Rattus rattus* et *Rattus norvegicus*. A ce titre, il pourrait être intéressant de prospecter les zones urbanisées et les zones de plus basse altitude situées en zone périphérique du Parc national de la Vanoise et d'utiliser d'autres types de pièges plus adaptés à chaque espèce.

La valeur patrimoniale des différentes espèces a pu être précisée grâce à la bibliographie ainsi qu'aux résultats de ces premiers échantillonnages.

Plusieurs points de l'écologie de ces mammifères ont pu être précisés et certains échantillons recueillis ont fait l'objet d'études génétiques, seules capables pour le moment de valider la détermination des espèces comme celles du genre *Apodemus* et du groupe d'espèces jumelles *Sorex araneus*. On a pu ainsi montrer la vicariance d'*Apodemus flavicollis* en altitude par rapport à *Apodemus alpicola*, et mettre en évidence une zone d'hybridation de *Sorex araneus* et de *Sorex antinorii* dans la vallée des Allues en continuité des zones connues en Suisse.

Le programme d'aménagement du Parc national de la Vanoise prévoit, pour la période 2003-2009, d'établir la valeur patrimoniale des différentes espèces de micromammifères. Pour cela, la collecte aléatoire de cadavres, la récolte et l'analyse des pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe devraient être systématisées et pérennisées.

Des opérations de piégeage complémentaires pourraient être organisées localement. Restent à préciser les échelles de temps et d'espace.

Les techniques de capture doivent être diversifiées pour appréhender le plus grand nombre possible d'espèces (pièges Longworth ou INRA, pots enterrés pour les musaraignes, lignes de pièges avec barrière, ...). Il pourra être nécessaire de mettre en place des échantillonnages stratifiés, et des recensements indiciaires.

Il semble, cependant, nécessaire, d'un point de vue éthique, dans un Parc national, de s'orienter vers des techniques de piégeage non destructrices, dans la mesure où les progrès de la génétique permettent de déterminer les espèces jumelles à partir d'une biopsie.

Ce sera seulement à l'issue de ces inventaires que la diversité des micromammifères en Vanoise pourra être mieux appréhendée et que leurs habitats pourront être protégés plus efficacement.

Remerciements

Nous tenons à remercier Brigitte REUTTER et Patrick BASSET du laboratoire de zoologie de l'université de Lausanne pour avoir analysé des cadavres de micromammifère pas toujours en bon état, Patrick BAYLE pour avoir déterminé les restes osseux contenus dans les pelotes de réjection de Grand-duc d'Europe, Jean-Pierre QUERE du Centre de biologie et de gestion des populations de Montpellier pour ses conseils et relectures, Jean-Pierre MARTINOT et Irène GIRARD du Parc national de la Vanoise pour leurs corrections, ainsi que tous les agents du Parc national de la Vanoise qui ont participé aux collectes de cadavres et aux captures de micromammifères.

Bibliographie

- AMORI (G.) et GIPPOLITI (S.), 2000. What do mammalogists want to save ? Ten years of mammalian conservation biology. *Biodiversity and conservation*, 9 : 785-793.
- BASSET (P.) et HAUSSER (J.), 2003. Identification of three *Sorex* espèces with microsatellite markers. *Mammalia*, 68 (2) : 245-252.
- BAYLE (P.), 1997. Régime alimentaire du Grand-duc d'Europe *Bubo bubo* en période de reproduction dans le Parc national du Mercantour et ses environs. *Avocetta*, 20 : 12-25.
- BOUCHE (M.), 2000. La musaraigne alpine, *Sorex alpinus* en Vanoise. *Arvicola* 12 (2), p.38.
- BRUNNER (H.), LUGON-MOULIN (N.), BALLOUX (F.), FUMAGALLI (L.), HAUSSER (J.), 2002. A taxonomical re-evaluation of the Valais chromosome race of the common shrew *Sorex araneus* (Insectivora : Soricidae). *Acta theriologica*, 47 (3) : 245-275.
- CRAVE, 1995. Faune sauvage des Alpes du Haut Dauphiné. Tome 1. 301 p.
- DASSONVILLE (B.), 1979. Étude des micromammifères du Briançonnais. Thèse de doctorat en sciences du comportement et de l'environnement. Université de Rennes.
- DOUHERET (J.), 1970. Première étude sur les micromammifères du Parc national de la Vanoise. *Travaux scientifiques du Parc national de la Vanoise*, tome I : 183-214.
- FAYARD (A.), dir., 1984. Atlas des mammifères sauvages de France / ouvrage collectif sous la direction de Armand Fayard. Paris : Société française pour l'étude et la protection des mammifères. VIII-299 p.
- FRAPNA, 1997. Atlas des mammifères sauvages de Rhône-Alpes. 264 p.
- GEROUDET (P.), 1984. Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Paris : Delachaux et Niestlé. 6^{ème} éd. 411 p.
- HAFFNER (P.), 1980. Résultats des piégeages effectués dans le Parc national de la Vanoise. Chambéry : Parc national de la Vanoise. Rapport interne. 45 p.
- HAINARD (R.), 1988. Les mammifères sauvages d'Europe. Paris : Delachaux et Niestlé. 2 vol. 328 p. (tome 1), 326 p. (tome 2).
- HAUSSER (J.), BOSSHARD (J.-F.), TABERLET (P.) et WOJCIK (J.), 1991. Relationship between chromosome race and species of *Sorex* of the *araneus* group in the western Alps. *Mém. Soc. Vaud. sc. Nat.*, 19 (1) : 79-95.
- JANEAU (G.), 1980. Répartition écologique des micromammifères dans l'étage alpin de la région de Briançon. *Mammalia*, 44 (1) : 1-25
- LE LOUARN (H.) et QUERE (J.-P.), 2003. Les rongeurs de France : faunistique et biologie. Paris : INRA. 256 p.
- ORSINI (P.), 1986. Premier inventaire des micromammifères du Parc national du Mercantour. Rapport interne. 34 p.
- REUTTER (B.), PETIT (E.) et VOGEL (P.), 2002. Molecular identification of an endemic alpine mammal *Apodemus alpicola* using a PCR-based RFLP method. *Revue suisse de zoologie*, 109 (1) : 9-16.
- SAINT-GIRONS (M.-C.) et FONS (R.), 1986. Le piégeage des petits mammifères : appâts et types de pièges. *Arvicola*, 1986, III.
- SAINT-GIRONS (M.-C.) et FONS (R.), 1987. Le piégeage des petits mammifères, disposition des pièges. *Arvicola*, 1987, IV.
- SPITZ (F.) et SAINT-GIRONS (M.-C.), 1969. Étude de la répartition en France de quelques *Soricidae* et *Microtidae* par l'analyse des pelotes de réjection de *Tyto alba*. *La Terre et la Vie*, 116 (3) : 246-268.
- SPITZ (F.), LE LOUARN (H.), POULET (A.) et DASSONVILLE (B.), 1974. Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *La Terre et la Vie*, 24 : 564-578.
- TABERLET (P.), 1982. Étude de l'écologie des micromammifères du Bas-Chablais (Haute-Savoie) à partir des pelotes de réjection de Chouette effraie. [7]-112 f. Thèse de 3^{ème} cycle : écologie appliquée : Grenoble 1.
- TOURNIER (H.) et MIQUET (A.), 1990. Première mention de la Musaraigne alpine en Savoie. *Mammalia*, 54(2) : 307.
- WILSON (D.) et REEDER (D.), 1993. Mammals species of the world : a taxonomic and geographic reference. Second edition. Washington and London : Smithsonian Institution Press. 1207 p.
- YOCCOZ (G.), 1992. Présence de mulot (*Apodemus alpicola* ou *flavicollis*) en milieu alpin. *Mammalia*, 56 : 488-491.

