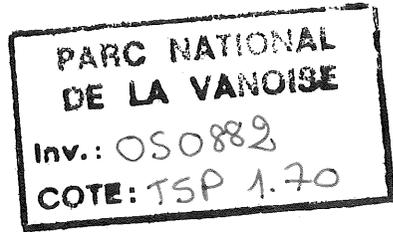


MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION GÉNÉRALE  
DE LA PROTECTION DE LA NATURE



# Travaux Scientifiques du Parc National de la Vanoise

Recueillis et publiés sous la direction de  
M. BARDEL  
Directeur du Parc National  
et P. OZENDA  
Professeur à l'Université de Grenoble

Tome I  
1970

**Cahiers du Parc National de la Vanoise**

15, rue du Docteur-Julliand  
73 - CHAMBÉRY - (France)



La vallée du Doron de Chavière enchassée (de gauche à droite) entre l'Aiguille du Corneiller, le Grand Bec et les glaciers de la Vanoise

(Cl. J. CLAUDIN).

## SOMMAIRE

COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE .....	5
LISTE DES COLLABORATEURS .....	7
PRÉFACE DE P. VAYSSIERE .....	9
AVANT-PROPOS, PAR P. OZENDA .....	11
P. GENSAC. — <i>Carte lithomorphologique du Parc National de la Vanoise</i> (Feuille de Moûtiers 1/100 000) .....	13
J. BIANCO. — <i>Revue bibliographique sur la dormance des graines de plantes d'altitude</i> .....	25
R. DELPECH. — <i>Contribution à l'étude de quelques prairies et alpages du Massif de la Vanoise</i> .....	39
Ph. DREUX. — <i>Catalogue des Orthoptéroïdes du Parc National de la Vanoise</i> .....	75
B. SERRA-TOSIO. — <i>Quelques Diptères Chironomides, Simuliides et Culicides du Parc National de la Vanoise</i> .....	119
M. GACHET. — <i>Quelques Coléoptères aquatiques du Parc National de la Vanoise</i> .....	131
J. TETART. — <i>Crustacés Entomostracés du Parc National de la Vanoise</i> .....	139
J. TETART. — <i>Contribution à l'étude de l'Avifaune du Parc National de la Vanoise</i> .....	143
P. ISENMANN, F. LACAN, J.-L. MOUGIN, J. PREVOST et M. Van BEVEREN. — <i>Inventaire préliminaire des oiseaux nidificateurs et occasionnels de la région d'Aussois</i> .....	149
P. ISENMANN, F. LACAN, J.-L. MOUGIN, J. PREVOST et M. Van BEVEREN. — <i>Note préliminaire sur l'écologie du Petit Coq de Bruyère, Lyrurus tetrix tetrix, dans le vallon d'Aussois.</i>	163
J. DOUHERET. — <i>Première étude sur les Micromammifères du Parc National de la Vanoise.</i> .....	183
<i>In memoriam</i> : Louis EMBERGER .....	215



## COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

### *Président d'Honneur :*

- \* M. Léon MORET, Membre de l'Institut, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Grenoble.

### *Président :*

- \* M. Paul VAYSSIÈRE, Professeur honoraire au Muséum National d'Histoire Naturelle.

### *Vice-Président :*

- \* M. Philippe TRAYNARD, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, Vice Président du C.A.F.

### *Secrétaire :*

- \* M. Paul OZENDA, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.

### *Membres du Comité :*

- \* M. Clément BRESSOU, Membre de l'Institut, Secrétaire Général du Conseil National de la Protection de la Nature.

M. Roger BUVAT, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille-Luminy.

M. Henri RICHARD, Membre de l'Académie d'Agriculture.

M. Paul BARRUEL, Attaché au Muséum National d'Histoire Naturelle.

M. Roger BENOIST, Président de la Société d'Histoire Naturelle de la Savoie.

M. Jean BOURGOGNE, Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle.

Mlle Camille BULARD, Professeur à la Faculté des Sciences de Nice.

M. Louis de CRECY, Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Grenoble.

M. Charles DEGRANGE, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.

M. Philippe DREUX, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

\* Membres du Conseil d'Administration du Parc de la Vanoise.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

- M. François ELLENBERGER, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
- M. Paul GIDON, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.
- M. Robert KÜHNER, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.
- M. Philippe LEBRETON, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.
- \* M. Claude LEVI, Directeur-Adjoint du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- M. Louis LLIBOUTRY, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.
- M. Jacques MANOURY, Conservateur des Musées d'Art et d'Histoire de Chambéry et Aix-les-Bains.
- M. Charles-Pierre PEGUY, Directeur du Laboratoire de Climatologie du C.N.R.S., Grenoble.
- \* M. Denys PRADELLE, Architecte-Urbaniste, Chambéry.
- M. Maurice REYDELLET, Directeur départemental des Services vétérinaires des Hautes-Alpes.
- M. Paul VEYRET, Directeur de l'Institut de Géographie alpine, Grenoble.

## LISTE DES COLLABORATEURS DU VOLUME

Cette liste comprend, outres les auteurs ayant participé personnellement à certaines parties du volume et qui sont indiqués par un astérisque, les personnes qui ont exécuté des travaux préliminaires ou ont collaboré à la mise au point des cartes, des figures et du manuscrit.

- M. BARDEL, Directeur du Parc National de la Vanoise.*
- \* *M. Van BEVEREN, Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.*
- \* *J. BIANCO, Assistante à la Faculté des Sciences de Nice.*  
*G. BONO, Professeur au Lycée classique de Varallo (Italie).*
- \* *R. DELPECH, Chef de travaux à l'Institut National Agronomique, Paris.*  
*J. CLAUDIN, Assistant à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *J. DOUHERET, Docteur de Spécialité, Ecole Normale Supérieure, Paris.*
- \* *Ph. DREUX, Professeur à la Faculté des Sciences, Ecole Normale Supérieure, Paris.*
- \* *M. GACHET, Assistant à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *P. GENSAC, Maître de Conférences au Centre Universitaire de Chambéry.*  
*J.-P. GUICHARD, Dessinateur scientifique à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *P. ISENMANN, Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.*
- \* *F. LACAN, Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.*  
*Ch. MAQUET, Secrétaire à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *J.-L. MOUGIN, Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.*  
*M.-C. NEUBURGER, Assistante de Recherche spécialiste à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *P. OZENDA, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *J. PREVOST, Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.*
- \* *B. SERRA-TOSIO, Maître-Assistant à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *J. TETART, Assistant à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- \* *P. VAYSSIERE, Professeur honoraire au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.*  
*H. WAGNER, Professeur à l'Université de Salzbourg (Autriche).*



## PRÉFACE

Quelle joie pour moi, de pouvoir, en qualité de Président du Comité Scientifique du Parc National de la Vanoise, présenter au public le premier fascicule des « Cahiers » en cette année 1970 placée en Europe sous le signe de la protection de la Nature.

Il me faut, semble-t-il, justifier tout d'abord le retard apparent qui est apporté à la publication des travaux scientifiques concernant le Parc et que d'aucuns trouvent excessif. Dois-je rappeler que le Parc National de la Vanoise a été créé par un décret du 6 juillet 1963 qui prévoit, pour suppléer en inter-session le Conseil d'administration, une commission permanente à côté de la Direction du Parc ?

Mais aucun organisme scientifique n'avait été envisagé; c'est pourquoi dès la seconde réunion du Conseil d'administration, le 23 mars 1964, fut demandée la constitution d'un Comité scientifique. Certains ont peut-être oublié que le but poursuivi, lors de la création d'un Parc National, est la protection de la faune, de la flore et du sol sur une certaine étendue du territoire, présentant un ensemble de particularités qu'il est important de conserver pour les générations futures. Beaucoup de ces particularités sont évidemment connues à l'origine du Parc, mais d'autres et non les moindres ne sont que pressenties et demandent à être précisées.

Le principe de la création et de la composition du Comité scientifique ayant été admis à l'unanimité, et à la suite d'un échange de vues, un programme général a été envisagé sur les bases suivantes :

1°) Dresser un inventaire complet de tous les éléments du milieu naturel, c'est-à-dire non seulement de certaines espèces rares, mais aussi des milieux biologiques et géologiques qu'il faut également protéger.

2°) Délimiter les zones de réserves intégrales.

3°) Exercer une surveillance permanente des évolutions écologiques, dans le sens le plus large du terme.

4°) Participer à l'étude de l'aménagement de la zone périphérique.

5°) Assurer la diffusion des travaux scientifiques relatifs au Parc et à la zone périphérique, en envisageant la création d'un périodique : les Cahiers du Parc National de la Vanoise. Il serait souhaitable de pouvoir, dans toutes les disciplines, disposer d'études aussi complètes que le magistral ouvrage que représente la thèse de Doctorat de François ELLENBERGER, et qui se rapporte à l'étude géologique du massif.

6°) Réunir, dans les meilleurs délais, les éléments d'un projet de notice descriptive du Parc à l'usage de ses visiteurs et par ailleurs prendre les contacts nécessaires pour faire le point du projet de remise en état du jardin alpin de la Chanousia.

Les membres du Comité scientifique se sont attachés à donner tout d'abord satisfaction au Conseil d'administration en mettant au point l'ouvrage publié en juin 1967, « Le Parc National de la Vanoise », qui a été présenté par M. Pierre DUMAS, et auquel vingt-cinq spécialistes ont bien voulu apporter leur concours. Tous les articles sont rigoureusement originaux, mais sont, pour la plupart, des mises au point de résultats déjà acquis sur le territoire du Parc. Tous nos collaborateurs, bien qu'ayant par ailleurs des fonctions officielles, ont établi des programmes d'études sur place qu'ils ont bien l'intention de poursuivre dans l'intérêt général, en les imbriquant dans leurs recherches habituelles. Il a été nécessaire de prévoir un budget, même modeste, permettant l'achat de matériel scientifique indispensable ou facilitant les déplacements et les séjours dans le Parc et la zone périphérique.

Lors de la dernière réunion du Comité scientifique, le 24 février 1970, il s'est avéré que, dans plusieurs disciplines, les observations effectuées depuis 1965 souvent avec des moyens très restreints, pouvaient déjà être signalées au public qui montre, d'année en année, un intérêt croissant pour les buts poursuivis dans les Parcs Nationaux et qui sait que nous avons en Savoie le premier Parc National créé en France et destiné à servir de modèle.

Les travaux scientifiques réunis dans les pages suivantes apportent un ensemble d'observations, parfois encore fragmentaires, mais toutes intéressantes sur le milieu naturel et ses éléments, tant du Parc lui-même que de sa zone périphérique. Les uns sont des contributions directes à l'amélioration des connaissances de ce milieu unique dans nos Alpes. Les autres utilisent les qualités de ce milieu pour résoudre des problèmes d'ordre très général.

Ils constituent une première étape pour des recherches plus approfondies, dont certaines doivent déboucher, dans un délai relativement court sur la délimitation précise de quelques zones de réserves intégrales. Le choix de celles-ci ne peut s'appuyer évidemment que sur des arguments scientifiques irréfutables.

Je suis persuadé que le naturaliste, l'alpiniste, l'admirateur de la nature, le jeune enthousiaste, qui tous recherchent la beauté et la pureté de l'environnement dans le Parc de la Vanoise, seront intéressés, à des titres divers, par ces pages qui abordent les sujets les plus variés; ce qui correspond à la diversité des éléments naturels qui font la richesse de la région : inventaire et éthologie des Tétraonidés, des petits Mammifères, des Orthoptères, de la faune entomologique des marais et des torrents ou encore, inventaire botanique en relation avec les alpages, physiologie de la germination des végétaux alpins, ou enfin, pour l'ensemble du Parc et de sa zone périphérique une carte litho-morphologique.

Cet ensemble, qui est déjà très appréciable est un début dans la carrière que s'est tracé le Comité scientifique : justification, sous tous les aspects, de la création du premier Parc National français et des limites qui lui ont été fixées dans le décret constitutionnel.

Paul VAYSSIERE  
Président du Comité scientifique

## AVANT-PROPOS

C'est au cours d'une visite du Parc national de la Vanoise par la XIV<sup>e</sup> Excursion phytogéographique internationale en juillet 1966 qu'avait été envisagée l'exécution d'un plan coordonné de recherches dans le Parc, sous la forme d'une campagne commune de terrain conduite par différents spécialistes et qui aurait lieu pendant l'été 1968. Le programme en a été examiné par le Comité scientifique et approuvé par le Conseil d'administration du Parc en octobre 1967. Les circonstances ont conduit à en modifier quelque peu le déroulement, à l'étaler sur deux années (1968 et 1969) et à renoncer au synchronisme des travaux de terrain des différentes équipes, mais le plan de recherches initialement prévu a pu être exécuté dans sa presque totalité et les résultats jusqu'ici acquis sont réunis dans ce volume.

Une seconde tranche de recherches a commencé en 1970, dans les meilleures conditions, se poursuivra l'année prochaine et fera l'objet d'un volume ultérieur. La collaboration de nouveaux chercheurs, laboratoires ou organismes, en vue de l'extension des travaux scientifiques dans le Parc au plus grand nombre possible de disciplines, est vivement souhaitée.

Paul OZENDA

*Secrétaire du Comité scientifique*



Le massif de la Grande Casse vu depuis le plateau du Bochor. Au centre, masse calcaire du sommet (3 852 m) et glacier des Grands Couloirs; moraines latérales du glacier de la Grande Casse. A droite, col de la Vanoise et abrupt calcaire de l'Aiguille de la Vanoise. A gauche, sommets aigus quartzitiques (Aiguille de l'Épéna et Pointe de la Glière. (Cl. P. GENSAC).



Le col de l'Iseran vu du col de la Bailletta. Au centre, l'Iseran et la crête des Lessières: schistes lustrés avec vastes croupes ondulées, éboulis et falaises. A droite, au premier plan, éboulis et contreforts calcaires. (Cl. P. GENSAC).

# CARTE LITHO-MORPHOLOGIQUE DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

(Feuille de MOUTIERS 1/100.000)

par P. GENSAC (1)

I. — MÉTHODES EMPLOYÉES .....	16
1. — Exploitation des renseignements géologiques .....	16
2. — Etablissement d'une macro-morphologie .....	17
3. — Choix de l'échelle .....	17
4. — Mode de représentation .....	18
II. — NOTICE EXPLICATIVE .....	19
1° DESCRIPTION LITHOLOGIQUE .....	19
A. — Roches carbonatées .....	19
B. — Roches silicatées et siliceuses .....	21
C. — Alluvions .....	23
2° TRAVAUX CONSULTÉS .....	23

(1) Laboratoire de Botanique et Biologie végétale, Faculté des Sciences de Grenoble et Biologie végétale, Institut scientifique de Chambéry, Centre universitaire de Savoie.

**Résumé.** — A défaut d'une carte pédologique dont l'établissement serait encore prématuré en l'état actuel des connaissances, le document présenté superpose une carte en couleurs des roches-mères classées d'après leurs caractères physico-chimiques, et des indications géomorphologiques obtenues par des observations au sol et l'analyse de photographies aériennes. La notice décrit les caractères des roches et leurs conséquences pour la végétation. Les couleurs choisies pour la carte tiennent compte autant que possible des caractères écologiques des sols formés sur les roches-mères correspondantes.

**Summary.** — In the absence of a pedological map, the development of which would be to date still premature with respect to the advances and experience gained so far in this field, this map is an overlap combination of a primitive rock displaying color map (basic rocks being classified on the basis of their physical and chemical properties) along with geomorphological information developed as a result of ground studies and analysis of a series of air photographs. Rock design features and their actions upon the vegetation are described in the accompanying information sheet. Colors have been selected in order to achieve the best possible matching with the ecological features of the soils which grew up on the corresponding matrix rocks.