LE SKI ALPIN : UN TYPE DE RELATIONS À LA NATURE

par Charles Amourous¹

1. L'histoire constitutive du ski
2. Le développement du ski ou la modernité sur l'alpe
3. Un type de relations à la nature

Conclusion

Bibliographie

Résumé

Le ski alpin est inconnu dans nos Alpes jusqu'à la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Il est le fruit du métissage entre le ski du Grand Nord européen (connu dès la préhistoire) et des pratiques alpines de portage et de glisse. C'est la modernité qui crée le ski de piste au moyen des ses techniques, en cultivant le principe de plaisir, en urbanisant et en développant les services. Aussi les relations à la Nature sont-elles radicalement modifiées : on l'aménage, on la domestique, on l'exploite. De ce fait les espaces de protection de la Nature et les domaines skiables deviennent tout à fait antagonistes, d'autant plus s'ils sont mitoyens.

Mots-clés : Glisse - Modernité - Technique - Plaisir - Urbanisation - Domestication.

Un parc national qui jouxte de vastes aménagements de ski de piste amène à s'interroger sur ce qu'est le ski alpin en tant que phénomène sociétal. Il s'agit d'une démarche de connaissance indispensable à l'approche de la coexistence contiguë de deux espaces très spécifiques et très différenciés : l'un protecteur de la nature, l'autre consacré à la pratique, à grande échelle, d'un loisir.

Il est indispensable de retracer l'histoire constitutive et très récente du ski de piste afin de pouvoir repérer et souligner toute la modernité de cet aménagement de la montagne. De là, nous devrions être plus à même de découvrir le type de relations à la nature qui en découle.

1. L'histoire constitutive du ski

Notre objet de recherche est le ski alpin ou ski de piste étudié dans sa genèse et dans ses implantations. Il s'agit de l'émergence d'une pratique sportive qui prend une telle ampleur qu'elle devient un loisir pour lequel se mobilisent aménagement, industrie et commerce. Notre effort heuristique tente d'appréhender le ski en tant que «phénomène social total» (Mauss, 1966), non divisible en éléments parcellisés dont la somme ne peut rendre compte de la réalité des comportements individuels et collectifs.

A. Mœurs et habitudes alpines

Paradoxalement les Alpes ne connaissent pas le ski : pas du tout jusqu'au milieu du XIX^{ème} siècle, très peu de 1850 à 1900 (Ballu, 1991 ; Musée Dauphinois, 1994). Mentalités et habitudes de vie (Guichonnet, 1980) font qu'on ne fréquente pas la haute montagne, ni l'été, ni l'hiver (Corbin, 1995 ; Amourous, 1986). En montagnes alpines, les cols sont connus et fréquentés ; les militaires surveillent et défendent ou attaquent les crêtes ; les paysans – éleveurs fréquentent l'alpe (un pâturage d'altitude) ; les pèlerinages y sont nombreux et réguliers, souvent transfrontaliers. L'hiver, la neige et les avalanches sont craintes (Ballu, *op.cit.*) : elles immobilisent, rendant la vie encore plus difficile.

Cependant, il faut découvrir et souligner que le paysan alpin pratique une mécanique spatiale caractéristique : il porte ou fait porter en montant, il glisse ou fait glisser en descendant (Amourous, 1984). La pente est telle que les animaux de traits sont suppléés par les bêtes de somme (ou de bât) : mulets et ânes. Si les chevaux de trait sont maintenus malgré tout, le paysan montagnard emploie une bête particulièrement adaptée à la pente, c'est le cas du cheval Halfinger - appelé également Avelignais (Lugli, 1980). En certains lieux l'escarpement est tel que le foin est transporté à dos d'homme (Géo, 1986). Sac tyrolien et hotte témoignent également de cet art de porter. Avec le câble-porteur, la

1 - Université de Savoie, Jacob Bellecombette, BP 1104 - 73011 Chambéry Cedex.
Centre de sociologie des représentations et des pratiques culturelles, Université Grenoble II.

technique vient renforcer cette pratique spatiale et facilite énormément la descente du lait, du foin, des bois ; l'alpagiste profite aussi du câble pour monter ses provisions.