**Zusammenfassung.** — Mangels einer pädologischen Karte, deren Entwicklung, nach dem gegenwärtigen Stand der Technik und der in diesem Gebiet gewonnenen Erfahrungen, immer noch vorzeitig wäre, ist das infragekommende Dokument eine zufriedenstellende Ersatzlösung, da es sich um eine Farbenkarte handelt, die die nach ihren eigenen chemischen und physikalischen Eigenschaften klassifizierten Grundgesteine darstellt, und Auskünfte über die Grundausführung der vorliegenden Gelände nach den Ergebnissen von Bodenanalysen und der Auswertung von Luftaufnahmen. Von den Eigenschaften der Gesteine und von ihren Auswirkungen über das Pflanzenreich wird im Datenblatt ausführlich gesprochen. Die gewählten Farbtöne sind so gut wie möglich den ökologischen Merkmalen der Böden, die sich auf die entsprechenden Grundgesteine bildeten, angepasst worden.

**Riassunto.** — Una carta lito-morfologica del Parco Nazionale della Vanoise é ritenuta indispensabile per lo studio dei raggruppamenti vegetali di esso. Il metodo seguito per redigere una carta di scala 1/100 000 consiste essenzialmente nel riportare i contorni geologici e in uno studio delle fotografie aeree. E' pure stata adottata una scala cromatica accordata all'ecologia. Il parco presenta una natura litologica molto varia e una morfologia fortemente influenzata dai fenomeni glaciali.

Avant d'établir un inventaire précis des groupements végétaux du Parc National de la Vanoise et des régions avoisinantes il paraît indispensable de rassembler cartographiquement tous les renseignements lithologiques et morphologiques actuellement disponibles. En effet, cette carte doit accélérer la caractérisation des différents groupements par la reconnaissance de secteurs édaphiquement semblables. Elle doit faciliter l'établissement d'une carte de la végétation car elle peut servir de base pour la détermination des différentes classes de sol et leur localisation.

Au niveau des étages alpin et nival des rapports très étroits existent entre la végétation d'une part, la nature de la roche-mère et son état d'altération d'autre part. La topographie s'y trouve constamment rajeunie par la gélivation génératrice d'éboulis; les différents phénomènes de cryoturbation amènent en surface des éléments peu altérés. *Au-dessus de la limite supérieure des arbres, l'instabilité des conditions édaphiques est l'un des caractères dominants du milieu.* Les sols jeunes occupent donc les plus grandes surfaces, la pédogenèse étant remise en question de façon permanente. La notion de climax revêt à ce niveau un nouvel aspect, elle doit tenir compte de l'instabilité de l'équilibre atteint. Très généralement, pour les étages forestiers, on assiste à une évolution du sol en étroite relation avec la végétation et donc le climat. Ici, le climat n'autorise l'installation que d'une végétation herbacée ou lichénique dont les débris peu abondants provoquent une faible acidification à cause de leur pauvreté en lignine. Leur accumulation favorisée par la réduction de la dégradation microbienne s'effectue dans des conditions bien précises dont l'extension territoriale est loin de celle d'une formation climacique. La roche-mère, par ses caractères physiques et chimiques, exerce donc une action prépondérante sur la végétation.

Le climat des zones alpines détermine une géomorphologie particulière, liée au froid, à la neige, à l'existence actuelle et passée d'appareils glaciaires importants. Les glaciations quaternaires ont laissé de vastes dépôts et marqué fortement les paysages de leur empreinte. Plus récemment, le recul généralisé des glaciers a libéré de nouveaux territoires que la végétation vient progressivement coloniser. La topographie de détail exerce également son action sur les facteurs climatiques. Les cuvettes, les zones protégées de l'action du vent sont favorables à l'accumulation et à la persistance de la neige ce qui réduit la période de végétation et provoque l'installation de la flore des combes à neige. Les croupes exposées au vent dominant sont soumises à une évaporation exagérée qui a de grandes répercussions sur la vie végétale. Les exemples d'une telle interaction entre morphologie et microclimat sont très nombreux. Sur le terrain, cela se traduit par de rapides changements des conditions déterminant une mosaïque de groupements végétaux. Les problèmes posés par les biosystèmes alpins et nivaux sont donc complexes et loin d'être entièrement résolus.

## I. — MÉTHODES EMPLOYÉES

### 1. — EXPLOITATION DES RENSEIGNEMENTS GÉOLOGIQUES.

Pour le Parc et les régions avoisinantes, plusieurs documents précis, cités par la suite, fournissent une description géologique des affleurements. Ces documents insistent particulièrement sur la stratigraphie qui ne présente qu'un intérêt mineur pour l'écologiste. Ils donnent également de bons renseignements sur la lithologie, mais d'une façon éparse si bien qu'il est nécessaire de regrouper toutes les données. A partir des cartes

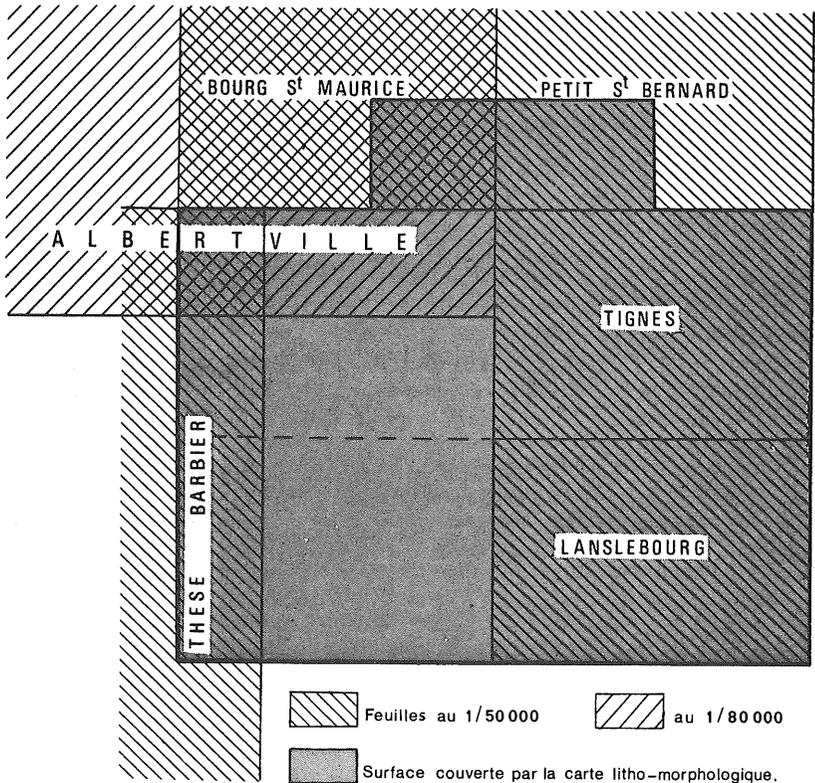


FIG. 1. — Documents géologiques consultés.



Le Mont Pourri (3 779 m) et le dôme de la Sache (3 608 m) vus depuis le Lac de la Plagne (Peisey).  
Grandes masses de Houiller métamorphique fournissant des éboulis à gros blocs.  
(Cl. P. GENSAC).





Brèche de la Portetta, face orientale. Calcaires triasiques avec falaises abruptes et éboulis.

(Cl. P. GENSAC).



géologiques (fig. 1) les contours des affleurements peuvent être facilement reportés, puis des simplifications effectuées par similitudes lithologiques. En effet, des roches ayant un âge différent peuvent avoir sur le terrain un comportement semblable et leur distinction n'être pas alors nécessaire pour une carte se bornant à traduire des conditions édaphiques. Au contraire, il est souvent utile de préciser la nature lithologique des éboulis, ce qui ne figure pas sur la carte géologique. Ceci est le plus fréquemment facile en se référant à la topographie, un éboulis ne pouvant provenir que d'un affleurement le dominant. Pour les dépôts morainiques, surtout pour les plus anciens, le problème est plus délicat à résoudre, cependant la roche dominant dans la composition peut se déduire des affleurements constituant le cirque et les flancs de la vallée glaciaire. Il reste néanmoins que cette détermination est assez aléatoire et que, très souvent ces dépôts sont le résultat d'un mélange lithologique grossier et sujet à de rapides variations quant à la texture. Le pédologue doit donc faire obligatoirement en leur présence une analyse précise pour chaque profil.

## 2. — ETABLISSEMENT D'UNE MACRO-MORPHOLOGIE.

Dans un paysage aussi varié, il n'est pas possible d'établir rapidement une géomorphologie de détail qui nécessiterait de nombreux parcours sur le terrain. D'importants renseignements pourraient être fournis par le fond topographique mais pour le secteur étudié, et principalement pour sa partie méridionale, les cartes de l'I.G.N. n'ont pas été révisées récemment et n'ont pas bénéficié de l'appui indispensable des photographies aériennes. Il en résulte de nombreuses erreurs, en particulier, une mauvaise distinction des éboulis et des rochers, et un contour des glaciers plus que cinquantenaire. L'examen des photographies aériennes peut permettre de combler les nombreuses lacunes du fond topographique. L'extension exacte de la plupart des grandes unités morphologiques peut être reportée, grâce à ce procédé, sur une carte à moyenne échelle. Il suffit donc de recourir à l'étude sur le terrain de zones variées, mais de faible étendue pour, qu'ensuite, à partir des photographies aériennes et par comparaison aux données lithologiques puissent être établies les principales formes de relief.

## 3. — CHOIX DE L'ÉCHELLE.

Le degré de précision des contours géologiques et le recours à la photographie aérienne pour définir la géomorphologie ne peuvent permettre l'établissement d'une carte à grande échelle. Pour couvrir toute la zone du Parc et pour que la carte soit utilisable sur le terrain sans être trop encombrante, nous avons choisi une échelle moyenne de

1/100 000, la zone étudiée correspondant pratiquement à la feuille de Moûtiers (Q 17). A cette échelle, les grandes masses lithologiques apparaissent nettement et des détails peuvent figurer sans rendre trop difficile la lecture de la carte.

#### 4. — MODE DE REPRÉSENTATION.

Au 1/100 000, la morphologie apparaît comme subordonnée par rapport à la lithologie, c'est pourquoi nous avons fait figurer celle-ci en couleur. L'échelle chromatique (voir annexe de la carte) a été choisie en fonction des principes énoncés par DUCHAUFOUR, GAUSSEN et REY (1947). Nous avons considéré trois grandes directions lithologiques représentées pour chaque sens par des couleurs complémentaires.

— **Richesse en calcium** (jaune). **Pauvreté en calcium** (violet). C'est ainsi que la roche la plus calcique, le gypse est figuré en jaune franc, alors que les différents calcaires sont exprimés en orangé. La roche la plus acide, le quartzite est représenté en violet, les autres roches silicatées gneiss et micaschistes en violet-pourpre à cause de leur grossièreté, le Houiller non métamorphique (schistes et grès) en bleu sale à cause de sa richesse en éléments fins.

— **Richesse en éléments grossiers** (rouge). **Richesse en argile** (vert). Sur cet axe les teintes pures sont peu utilisées, car en aucun cas on ne trouve parmi les roches-mères les positions extrêmes. Les schistes lustrés sont figurés en vert-jaune car ils sont à la fois carbonatés et riches en éléments fins. A l'opposé, le flysch est assez grossier.

— **Humidité** (bleu). **Sécheresse** (orangé). Dans la région étudiée les marécages, les tourbières n'ont pas une grande extension. Nous avons donc réservé le bleu aux terrains du Houiller qui sont très souvent imbibés d'eau. Les différents calcaires figurent dans les teintes voisines de l'orangé.

Les signes morphologiques sont figurés en gris, ils correspondent pratiquement à la légende des cartes géomorphologiques donnée par TRICART dans « Principes et méthodes de la géomorphologie » (1965).

## II. — NOTICE EXPLICATIVE

### 1°) DESCRIPTION LITHOLOGIQUE.

#### A. — Roches carbonatées.

##### 1) *Gypse et cargneules.*

Ce sont des roches très fréquemment associées sur le terrain si bien qu'il n'est pas possible de les séparer cartographiquement à cette échelle. Cette association est due à la genèse des cargneules (ELLENBERGER, 1958) qui proviendraient de l'attaque de dolomies par les eaux riches en sulfate.

Le gypse passe en profondeur à de l'anhydrite. Il contient des éléments disloqués nombreux et, en particulier, des schistes fossilifères. Le gypse par sa solubilité représente la roche la plus calcique, il peut se transformer en surface et ainsi s'enrichir en carbonates. Il n'est jamais pur et contient dolomies et calcite en proportion variable. Il donne naissance à des zones d'entonnoirs souvent très étendues (Grande Forcle, Col du Palet, Crête du Mont Charvet, Petit Mont Blanc de Pralognan). Sur forte pente, le ravinement est intense (Grande Rochette, Tovière). Il est le siège d'importants glissements de terrain (Dent de Villard, Brides, Saint Laurent de la Côte) ou d'éboulement par flanc entier (Bramans). Les cargneules forment rarement des masses importantes. Cependant elles prennent des allures particulières soit en donnant de grands monolithes comme à Sardières, soit des aiguilles curieusement découpées comme à l'Aiguille Percée. Elles correspondent le plus souvent à des zones déprimées occupées par le pâturage. A l'analyse, elles contiennent 20 % de dolomite, 73 % de calcite, 7 % d'insoluble (les analyses sont extraites du Mémoire d'ELLENBERGER).

##### 2) *Calcaires de la Vanoise.*

Il s'agit d'un ensemble de terrains extrêmement complexe dont la distinction imposerait un figuré trop compliqué. Ils sont presque tous carbonatés, les intercalations silicatés étant peu épaisses. Les débits sont assez différents les uns des autres et seront signalés pour chaque cas particulier. Dans l'ordre stratigraphique, on trouve successivement :

— la série calcaro-dolomitique du trias développée dans la Vanoise occidentale (région de Pralognan et autour de Val d'Isère). C'est une série très épaisse, de 400 à 750 m en moyenne, formée de dolomie fournissant des blocs à arêtes très vives, et de calcaires marmorisés;

— le lias inférieur peu épais;  
— le lias piémontais très important dans le massif Grande Casse - Grande Motte. Il fournit une grande masse de calcaire schisteux en pile d'assiettes, souvent injecté de quartz et produisant de vastes pierriers. A la Grande Motte, les faciès sont plus calcschisteux;

— le Dogger avec des bancs silicatés à la base et dont la majeure partie est constituée par un calcaire noir qui marque d'un liseré sombre la limite entre le trias calcaire et le Malm gris en Vanoise occidentale;

— le Malm dont le faciès le plus courant est un calcaire gris. Il recouvre sous une épaisseur de 50 m au maximum, les puissantes masses charriées du lias piémontais des sommets centraux de la Grande Casse et de la Grande Motte. Ce sont là les points culminants du Parc et également les plus hauts sommets calcaires d'Europe;

— le crétacé supérieur est extrêmement disséminé (voir fig. 54 du Mémoire d'ELLENBERGER), on le trouve principalement dans la région centrale (Bochor, Col de la Vanoise, Réchasse) à l'Est de l'Aiguille du Fruit, au Sud du Lac de la Sassièrè, au sommet de la Dent Parachée. Il est représenté par des marbres chloriteux verts ou roses;

— le flysch noir de Vanoise ou schistes de Pralognan d'âge tertiaire.

### 3) *Calcaires d'âge secondaire de la zone subbriançonnaise.*

Il s'agit également d'un complexe de terrains calcaires qui affleurent à l'Est de Moûtiers. On y trouve :

— des calcaires et dolomies triasiques : rocher de Melphe, Mont Gargan;

— des calcaires cristallins massifs (Etroit de Ciex).

### 4) *Flysch.*

C'est un ensemble très épais d'âge nummulitique formé de lits réguliers de un à plusieurs décimètres de calcaires gréseux bruns, de calcschistes, de schistes, de grès microbrèches avec une dominance des calcaires gréseux. Le complexe détritique basal est peu abondant sur la feuille.

### 5) *Lias externe.*

Il est surtout représenté par du lias supérieur argileux formant des schistes, carbonatés dans la région.

### 6) *Schistes lustrés.*

Ce sont des « calcschistes sériciteux ophiolitifères », de couleur grise, formés de lits de 0,3 à 3 cm d'épaisseur de calcaire marmoréen à patine brunissante séparés par des lits plus argileux avec de la séricite plus ou moins abondante.



La vallée de Champagny au niveau du hameau de Friburge. Les grandes masses du Houiller métamorphique sont profondément entaillées par la vallée glaciaire et donnent des abrupts et des éboulis importants.