Le montagnard alpin connaît et pratique la glisse, pour le labeur comme pour le jeu, depuis des temps immémoriaux. C'est l'hiver qu'il descend son foin et son bois au moyen de traîneaux qui glissent sur la neige ou la glace (Goldstern, 1992 ; Triandafil, 1962 ; Parc national des écrins, 1984). Aux cols alpins, la descente des voyageurs était pratiquée de la sorte par les marrons (les guides du pays) ; ce type de descente est appelée la ramasse : à l'origine les passagers et les marchandises étaient placés sur des branchages (des rames ou rameaux) que guidait le marron. Progressivement le traîneau - construit sur deux patins de bois - va remplacer la ramasse (Jail, 1977).

La ramasse est polysémique, elle est ce radeau primitif des neiges ; elle est synonyme de traîneau (Parc national des écrins, *op. cit.*) ; elle peut être toponyme désignant le lieu de glisse, les prairies qui descendent du col ; les alpinistes appellent ramasse leur technique de glisse sur névés ou dans les éboulis pentus (Amourous, *op. cit.*).

Les villageois alpins pratiquent également la glisse pour le plaisir, le jeu. Adultes et enfants profitent des pentes enneigées ou glacées pour des parties de luge ou de patins (Goldstern, *op. cit.* ; Triandafil, *op. cit.*).

B. *Le Grand Nord européen ou la source du ski*

Le ski nous vient du Grand Nord de l'Europe. Sa source est ouralienne et sibérienne (Bloch et Wartburg, 1975 ; Barquins, 1992 ; Musée Dauphinois, *op. cit.*). Il existerait dès le paléolithique ; sa présence au néolithique est attestée. Les Finnois l'ont connu dans l'Oural, leur habitat primitif, et l'ont transmis à l'ensemble des pays scandinaves. Chasseurs, éleveurs et militaires de ces contrées, de tout temps, utilisent les skis (de plus ou moins longs patins de bois) qui permettent une glisse auto-mobile dans les immenses espaces septentrionaux.

Nous soulignons que cette pratique du ski est un phénomène culturel qu'on ne peut réduire à une causalité géographique et climatique. Il en est de même pour l'élevage du renne. A géographie et climat très semblables, le Grand Nord américain et canadien ne connaît ni le ski, ni l'élevage du renne. Inuit et Amérindiens pratiquent la traîne (derrière les chiens ou la motoneige) et chasse le caribou² qui est pour eux un animal sauvage.

Un changement culturel peut se produire ; les Inuit du Groenland adoptent la pratique du ski qu'introduisent les danois au moment de la colonisation en 1894 (Musée Dauphinois, *op. cit.*). Il y a transfert culturel, phénomène qui va se produire également dans nos montagnes avec l'émergence du ski de piste (Amourous, 2001).

C. *Une double révolution sur l'alpe*

Pour que pratique nordique du ski et mécanique spatiale alpine se métissent, deux changements radicaux, deux révolutions se produisent. Tout d'abord, dans la première moitié du XIX^{ème} siècle, les anglais, à l'occasion de leur Grand Tour, viennent admirer nos montagnes et nos sommets. Ils introduisent un regard nouveau sur l'espace alpin qu'ils veulent ensuite conquérir avec l'aide de jeunes paysans montagnards (Corbin, *op. cit.*). C'est la première révolution. Jusque là on ne fréquentait pas la haute montagne, lieu du mystère, du sacré et des dangers. Seuls s'y aventuraient les chasseurs de chamois et le ramasseur de cristaux, qui deviendront les premiers guides de haute montagne.

Cependant, dans ce contexte, l'hiver demeure le temps où l'on se calfeutre au cœur des chalets, immobilisé par la neige et les risques d'avalanches. C'est la mauvaise saison qui va jusqu'à pousser les montagnards éleveurs à émigrer pour quelques emplois saisonniers.

La seconde révolution est lente et plurielle. En 1839, en France, une mission scientifique ramène de Scandinavie une paire de patins de bois. Mais cela est sans effet (Musée Dauphinois, 1994). En 1840, on remarque une présence du ski en Angleterre dans le Yorkshire, de même que dans les Riesengeberge (entre Sibérie et Bohême) (Magnus et La Fregeoliere, 1911). Le changement s'amorce en Norvège : les habitants de Télémark organisent les premières courses et les premiers concours de saut, rapidement imités par les habitants de Christiania. Ces courses en 1870 et 1879 marquent la naissance du ski sportif - Télémark et Christiania vont devenir des attributs mythiques des techniques du sportif skieur. En France, la lente révolution engendre ses transformations de 1878 à 1907. En 1878, à l'Exposition

2 - Le caribou est le renne du Canada.