(Cl. P. GENSAC).





Aiguille du Fruit, vue de la Brèche de la Portetta. Au centre, le sommet (3 050) avec falaises et éboulis calcaires. Au premier plan, ravinement dans les gypses triasiques.

(Cl. P. GENSAC).



Cette double nature chimique a des répercussions écologiques importantes : il s'agit à la fois d'une roche silicatée et d'une roche carbonatée, mais dont la faible compacité favorise la décarbonatation de surface. Celle-ci est particulièrement nette dans l'étage subalpin où elle permet l'évolution de la végétation vers la Pinaie de Pin cembro à Rhododendron (BARTOLI, 1966) installée sur sol lessivé à moder. Au niveau de l'étage alpin (col de l'Iseran, par exemple) les phénomènes périglaciaires renouvellent constamment la surface, si bien que la pelouse qui se développe est une mosaïque de groupements calciphiles et de groupements acidiphiles.

Les schistes lustrés donnent naissance à de vastes éboulis plus ou moins grossiers, à de grands abrupts monotones ou à de molles croupes ondulées couvertes de pelouses. La relative richesse du sol a provoqué un défrichement précoce au niveau du subalpin.

En intercalation fréquente, on y trouve les roches vertes avec des lames de gneiss.

## B. — Roches silicatées.

### 1) *Roches vertes.*

Ce sont des roches métamorphiques provenant d'anciennes roches éruptives basiques donc riches en calcium. Elles constituent de grandes masses homogènes (Bessanèse) ou des feuilletts intrusifs dans les schistes lustrés (coin SE de la carte). Elles appartiennent aux groupes des prasinites et des serpentines. Leur comportement pédogénétique et leur influence sur les groupements végétaux sont peu connus et méritent une étude particulière. Leur morphologie est plus accusée que celle des schistes lustrés, les sommets sont plus déchiquetés, les éboulis moins abondants.

### 2) *Gneiss du Grand Paradis.*

Il correspond à un gneiss granitique très largement cristallisé et riche en muscovite. Il forme tout le bassin supérieur de l'Arc au-dessus de Bonneval.

### 3) *Migmatites du Sapey.*

Ce sont des roches assez variées où le type le plus abondant est un gneiss ocellé comprenant 70 % de silice, 14 % d'alumine et seulement 1 % de chaux. On y rencontre également des leptynites, des micaschistes et des schistes feldspathisés. Elles forment des sommets aigus dans le massif de Pécelet Polset, et elles se trouvent également à la Saulire, au Sapey (Sud de Modane) à Nancroit et aux lacs Verdets (Est de Sainte-Foy).

4) *Houiller métamorphique.*

Son épaisseur est considérable et il forme de grandes masses en relief : Massif du Mont Pourri, de Bellecôte, du Grand Bec, Dôme de Chasseforêt, Massif d'Ambin. On le retrouve également dans la partie orientale sous forme d'affleurements isolés : Calabourdane, Glaciers des Fours, Tsanteleina. Sa diversité est très grande dans l'aspect physique, alors que la composition chimique est assez constante : silice 68 %, alumine 13 %, chaux 3 %. Il s'agit de phyllades, de micaschistes, de gneiss, avec des intercalations de roches basiques semblables aux roches vertes. Les faciès sont donc variés, les uns schisteux, les autres compacts, d'où une différence de comportement morphologique.

5) *Micaschistes de Belledone et de Hautecour.*

Ce sont des micaschistes variés que l'on rencontre dans le coin N.W. de la feuille et au N. de Moûtiers.

6) *Houiller non métamorphique.*

Les terrains houillers de la zone briançonnaise ont un très grand développement en Moyenne-Tarentaise ainsi que dans les vallées des Bellevilles et des Allues. Ils forment une épaisse série de schistes, de grès, parfois de poudingues. A la base, se trouve le houiller schisteux et productif correspondant à l'assise de Tarentaise, alors qu'au-dessous l'assise de Courchevel est moins épaisse et correspond à des grès arkoses et à des conglomérats. Les schistes ont une composition nettement acide : silice 60 %, alumine 20 %. La morphologie est peu variée : le houiller fournit de larges croupes à profil surbaissé, les cônes d'éboulis sont rares. On y relève fréquemment des zones marécageuses.

7) *Néopermien.*

Il a été dénommé également Permo-Trias. Il correspond à des quartzites phylliteux blanchâtres et à des schistes onctueux vert pâle ou violacés. Son épaisseur n'atteint pas 50 m, mais on le rencontre en longues bandes souvent en dépression : Col de Chavière, zone des cirques entre le Col du Grand Marchet et le Glacier du Gény, vallée du Ponturin. Sa composition est nettement acide : silice 70 %, alumine 16 %, chaux 1 %.

8) *Quartzites francs.*

Ils correspondent au trias inférieur et leur épaisseur est comprise entre 150 et 500 m. Le plus souvent ils sont très massifs, compacts et possèdent alors une grande pureté, c'est de la silice pure et donc une très grande dureté. Ils sont de couleur blanc mat, de loin ils présentent des reflets rougeâtres. Ils sont souvent recouverts par le lichen *Lecidea*

*geographica*. Il en existe des types particuliers : schisteux par suite de la présence de séricite dans les environs de Val d'Isère, à grains roses ou à grains feldspathiques. Ils donnent des sommets aigus, comme la Grande Aiguille de la Glière avec des parois abruptes. Ils fournissent de grands pierriers grossiers comme au Nord de Pralognan, sous la pointe de Villeneuve ou dans la forêt du Miollet au Nord de Champagny.

### C. — Alluvions.

#### 1) *Alluvions fluviales.*

Elles garnissent le fond des vallées, mais celui-ci étant étroit elles ne possèdent pas une grande extension. Les délaissées graveleuses, le long des parties plates du cours des torrents, sont fréquentes.

#### 2) *Alluvions lacustres.*

On trouve de magnifiques étendues alluviales de ce type par suite de la rupture des barrages retenant l'eau, particulièrement au Plan Séry et à la Glière (vallée de Champagny).

#### 3) *Moraines.*

Les moraines anciennes n'ont laissé que très peu de traces en Haute Maurienne alors qu'en Tarentaise il existe de nombreux placages glaciaires, tout particulièrement dans la zone houillère où ils forment le substrat sur lequel les pâturages sont installés.

Les moraines récentes sont fréquentes et leur morphologie est encore très franche (Glacier de la Grande Casse, des Evettes, etc...).

### 2°) TRAVAUX CONSULTÉS.

La figure 1 fournit le tableau d'assemblage des différentes cartes récentes.

La feuille de Bourg-Saint-Maurice a été dressée par H. SCHOELLER (1930) dont la thèse fournit une étude très précise de la zone subbriançonnaise au Nord de l'Isère (1929), en particulier sur le flysch.

Les feuilles du Petit Saint Bernard, de Tignes, de Lanslebourg ont été établies par E. RAGUIN et F. HERMANN (1931). Leurs notices très complètes donnent de nombreux renseignements lithologiques. Il faut noter que les marbres chloriteux du crétacé (région de la Sassièrè) ont été représentés ici comme éléments triasiques. La thèse de R. BARBIER (1948) comporte une carte au 1/50 000 couvrant toute la partie W.

La nouvelle feuille d'Albertville au 1/80 000 établie par P. ANTOINE et C. KERCKHOVE (1966) couvre la partie NW de la zone étudiée.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

La feuille existante de St-Jean de Maurienne s'est révélée très insuffisante pour la partie SW. La lithologie de cette région a pu être établie à partir des minutes de la future feuille, ces minutes ayant été dressées par P. ANTOINE à partir des travaux de F. ELLENBERGER. Nous remercions le Laboratoire de Géologie alpine d'avoir bien voulu nous en permettre la consultation.

Ouvrages fondamentaux récents :

- BARBIER, R. (1948). — Les zones ultradauphinoise et sub-briançonnaise entre l'Arc et l'Isère. *Mém. expl. Carte Géol. Fr.*
- ELLENBERGER, F. (1958). — Etude géologique du pays de Vanoise. *Mém. expl. Carte Géol. Fr.*
- FABRE, J. (1958). — Contribution à l'étude de la zone houillère en Maurienne et en Tarentaise (Alpe de Savoie). *Mém. B.R.G.M.*
- SCHOELLER, H. (1929). — La nappe de l'Embrunais, au Nord de l'Isère. *Bull. Soc. Géol. Fr.* n° 175, 33.
- TRICART, J. (1965). — *Principes et méthodes de la géomorphologie*, Paris, Masson, 496 p.

**Erratum à la carte** : les chiffres 2 et 13 ont été intervertis, lire :

2. Calcaires des zones externes.
13. Calcaires de la zone sub-briançonnaise.

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA DORMANCE DES GRAINES DE PLANTES D'ALTITUDE

par M<sup>me</sup> J. BIANCO (1)

**Résumé.** — Les résultats relevés dans la bibliographie sont classés en fonction des différents traitements appliqués aux graines de plantes d'altitude pour essayer d'en éliminer la dormance : influence de la suppression des téguments et efficacité de divers traitements tels que la lumière, la température et diverses substances chimiques.

**Summary.** — The results pointed out in the bibliography are classified according to the various treatments applied to the seeds of high altitude plants in order to try to eliminate their dormancy : influence of suppression of teguments and efficiency of various treatments such as light, temperature and various chemical substances.

**Zusammenfassung.** — Die aus der Bibliographie zusammengestellten Ergebnisse wurden in Bezug auf verschiedene Behandlungsmethoden der Samen von Gebirgspflanzen zur Eliminierung der Ruheperiode klassifiziert: Einfluß der Entfernung der Samenschale und Wirksamkeit verschiedener Behandlungen wie Licht, Temperatur und verschiedene chemische Substanzen.

**Riassunto.** — I risultati rilevati nella bibliografia sono classificati in funzione dei differenti trattamenti applicati ai semi di piante di altitudine per tentare di eliminarne il periodo di quiescenza : influsso determinato dalla eliminazione dei tegumenti ed efficacia di diversi trattamenti quali la luce, la temperatura e varie sostanze chimiche.

(1) Laboratoire de Physiologie végétale de la Faculté des Sciences, Avenue Valrose, Nice.

Le vaste travail entrepris par KINZEL (1913-1920) qui échelonna son expérimentation sur plus de dix ans, peut être considéré comme l'œuvre directrice d'une série de recherches entreprises dans ce domaine. L'importance de différents facteurs tels que lumière ou température ayant ainsi été révélée, plusieurs auteurs ont orienté leurs travaux vers des problèmes homologues et sur un très grand nombre d'espèces. Cependant une comparaison de leurs résultats s'avère difficile par manque de détails concernant la récolte, le mode de conservation des graines et les conditions expérimentales (GASSNER, 1915; DOERFEL, 1930; LÜDI, 1932 et NICHOLS, 1934).

Des études plus approfondies sur un nombre restreint d'espèces, mais avec un contrôle beaucoup plus rigoureux des conditions d'environnement ont ensuite été élaborées au Boyce Thompson Institut (GIERSBACH, 1937 *a* et *b*; SCHROEDER et BARTON, 1938) et dans différents laboratoires (SÖYRINKI, 1939; JAEGER, 1942; FAVARGER, 1953 et STESHENKO, 1963). De son côté, BLISS (1958) a établi des comparaisons entre le comportement des graines de plantes alpines et de plantes arctiques. C'est seulement dans les dix dernières années que les auteurs se sont plus spécialement attachés au problème de la dormance présentée par certaines de ces graines; les uns essayant de le replacer dans le cadre écologique (PELTON, 1956 et BONDE, 1965 *a* et *b*), d'autres dans un cadre purement physiologique, à la suite des travaux de HENDRICKS et Coll. (1959) mettant en évidence l'intervention du système phytochrome dans la photosensibilité des graines (KALLIO et PIIRONEN, 1959; AMEN et BONDE, 1964 et AMEN, 1962, 1965 et 1966). L'influence des régulateurs de croissance en relation avec ce type de dormance fut également envisagée sur des plantes d'altitude.

En raison du caractère assez ancien et peu développé de la plupart de ces études, les données que nous avons ne nous permettent pas toujours de préciser avec certitude la nature de la dormance considérée; aussi nous a-t-il paru utile, pour présenter ces travaux, de dégager principalement les effets produits par différentes influences sur la levée de la dormance des graines. Divers procédés ont été utilisés pour éliminer les dormances: dans certains cas, la suppression partielle ou totale des téguments par des moyens chimiques ou mécaniques s'est révélée efficace; toutes les autres méthodes consistent à soumettre les graines intactes à l'influence de facteurs physiques ou chimiques.

Pour les espèces végétales d'altitude citées dans ce texte, provenant de l'étage alpin mais quelquefois aussi de zones altitudinales inférieures, nous avons utilisé les références exactes trouvées dans les publications, les noms d'auteurs n'étant précisés que lorsqu'ils étaient spécifiés dans les ouvrages.

## I. — ELIMINATION DE LA DORMANCE PAR SUPPRESSION PARTIELLE OU TOTALE DES TÉGUMENTS

Depuis longtemps, pour certaines espèces, la germination a pu être obtenue grâce à l'attaque des téguments durs par un traitement à l'acide. En 1956, le traitement à l'acide sulfurique a été utilisé favorablement par PELTON, sur 3 des 18 espèces d'altitude expérimentées en provenance du Colorado :

- *Androsace septentrionalis puberulenta* Knuth., : 96,6 % de germination contre 39 % sans traitement.
- *Galium bifolium* Wats., : 98,9 % contre 0 % sans traitement.
- *Thlaspi arvense* L., : 95 % contre 0 % sans traitement.

AMEN (1966) cite les espèces suivantes dont la germination peut être obtenue à la suite d'une scarification :

- *Carex albonigra* (AMEN et BONDE, 1964).
- *Luzula spicata* (AMEN, 1965).
- *Trifolium nanum* (non publié).
- *Trifolium parryi* (BONDE, comm. pers.).

Cependant aucun de ces travaux n'a vraiment approfondi le problème posé par les dormances considérées.

D'autres études ont montré que parfois l'élimination de la dormance se fait sous l'effet combiné de la scarification et d'autres facteurs. C'est ainsi que pour *Arctostaphylos uva ursi* (L) Spreng., étudié par GIERSBACH (1937 a), le traitement à l'acide sulfurique doit être suivi d'une période de quelques mois de postmaturation à basse température pour lever la dormance embryonnaire venue se surajouter à la dormance tégumentaire. Le même traitement (PELTON, 1956) a permis d'obtenir la germination d'*Hydrophyllum fendleri* (Gray) Heller. Pour *Geranium silvaticum* et *Trollius europaeus*, les effets de la scarification ont été combinés à ceux de l'acide gibberellique (KALLIO et PIIRONEN, 1959) : après un traitement de 20 minutes avec H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et de 3 heures avec l'acide gibberellique à 0,01 %, *Trollius europaeus* germe à 70 %.

Le type de dormance présenté par *Luzula spicata* L., a été étudié de façon très approfondie par AMEN en 1965 et 1967. Cet auteur, après avoir vérifié que ces graines ne sont pas photosensibles (utilisation de filtres interférentiels 650 nm et 730 nm) indique (1965) l'importance d'une scarification mécanique qui, pour être efficace, doit être effectuée à l'extrémité micropylaire de la graine. WILES, la même année, a mis en évidence sur la même espèce la présence d'un inhibiteur insoluble dans l'eau, précisément localisé dans les téguments à l'extrémité micropylaire. Ces téguments présenteraient en outre la caractéristique d'être partiellement imperméables à l'oxygène. En raison de la complexité des données obtenues

nues, l'interprétation du rôle des téguments dans la dormance semble donc ici délicate.

Par ailleurs, AMEN (1966) a établi une relation entre la nécessité de scarification en laboratoire et l'abrasion que subissent ces graines lorsqu'elles sont soumises aux conditions climatiques et édaphiques d'altitude.