Universelle de Paris, Henri Duhamel, de Grenoble, découvre les patins de bois scandinaves qu'il essaie d'utiliser, l'hiver, dans les montagnes du Dauphiné. Il crée un ski-club à Grenoble en 1895. De 1900 à 1907, le capitaine Clerc introduit le ski dans les troupes alpines, à Briançon et au Montgenèvre. De 1892 à 1907, le docteur Payot introduit le ski à Chamonix. 1907 est la date phare du premier concours international de ski au Montgenèvre (Ballu, *op. cit.* ; Musée Dauphinois, *op. cit.*). Le ski sportif est né sur l'alpe, fruit d'un métissage entre la souche du ski nordique et la source de la mécanique spatiale alpine. Le rapport à la nature, à l'espace montagnard et à l'hiver, s'est modifié. La dynamique du tourisme sportif des Anglais a été l'élément moteur et modificateur. Les exploits et leurs grands récits vont marquer les esprits et alimenter ce goût nouveau pour la neige, la montagne et le ski : en 1890, c'est la traversée en ski de l'Oberland bernois par Taulke ; en 1897, le Norvégien Nansen traverse intégralement skis aux pieds, le Groenland.

D. Questionnement et énigmes

Si l'on perçoit assez clairement comment naît dans les Alpes une pratique de ski de montagne, qui affronte sols et neige en leurs états naturels, des questions demeurent. D'un point de vue général, pourquoi faut-il attendre 1900 pour qu'en Europe occidentale les militaires s'intéressent au ski ? Nous pouvons penser que de tout temps, cette forme d'auto-mobilité pouvait leur être très utile.

Nous nous interrogeons sur l'apparition du ski, au XVIII^{ème} siècle, en Angleterre, dans le Devonshire. Quels peuvent être les facteurs d'un tel événement, comment expliquer qu'il n'y ait ni conséquences, ni continuité ? Il est insuffisant et trop approximatif d'évoquer la culture du moment et des acteurs concernés.

Le XVII^{ème} siècle nous révèle aussi l'énigme slovène. En ce siècle, la Carniole connaît en effet le ski utilitaire (*Ibid.* ; Magnus, *op. cit.*) qui est demeuré par la suite une pratique des paysans-éleveurs. Les recherches des ethnologues établissent que le ski slovène peut être tout à fait antérieur à la chronique du XVII^{ème} siècle qui le décrit. Les hypothèses retenues quant aux origines de ce ski dans les Alpes d'Europe centrale sont celles d'une pratique liée aux us et coutumes des slaves ; ce qui n'explique pas la spécificité slovène et la non connaissance du ski dans l'état voisin et centralisateur - L'Autriche - dont la Carniole et le nord de la vallée de la Save ont fait partie très longtemps.

2. Le développement du ski de piste ou la modernité sur l'alpe

L'approche diachronique du ski alpin peut se condenser sur cinq périodes :

- la phase de création, du début du XX^{ème} siècle jusqu'à la première guerre mondiale,
- les premiers développements à l'entre-deux guerres,
- l'essor des années 1950,
- les grands aménagements des années 1960 et 1970,
- la diversité des pratiques contemporaines.

Pour cette présente étude nous ne procédons pas à une analyse diachronique stricte. Nous analysons le ski de piste dans les composantes et les dynamiques majeures de son développement en termes de sciences de l'homme et de la société.

A. Qu'entendons-nous par modernité ?

Nous définissons la modernité comme l'ensemble des caractéristiques des sociétés industrielles (Grawitz, 1988) qui constitue un modèle à atteindre. Elle comporte une vision évolutionniste (d'un point de vue des sciences sociales) et ethnocentrique (Gresle *et al.*, 1994). Ces caractéristiques comportent une opposition entre ancien et nouveau, un abandon des normes et des référentiels traditionnels.

La modernité se constitue en grande partie d'un «tout est possible», alimentée qu'elle est par le mythe du progrès qui s'appuie sur la puissance de la science, de la technique et de la production industrielle. Modes de vie, organisation du temps et de l'espace sont directement concernés. Arts et architecture accentuent, dans la notion de moderne, l'émergence de nouvelles normes et le bouleversement des fondamentaux.

B. Composantes et dynamiques du développement

Dans sa phase de création, le ski alpin est un des sports d'hiver (Magnus, *op. cit.*), une des activités de «glisse et de glace» (Ballu, *op. cit.*) le phénomène pourra encore s'observer, dans les Alpes jusqu'à la fin des années 1940. Cependant dès les années 1930 et surtout lors de l'essor des années 1950, les sports d'hiver se concentrent sur le ski de piste qui connaît un développement d'exception. En repérer les composantes et les dynamiques peut nous permettre d'en saisir la dimension humaine et sociale, le projet (non conscient ou plus ou moins implicite) qui l'alimente. Aussi nous faut-il faire un inventaire en suivant l'amplitude diachronique de ce phénomène - loisir qui marque la seconde moitié du XXème siècle.

a) Remonter la pente

Le ski de montagne demande beaucoup d'efforts. Autant la descente est agréable (même si elle peut être surprenante), autant l'ascension demande beaucoup d'efforts même avec des peaux anti-recul sous les patins de bois, l'auto-mobilité est difficile.

Très vite le sportif des neiges va essayer des montées moins athlétiques et facilement répétées. On essaye de se faire tirer par des chevaux ou par des voitures à chenillettes (Magnus, *op. cit.*). C'est le câble tracteur qui s'avère efficace : le fil-neige puis le téléski ou tire-fesses. Le ski alpin devient très rapidement un loisir, un ski de piste agrémentée d'une remontée mécanique. La machinerie et la technique prennent une amplitude proportionnelle au développement du ski.

Le portage, bien connu des montagnards alpins, va engendrer, par le câble-porteur : le télé siège, le télécabine («les œufs») et le télébenne. La piste devient un élément dans un vaste domaine skiable. Les installations sont puissantes ; on parle de débit et de vitesse. Installée en 1985, la grande benne de Courchevel transporte 160 personnes à 11 m / seconde ; elle effectue un trajet de 1 713 m avec un dénivelé de 622 m en 4 minutes ; elle a coûté 50 millions de francs (Amourous, 1986).