## II. — ELIMINATION DE LA DORMANCE PAR DIFFÉRENTS TRAITEMENTS DES GRAINES INTACTES

### 1) ACTION DE LA LUMIÈRE.

#### a) Lumière blanche.

##### *Graines à germination induite ou stimulée par la lumière.*

Le comportement de nombreuses espèces dont la germination réagit à la lumière est très différent selon les cas considérés. On peut ainsi, semble-t-il, dégager d'après les résultats quantitatifs recueillis par les auteurs, 3 catégories de plantes suivant la différence des pourcentages obtenus à la lumière et à l'obscurité.

La première catégorie est celle des graines qui donnent un pourcentage de germination élevé à la lumière et pratiquement nul à l'obscurité : ce sont les « Lichtkeimer » selon le terme consacré par KINZEL (1913-1920). Parmi les multiples espèces expérimentées par cet auteur, nous avons relevé celles qui présentent un écart très significatif entre les pourcentages obtenus à la lumière et à l'obscurité.

(1)	
— <i>Tofieldia calyculata</i> .....	L/O : 90/0
— <i>Ramondia pyrenaica</i> .....	L/O : 100/0
	(Résultats confirmés par SCHROEDER et BAR- TON en 1938).
— <i>Vaccinium vitis idaea</i> .....	L/O : 65/3
— <i>Primula minima</i> .....	L/O : 99/0
— <i>Gypsophila repens</i> .....	L/O : 90/6
— <i>Saxifraga rotundifolia</i> .....	L/O : 99/11
— <i>Saxifraga aizoon</i> .....	L/O : 100/0
— <i>Leontopodium alpinum</i> .....	L/O : 100/0
— <i>Silene quadrifida</i> .....	L/O : 85/0

(1) L/O : pourcentages de germination obtenus lors des essais de germination effectués à la lumière blanche et à l'obscurité, à 20 °C.

Doivent encore entrer dans cette catégorie certaines Gentianes, en particulier *Gentiana cruciata*, expérimentée par GASSNER (1915), LÜDI (1932), THOMPSON (1969) et *Primula obconica* Hance., (SCHROEDER et BARTON, 1938).

Dans les deux autres catégories, la lumière agit de façon beaucoup moins évidente; dans quelques cas elle permet d'obtenir une germination partielle, les pourcentages de germination étant même souvent très réduits. Citons certaines espèces expérimentées par BLISS (1958) à partir de plantes trouvées dans les montagnes du Wyoming à 3 350 m d'altitude et lors de tests pratiqués à 22 °C après un stockage de 6 à 7 mois à sec à -15 °C. Leur pourcentage de germination est :

— <i>Kalmia polifolia</i> , var. <i>microphylla</i> .	L/O : 24,6/0
— <i>Draba crassifolia</i> .....	L/O : 11,1/0
— <i>Polygonum bistortoides</i> .....	L/O : 19,2/3,2

Enfin, dans d'autres cas, la lumière a un effet certain mais elle semble ne pas être toujours indispensable puisqu'un pourcentage de germination non négligeable est déjà obtenu sans son intervention.

C'est le cas de :

— <i>Geum turbinatum</i> .....	L/ : 100/78
— <i>Phleum alpinum</i> .....	L/O : 86,6/76

dont les tests sont réalisés dans des conditions expérimentales homologues à celles citées plus haut (BLISS, 1958). Dans cette catégorie peuvent encore être rangées les 5 espèces alpines étudiées par SAYERS et WARD (1966), stockées à la température du laboratoire, expérimentées à 20 °C, et qui donnent :

— <i>Deschampsia caespitosa</i> (L) Beauv.	L/O : 42/24
— <i>Trisetum spicatum</i> (L) Richt. ....	L/O : 36/31
— <i>Geum turbinatum</i> Rydb. ....	L/O : 81/43
— <i>Sedum stenopetalum</i> Pursh .....	L/O : 54/37
— <i>Pulsatilla ludoviciana</i> (Nutt) Heller	L/O : 70/64

Les résultats de SPOMER et SALISBURY (1968) viennent encore confirmer ces faits à propos de *Geum turbinatum* Rydb.

Il semble se dégager de tous ces résultats que pour certaines espèces seulement, la lumière est nécessaire et suffisante pour éliminer totalement la dormance; pour quelques autres, elle est efficace mais les faibles pourcentages obtenus sous son influence, cependant dans des conditions expérimentales analogues, laissent présumer du fait que :

- soit le lot de graines considéré possède une très faible capacité germinative,
- soit l'effet de un ou plusieurs facteurs doit s'ajouter à celui de la lumière pour éliminer totalement la dormance.

Il reste à expliquer le comportement de certaines espèces qui, bien que sensibles aux effets de la lumière, présentent déjà un certain pourcentage de germination à l'obscurité. On peut se demander si au moment de la dispersion de ces graines, une telle différence se manifeste déjà ou bien si cette hétérogénéité est créée par les conditions particulières de stockage et de prétraitement.

**Graines à germination inhibée ou retardée par la lumière.**

Elles semblent être peu nombreuses; en 1908 (a), KINZEL a observé que *Veratrum album* germe très rapidement et de façon importante à l'obscurité alors qu'à la lumière ne se produit qu'une faible germination. Ce même auteur cite en 1913-1920, le cas des pourcentages de germination obtenus avec :

- *Veronica bellidioides* ..... L/O : 45/10
- *Soldanella alpina* ..... L/O : 0/70 (déjà noté en 1908 b)

Le même comportement est observé par BLISS (1958) sur *Trisetum spicatum* où le rapport lumière - obscurité est de 54,3/77,1. Cette observation est vérifiée par SAYERS et WARD (1966) et aussi par AMEN (1966).

**b) Différentes régions du spectre.**

Chez les graines à dormance photolabile, on a cherché à remplacer les effets positifs de la lumière blanche et dans les travaux anciens, de larges bandes spectrales sont utilisées. Les conditions expérimentales sont alors en général assez peu précises : des papiers cellophane colorés jouent le rôle de filtre, l'intensité lumineuse n'est pas toujours indiquée ni même bien souvent la distance des graines à la source. On retient surtout les essais de KINZEL (1907-1908) portant sur des bandes échelonnées tout au long du spectre; un ordre croissant d'activité a été donné pour une espèce photosensible : *Pinguicula vulgaris*, en utilisant des boîtes à couvercles colorés : vert, bleu clair, bleu foncé, violet, jaune, orange, blanc et rouge.

Cette dernière lumière rouge clair, dont KINZEL a montré l'intérêt, a fait l'objet de travaux sur d'autres espèces par SCHROEDER et BARTON (1938) qui ont ainsi obtenu une action fortement stimulatrice de cette lumière à 25 °C pour :

- (1)
- *Draba aizoides* L ..... L/LR/O : 10/80/6
  - *Gentiana lagodechiana* Kusn. .... L/LR/O : 24/66/0
  - *Primula denticulata* Sm. .... L/LR/O : 48/89/0

Dans cette voie les travaux de AMEN (1963), AMEN et BONDE (1964) paraissent particulièrement intéressants. Ces auteurs ont montré chez un *Carex* alpin : *Carex ebenea* que seule la lumière fluorescente et la lumière rouge induisent effectivement la germination, il faut un minimum de 15 jours d'éclairement continu fluorescent pour l'initier à 20 °C. A l'obscurité, aucune germination ne se produit. Par contre, SPOMER et SALISBURY (1968) présentent un exemple différent avec *Geum turbinatum* Rydb. où des irradiations rouge (660 nm) et rouge sombre (730 nm) sont toutes deux efficaces.

(1) L/LR/O : pourcentages de germination obtenus lors de tests de germination pratiqués en lumière blanche, lumière rouge et obscurité à 20 °C.

## DORMANCE DES GRAINES DE PLANTES D'ALTITUDE

En ce qui concerne les effets de la lumière bleue, on peut surtout citer les travaux de SCHROEDER et BARTON (1938) qui utilisent à travers du papier cellophane une lampe de 60 W placée à 30 cm des graines. Ils obtiennent à 25 °C une stimulation de la germination qui reste cependant légèrement inférieure à celle obtenue grâce à la lumière rouge, dans les mêmes conditions. Les pourcentages obtenus sont les suivants :

— <i>Draba aizoides</i> L . . . . .	6 % à l'obscurité 10 % en lumière blanche 70 % en lumière bleue
— <i>Gentiana lagodechiana</i> Kusn. . .	0 % à l'obscurité 24 % en lumière blanche 54 % en lumière bleue.