Remonter la pente n'est plus un problème pour le skieur. Les remontées mécaniques sont l'infrastructure essentielle de la station de ski. Les sommets et les glaciers sont à une portée de câble.

b) La piste

Le skieur sportif affronte les sols et la neige en leurs états naturels et variables (Frison-Roche, 1983). Le ski de loisir, qui devient ludique, entraîne l'aménagement de la piste en aire de glisse ce qui exige de damer la neige. La machine (à chenillettes) va suppléer à l'effort des volontaires ou des troupes alpines qui damaient les pistes avant les courses. Aujourd'hui, les engins spécialisés permettent tous les jours un travail de la neige sur l'ensemble des pistes ouvertes aux skieurs. La neige doit être prête à la glisse, parfaitement skiable quels que soient le temps et la température. Elle est tour à tour damée, répartie, étalée, labourée ou broyée. Le skieur est au contact d'une neige travaillée grâce aux machines. Le progrès technique va jusqu'à lui offrir une projection de neige artificielle (les canons à neige) ou de glace pilée (artificielle elle aussi) (Le Monde, 1998). L'enneigement artificiel est actuellement un des critères de présentation des stations de ski par Ski-France (1996).

Le travail de la neige est complété à l'inter-saison par un travail du sol. Les obstacles sont nivelés. La pente est calculée et régulée ; les virages sont tracés pour faciliter la régularité et la sécurité de la glisse. Cette sécurité des pistes est aussi une surveillance constante du manteau neigeux et des risques d'avalanches que l'on déclenche, si besoin est, par prévention.

c) Les skis

Dès l'après-guerre le matériel du skieur se perfectionne considérablement. Les skis deviennent un produit technique de plus en plus élaboré qui résout un maximum de problèmes : la résistance, la souplesse, la vitesse, l'aisance dans les virages, le fartage et la glisse. Ils ne demandent ni préparation, ni entretien.

Dès 1944 (Ballu, *op.cit.*) les fixations deviennent un système de sécurité qui se généralise en même temps que la pratique du ski alpin. Elles sont le fruit d'une technologie avancée. Une fois réglées elles sont prêtes à l'usage, sans entretien ni réparation. Elles sont une des clefs du confort et de la sécurité du skieur.

d) L'équipement

Stop-skis, chaussures et bâtons complètent le bagage technique très finalisé et performant du ski en station.

Vêtements, couvre-chefs, lunettes et gants renforcent le confort du skieur par un équipement fonctionnel et spécialisé.

e) Les personnels

Le ski alpin engendre une série d'emplois du secteur tertiaire. Si le moniteur de ski est le métier phare de ces guides des neiges, prêtons attention à ces nouvelles professions qui servent le ski : celles de la sécurité des pistes et celles des remontées mécaniques.

f) Le bâti ou des villes à la montagne

Le ski-loisir a abandonné la pratique sportive naturelle, en montagne, pour se fixer sur des pistes puis des domaines aménagés et équipés. La *première génération* des stations est celle des villages (Val d'Isère ou Valloire) au-dessus desquels on installe des tire-fesses puis des câbles porteurs. La *seconde génération* crée un bâti au-dessus des villages (Courchevel au-dessus de Saint-Bon), organisé par un lotissement astreignant. Avec la *troisième génération*, le ski-loisir engendre une opération globale avec maîtrise totale (foncière et immobilière) dans la création et la gestion des stations clés en main sur l'alpe (Préau, 1991).

Cette chronologie des stations par types renvoie à une réalité profonde et d'envergure de l'aménagement à la française qui est à son apogée en 1963 et 1964. En 1962, les guerres coloniales s'arrêtent enfin. Les Français peuvent investir leurs richesses croissantes dans les loisirs et le tourisme. La France devient à cette époque de plus en plus citadine. Paradoxalement, c'est au paroxysme des exodes rural et montagnard que l'État français instaure en 1964 le Plan Neige et le Plan d'Aménagement du Languedoc-Roussillon. C'est un tourisme à grande échelle qui, en des délais très courts, crée des villes en bord de mer et à la neige. Un tout nouveau rapport touristique à la Nature est créé sous le sceau de l'aménagement et de l'urbanité.

Dès la genèse de ce phénomène moderne le problème est encore plus complexe en France. En effet, en cette même période (1963), l'État français crée, en prolongement d'un grand parc naturel italien, le Parc national de la Vanoise, prototype des parcs nationaux français de montagne et de la protection de la Nature.

Ainsi se côtoient, dans le temps et l'espace, des relations à la Nature diamétralement opposées. Au sein de la Vanoise (qui prolonge le Grand Paradis), on élabore une protection volontariste de la Nature. Strictement mitoyens de ce massif protégé, s'élaborent des domaines de ski alpin ; le Plan Neige engendre en Tarentaise une ensemble actuel de 253 975 lits avec 12 stations de 1 450 à 45 000 lits dont 8 stations entre 20 000 et 45 000 lits (*Ski-France*, 1996 ; Amourous, 2000).

3. Un type de relations à la Nature

A. Des bouleversements majeurs

Le fait de vivre les changements entraînés par le ski nous freine quant à une mise à distance critique indispensable à l'analyse. Malgré tout, des bouleversements majeurs sont repérables.

En tout premier lieu il faut souligner combien leur amplitude est considérable. «Dans le cadre apparemment immuable des Alpes, les hommes ont plus changé depuis un quart de siècle que durant les deux millénaires précédents» (Veyret P. et Veyret G., 1979, p. 243). La montagne et le paysan alpins sautent en effet, en une génération, du secteur primaire au secteur tertiaire ; les témoignages de Frison-Roche en sont une des illustrations explicites (Frison-Roche, *op.cit.*).

Avec le Grand Tour pratiqué par les Anglais dans nos montagnes naît «la vocation sociale des Alpes comme milieu protégé d'accueil pour les populations urbaines en quête de récréation et de santé». «Selon le mot célèbre de Leslie Stephen, l'arc alpin est désormais «the playground of Europe», le terrain de jeu de l'Europe» (Guichonnet, *op.cit.*, p 385, p 227).

Le ski entraîne une économie et une industrie spécifiques et d'importance. L'Europe occidentale voit naître de puissants groupes industriels des remontées mécaniques, des engins de damage, des skis, des fixations, des chaussures (Amourous, 2000).

Les bouleversements agissent au niveau sociétal. Entre autres soulignons le nomadisme saisonnier et

l'éclatement majoré des espaces-temps qui se répartissent sur trois pôles : le travail, les vacances d'été, les vacances de ski. La modification en France du temps de travail scolaire est un phénomène exceptionnel : les loisirs, dans l'organisation du calendrier, prennent rang au même titre que les rythmes agricoles, les fêtes religieuses et laïques, les commémorations.

Dans cet ensemble bouleversé la montagne est concernée directement : perceptions, représentations et usages que nous en avons sont modifiés en profondeur. La neige elle-même est perçue, est vécue bien différemment (Durand, 1953 ; Sironneau, 1963). Certes elle garde un cachet tout à fait féerique mais que de changements :

- son aspect danger devient très euphémisé même s'il est objet de surveillance technique,
- de frein pour les villageois qu'elle immobilise durant la «mauvaise saison», la neige devient la «bonne saison», «l'or blanc»,
- le «manteau blanc» magique, respecté ou craint, devient un objet à travailler, à maîtriser, un «tapis à glisse»,
- l'économie du ski va jusqu'à fabriquer de la neige pour suppléer la Nature «défaillante».

B. Les relations typées

«Principe de réalité :

Un des deux principes régissant selon Freud le fonctionnement mental. Il forme couple avec le principe de plaisir qu'il modifie : dans la mesure où il réussit à s'imposer comme principe régulateur, la recherche de la satisfaction ne s'effectue plus par les voies les plus courtes, mais elle emprunte des détours et ajourne son résultat en fonction des conditions imposées par le monde extérieur».

«Principe de plaisir :

... l'ensemble de l'activité psychique a pour but d'éviter le déplaisir et de procurer le plaisir».

Extrait de : J. Laplanche J. et J.-B. Pontalis. *Vocabulaire de la psychanalyse* (1971, p. 332, 336).

Le citoyen du XX^{ème} siècle investit beaucoup de son économie et de son énergie dans le confort par l'assistance technique. Les histoires de l'automobile et de l'électroménager en sont les preuves. Allant «vers une civilisation des loisirs» (Dumazedier, 1962), il s'installe sur l'alpe enneigé pour skier, amenant avec lui armes, bagages et services. Il y construit un nouveau monde qui constitue en fait un ensemble typé de relations à la nature que nous pouvons caractériser selon six critères majeurs :

- le terrain de jeu
- la Nature domestiquée
- la relation à la Nature, médiatisée
- le principe de plaisir
- le grand nombre
- l'urbanisation dense.

Le ski de piste transforme l'alpe en terrain de jeu (Guichonnet, *op. cit.* ; Amourous, 1986). La station de ski est un domaine ludique. Pour l'aménager *on a apprivoisé et domestiqué la Nature*, sol et neige sont travaillés mais aussi créés artificiellement. De ce fait la relation à la *Nature est médiate*, établie par l'intermédiaire de la machine, de la technique et des services. C'est la machine qui assume le principe de réalité (l'ascension). Le skieur se focalise sur le *principe de plaisir* (la glisse), sur un ludique égotiste, même si cette pratique est offerte au *grand nombre*. Pistes et bâti constituent une forme d'*urbanisation dense*.

C'est bien la révolution sur la montagne enneigée. Pour créer un domaine de jeu sportif, le ski transforme la Nature. D'un univers tout autre, tout différent des domaines villageois et urbains, des espaces habités et cultivés, la montagne d'hiver est rendue utilisable par l'homme (domestiquée), privée (apprivoisée), transformée (aménagée). Elle est devenue propriété citadine. Aussi conçoit-on aisément l'effroi provoqué par le retour du loup en ces espaces enneigés car les aménagements pour le ski occultent complètement la nature enneigée comme lieu de vie sauvage, animale et végétale.

Conclusion

La modernité, de par son système «loisir-technique-économique», a bouleversé les rapports des communautés humaines avec la Nature. Parc naturel et domaines du ski sont en opposition radicale. Qu'ils puissent être mitoyens ne fait que ressortir les contrastes et pose la question fondamentale des frontières.

Il y a problème authentique du moment où les remontées mécaniques donnent accès à la fois à l'espace de protection de la Nature et au domaine skiable. Il y «con-fusion» (aux sens originel et symbolique), dès la conception et l'organisation des deux espaces.

Pour ce qui est du ski, deux autres approches sont indispensables pour une connaissance approfondie : d'une part ce loisir sportif est une quête symbolique, d'autre part, en France, les zones d'implantation du ski révèlent des liens d'importance avec les pays, avec leurs identités culturelles. Ces deux domaines de recherche éclairent davantage encore les rapports Nature/communautés humaines.

Bibliographie

- ABRY (Ch.), DEVOS (R.) et RAULIN (H.), 1979. *Les sources régionales de la Savoie*. Paris : Fayard. 661 p.
- AMOUROUS (Ch.), 1984. Le Pays d'où viennent nos rivières. *Annales du CRAPS [Centre de recherches et d'applications psychologiques et sociologiques]* / Université de Savoie : 1-151.
- AMOUROUS (Ch.), 1985. Les Alpes, le ski, le montagnard et le skieur : I. *Annales du CRAPS* / Université de Savoie : 1-67.
- AMOUROUS (Ch.), 1986. Les Alpes, le ski, le montagnard et le skieur : II. *Annales du CRAPS* / Université de Savoie : 1-62.
- AMOUROUS (Ch.), 1990. De la vie des alpages aux stations de ski. Dans : *Campagne, Forêts et Alpages de Savoie : actes du XXXIIIème Congrès des sociétés savantes de Savoie*, Thônes. p. 273-276.
- AMOUROUS (Ch.), 2000. L'implantation du ski alpin dans les Alpes françaises: la tradition étayage de la modernité. *Revue de géographie alpine*, tome 88, 2000, n°4 : 9-19.
- AMOUROUS (Ch.), 2001. Le ski, métissage de cultures moderne et archaïque. *La création sociale*, n°6, 2001 : 91 – 96.
- BALLU (Y.), 1991. *L'hiver de glisse et de glace*. Paris : Gallimard. 160 p.
- BARQUINS (M.), 1992. Une histoire du ski, des origines au milieu du XXème siècle. *La revue du Palais de la Découverte*, janvier 1992, in *Sciences Humaines*, n° 16, p.8.
- BLOCH (O.) et VON WARTBURG (W.), 1975. *Dictionnaire étymologique de la langue française*. Paris : P.U.F. 682 p.
- CHAVOUTIER (L.), 1988. *L'histoire millénaire des alpages : des abbayes aux champs de ski*. Chambéry : Société savoisienne d'histoire et d'archéologie. 96 p. N° hors série de «l'Histoire en Savoie».
- CORBIN (A.), 1995. *L'avènement des loisirs*. Paris : Aubier ; Rome : Laterza. 471 p.
- DOMPNIER (P.) et AMOUROUS (Ch.), 1986. *La Haute Maurienne : histoire et personnalité*. Chambéry : Société savoisienne d'histoire et d'archéologie. 65 p. N° spécial de «l'Histoire en Savoie».
- DUMAZEDIER (J.), 1962 (rééd. 1972). *Vers une civilisation des loisirs*. Paris : Seuil. 314 p.
- DURAND (G.), 1953. Psychanalyse de la neige. *Mercure de France*, 1953, I – VIII : 615-639.
- FRISON-ROCHE (R.), 1983. *Le versant du soleil*. Paris : Flammarion, t.1. 377 p. et t.2. 378 p.
- GÉO, 1986. Les Alpes, janvier 1986, n° 83 : 63-125.
- GÉO, 1996. La France des neiges, février 1996, n° 204 : 58-108.
- GOLDSTERN (E.), 1992. *La Mémoire du vieux village : Bessans, la vie quotidienne d'une communauté paysanne savoyarde au début du siècle* / Eugénie Goldstern ; traduction de Francis Tracq et Mlle Schaeffer. Les Marches (73) : La Fontaine de Siloé. 157 p. : ill. (Collection Les Savoisiennes). Paru précédemment sous le titre « Bessans : vie d'un village de Haute Maurienne » aux éditions Curandera, 1987. Traduit de l'allemand (éd. de 1922).
- GRAWITZ (M.), 1988. *Lexique des sciences sociales*. Paris : Dalloz. 384 p.
- GRESLE (F.), PANOFF (M.), PERRIN (M.) et TRIPIER (P.), 1994. *Dictionnaire des sciences humaines, anthropologie-sociologie*. Paris : Nathan. 469 p.

- GUICHONNET (P.), 1980. *Histoire et Civilisations des Alpes*. Toulouse : Privat ; Lausanne : Payot. T I, 419 p. et t. II, 415 p.
- GUMUCHIAN (H.), 1984. *Les territoires de l'hiver ou la montagne au quotidien*. Grenoble : Les cahiers de l'Alpe. 100 p.
- JAIL (M.), 1977. *Haute-Maurienne : pays du diable ?* Grenoble : Allier. 242 p.-[16] p. de pl. (Collection Point triple).
- LAPLANCHE (J.) et PONTALIS (J.-B.), 1971. *Vocabulaire de la psychanalyse*. Paris : PUF. 525 p. *Le Monde*, 3 Mars 1998. «Un canon à neige révolutionnaire».
- LUGLI (N.), 1980. *Le cheval : origines, races, aptitudes*. Paris : Atlas. 130 p.
- MAGNUS (L.) et LA FREGEOLIERE (R. de), 1911 (rééd. 1979). *Les sports d'hiver*. Genève : Slatkine. 347 p.
- MALLE (M.-P.), 1999. *L'habitat du Nord des Hautes Alpes*. Aix en Provence : L'inventaire. 437 p.
- MATTEUDI (E.), 1991. *L'enfance de la montagne : structures familiales, capacité d'entreprendre et développement touristique*. Thèse doct. : Urbanisme et aménagement : Université Grenoble II. 409 p.
- MAUSS (M.), 1966. *Sociologie et Anthropologie*. Paris : PUF, 482 p. (Collection bibliothèque de sociologie contemporaine).
- MEYZENQ (Cl.), 1984. *Hautes Alpes, Ubaye, Haut-Drac, Préalpes Drômoises : pays de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud*. Gap : Ophrys. 954 p. Texte remanié de : Thèse de doctorat : Géographie : Grenoble : 1983.
- MOURIQUAND (J.), 1988. *L'or blanc : le système des sports d'hiver*. Paris : Lieu commun. 239 p.
- MUSÉE DAUPHINOIS, 1994. *La grande histoire du ski*. Grenoble. 158 p.
- PARC NATIONAL DES ÉCRINS, 1984. *Des maisons et des hommes, en Haute-Romanche*. Aurillac. 80 p.
- PRÉAU (P.), 1983, 1984. Le changement social dans une commune touristique de montagne : Saint-Bon-Tarentaise (Savoie). *Revue de géographie alpine*, 1983, t. LXXII, 4 : 407-429 et 1984, 2-3 : 411-437.
- PRÉAU (P.), 1991. *L'esprit des lieux : histoire de la Savoie depuis 1945*. Chambéry : La Fontaine de Siloé. 575 p.
- RAMBAUD (P.), 1962. *Economie et sociologie de la montagne*. Paris : Armand Colin. 292 p.
- RAULIN (H.), 1977. *L'architecture rurale française : corpus des genres, des types et des variantes : Savoie*. Paris : Berger-Levrault. 242 p.
- ROBERT (J.), 1939 (a). *L'habitat temporaire dans les montagnes pastorales des Alpes françaises du Nord : étude de géographie humaine*. Grenoble : Allier. 110 p.
- ROBERT (J.), 1939 (b). *La maison rurale permanente dans les Alpes françaises du Nord*. Grenoble : Allier. 2 vol., 517 p.
- SIRONNEAU (J.-P.), 1963. Le double rythme de la vie sociale chez le paysan montagnard. *Annales* du Centre universitaire de Chambéry. 102 p.
- SKI-FRANCE, Hiver 1996/97. Association des maires des stations françaises de sports d'hiver, Paris : 34-45.
- SCHWARTZ (G.H.), 1989. *The art of skiing 1856-1936*. Wood River, Tiburon, California (USA). 171 p.
- TRIANDAFIL (M.), 1962. *Le bout du monde : six mois d'hiver dans les neiges de haute Maurienne*, à Bessans. Paris : Scorpion. 187 p.
- VEYRET (P.), 1951. *Géographie de l'élevage*. Paris : Gallimard. 5ème éd. 254 p. (Collection géographie humaine ; 23).
- VEYRET (P.) et VEYRET (G.), 1967. *Au cœur de l'Europe : les Alpes*. Paris : Flammarion. 546 p.
- VEYRET (P.) et VEYRET (G.), 1974. *Les Grandes Alpes ensoleillées*. Grenoble : Arthaud. 130 p.
- VEYRET (P.) et VEYRET (G.), 1979. *Atlas et géographie des Alpes françaises*. Paris : Flammarion. 316 p. (Collection Atlas et géographie de la France moderne).

CONSIGNES AUX AUTEURS

Les manuscrits, adressés au Parc national de la Vanoise – service Patrimoine à l'attention de Jean-Pierre MARTINOT – BP 705 – 73007 Chambéry Cedex, ne devront pas dépasser vingt pages imprimées (format A4) (y compris les illustrations) sauf autorisation exceptionnelle du Comité scientifique. Les travaux présentés sont soumis à un Comité de lecture spécialement désigné par le Comité scientifique. L'avis du Comité de lecture et la décision de publier ou non seront communiqués à l'auteur.

Présentation des manuscrits

Les auteurs sont priés de ne pas préjuger du traitement typographique final, seuls les noms latins à faire figurer en italique seront soulignés d'un trait.

L'article sera précédé d'un sommaire indiquant uniquement les grands paragraphes et d'un résumé en français et si possible en italien, anglais et allemand. En tête des résumés en langue étrangère figurera une traduction du titre de l'article.

À la fin de chaque résumé, l'auteur proposera 8 mots-clé au maximum.

Corps du texte

Les abréviations devront être aussi peu nombreuses que possible et les notes infrapaginales, exceptionnelles et courtes, seront numérotées de 1 à n du début à la fin de l'article.

Illustration des articles

Les légendes des tableaux, figures, planches, cartes, photographies, etc. seront regroupées sur une feuille à part.

Les tableaux et planches sont numérotés en chiffres romains, les figures, photographies et cartes en chiffres arabes.

Le surcoût généré par les dépliés et photographies en couleurs, si ces derniers sont nécessaires, sera à la charge des auteurs.

Support

Les auteurs utilisant un support magnétique pour le texte et les illustrations de l'article s'assureront auprès du service Patrimoine du Parc de la compatibilité des matériel et logiciel utilisés et fourniront obligatoirement un tirage papier en plus du support magnétique.

Épreuve

Un jeu d'épreuves sera envoyé aux auteurs pour correction des erreurs typographiques seulement. Toute modification du texte ou des illustrations sera à la charge des auteurs.

Tirés à part

Le Parc national de la Vanoise fournit 25 tirés à part, sans couverture, gratuits par article. Le coût des exemplaires supplémentaires sera à la charge des auteurs.

Sommaire

La déglaciation du vallon de la Glière, massif de la Vanoise, Savoie / Morgane LE DARZ, Jean-Jacques DELANNOY, Alain MARNEZY et Gérard NICLOUD	p.7
Étude morphodynamique d'un bassin versant de haute montagne alpine : la Grande Sassièrè (Tignes, Savoie) / Résumé de la thèse de géomorphologie de Didier ROLIN	p.23
Typologie floristico-écologique des peuplements de prairies et pelouses du Parc national de la Vanoise / René DELPECH	p.31
Observations préliminaires sur quelques Coléoptères de la nécromasse des cembraies de Maurienne (Savoie) (1ère partie) / Benoît DODELIN	p.129
Étude du Lagopède alpin <i>Lagopus mutus helveticus</i> dans le Parc national de la Vanoise : résultats préliminaires / André MIQUET et Thomas DEANA	p.137
Contribution à l'inventaire des micromammifères du Parc national de la Vanoise / Michel BOUCHE et Sandrine LEMMET	p.155
Le ski alpin : un type de relations à la Nature / Charles AMOUROUS	p.173