Dans ces deux exemples, la température semble jouer un grand rôle puisqu'en lumière blanche à 20 °C, *Draba aizoides* L., donne un pourcentage de 91 % et seulement 24 % de germination à 25 °C.

## 2) ACTION DE LA TEMPÉRATURE.

En ce qui concerne les plantes d'altitude, il était logique d'étudier l'importance de ce facteur sur ces graines qui subissent, outre les rigueurs de l'hiver, des variations de température journalières et brutales. Dans les travaux, souvent anciens, il n'a pas été distingué l'aspect prétraitement de la température afin d'éliminer une dormance et l'aspect germination proprement dite, la température agissant alors sur la vitesse de germination. On sait cependant que chez certaines espèces la germination peut être obtenue à la température du prétraitement lui-même (SCHROEDER et BARTON, 1938) mais que dans d'autres cas, les graines doivent être replacées à une température supérieure au moment de la germination.

Dans les expériences les plus anciennes, le prétraitement au froid correspond à une exposition des graines, dans un substrat humide, aux intempéries de un ou plusieurs hivers consécutifs, le réchauffement au printemps déclanchant alors la germination. Les travaux de KINZEL (1913-1920) ont ainsi permis de distinguer parmi les plantes étudiées par cet auteur des « Frostkeimer » germant avec un pourcentage de :

— <i>Thlaspi rotundifolia</i> (KINZEL, 1908 a) :	
	à la lumière et à 20 °C :
	0 % après 3 ans
	2 % après un hiver
	22 % après 3 hivers
— <i>Campanula alpina</i>	
	0 % à l'obscurité à 20 °C
	100 % après un hiver

— *Clematis alpina*

0 % à l'obscurité à 20 °C  
34 % après un hiver

— *Saxifraga nivalis*

55 % en un an à 20 °C  
100 % après une période de froid.

LÜDI (1932) confirme certains résultats de KINZEL à partir d'espèces originaires d'une altitude de 2 000 m :

- *Sempervivum tectorum*
- *Vaccinium vitis idaea*
- *Loiseleuria procumbens*

En outre, 14 espèces alpines sur 19 expérimentées par NICHOLS (1934) présentent une germination très réduite quand les graines ne sont pas soumises à une période de froid.

Dans des travaux plus récents, l'étude du froid s'est faite dans des conditions beaucoup plus rigoureuses amenant à la réalisation d'une véritable stratification où la température est contrôlée et en général constante, et où, bien souvent, la température de germination est régulée. Ce sont les expériences de GIERSBACH (1937 b) et THOMPSON (1969) qui montrent les effets favorables d'un prétraitement à 1,2 ou 3 °C chez certaines Gentianes. Les graines de *Draba alpina* L., (SCHROEDER et BARTON, 1938) germent à 8 % sans prétraitement et à 56 % après une stratification. FAVARGER en 1953 obtient la germination quasi totale de *Gentiana lutea* L., par un traitement de 7 semaines à 2 °C suivi d'une température de 20 °C. PELTON (1956) réussit à lever la dormance de *Erythronium grandiflorum* ssp. *chrysantrum* Pursh. (96,6 %) après une exposition à 8 °C durant 5 mois. Les travaux de AMEN (1964) sur 2 *Carex* alpins et AMEN (1965) sur les graines de *Luzula spicata* L., montrent l'efficacité d'une stratification à 4-5 °C durant 4 semaines.

Il a été signalé, par ailleurs, l'influence favorable des températures alternées correspondant aux températures de jour (20 °C ou 25 °C) et de nuit (2 °C ou 3 °C), alternances voisines de celles trouvées dans la nature en altitude ; mais, tout comme GIERSBACH (1937 b) sur *Gentiana crinita* Froel., et THOMPSON (1969) sur *Gentiana asclepiadea* L., FAVARGER (1953) observe pour plusieurs Gentianes, que les pourcentages de germination obtenus dans ce cas sont toujours inférieurs à ceux obtenus par une stratification froide à température constante durant 7 semaines :

— *Gentiana lutea* L.

5 mois 1/2 à 3 °C et test à 25 °C ..... 83 %  
Températures alternées 3 °C la nuit et 25 °C le jour .. 58 %

— *Gentiana purpurea* L.

5 mois 1/2 à 3 °C et test à 25 °C ..... 16 %  
Températures alternées 3 °C la nuit et 25 °C le jour .. 0,7 %

— *Gentiana clusii* Perr. et Song.

5 mois 1/2 à 3 °C et test à 25 °C ..... 42 %  
 Températures alternées 3 °C la nuit et 25 °C le jour .. 12,3 %

Enfin pour quelques espèces, la stratification à température constante semble devoir être suivie d'une alternance de température pour obtenir un pourcentage de germination plus élevé : c'est le cas de *Meconopsis cambrica* Vig. (SCHROEDER et BARTON, 1938) qui présente une dormance levée par un prétraitement de deux mois à 5 °C suivi d'une période d'alternance journalière de 5 °C à 20 °C. Le même traitement est favorable aussi à *Gentiana crinita* Froel., mais ici c'est une période de un ou deux mois à 1 °C qui doit être suivie d'une alternance journalière de 15 °C à 30 °C.

Ces multiples exemples, s'ils indiquent un effet positif de la stratification, ne nous renseignent aucunement sur la nature réelle de la dormance mise en cause ni sur sa localisation ; quand une très longue stratification s'impose, nous pouvons penser à l'existence d'une dormance embryonnaire prépondérante, mais aucune expérience d'embryon isolé ne nous permet de le prouver. Enfin, pour quelques espèces, nous ne pouvons mettre en évidence un effet positif du seul traitement à basse température : en effet, d'après KINZEL, c'est l'intervention simultanée de la lumière et du froid qui est nécessaire à la germination de :

— *Eryngium alpinum* (1) ..... L/O : 0/3  
 LFr/OFr : 64/33

### 3. — ACTION DE L'ACIDE GIBBÉRELLIQUE

Bien que ce régulateur de croissance ait été très étudié ces dernières années, les travaux sur les plantes d'altitude, dans ce domaine, sont assez réduits. Pour KALLIO et PIIRONEN (1959), certaines graines ne répondent pas au traitement à l'acide gibbéréllique : *Gentiana uliginosa*, *Gentiana amarella* ; par contre d'autres graines comme celles de *Gentiana nivalis* qui, d'après ces auteurs, ne germent ni à la lumière ni au froid après 20 jours, ont un pourcentage de germination fortement élevé 6 jours après exposition de une heure à l'acide gibbéréllique à 0,1 %.

Une activité particulière de cette substance a été mise en évidence par AMEN (1967) chez *Luzula spicata* L. Sur les graines intactes, l'acide gibbéréllique est inefficace alors qu'il induit une certaine germination pour des graines ayant subi une scarification hilare ; le pourcentage de germination est alors inférieur à celui obtenu lors d'une scarification micropylaire sans traitement à l'acide gibbéréllique. L'auteur relie ces résultats à ceux de SIMPSON et NAYLOR (1962), VARNER (1964) et conclut que la gibbérélline exogène pourrait induire ou stimuler la synthèse d'enzymes hydrolytiques dans l'albumen. La dormance pourrait être due,

(1) LFr/OFr : Pourcentages de germination obtenus lorsque les graines sont soumises à l'action du froid puis placées à la lumière ou à l'obscurité.

dans ce cas, à l'intervention d'un inhibiteur tégumentaire responsable du blocage de la production de gibbérelline endogène.

#### 4. — ACTION DES NITRATES

GASSNER (1915) peut être considéré comme le premier à avoir étudié l'action des combinaisons azotées sur la germination des graines en relation avec la lumière ; parmi les espèces citées par l'auteur, plusieurs sont très sensibles à la présence de nitrates dans le milieu aux concentrations de 0,01 M et 0,05 M, mais la seule espèce alpine étudiée, *Gentiana cruciata*, bien que photosensible, s'avère insensible aux nitrates. Un fait est à signaler, c'est que pour toutes les espèces sensibles aux nitrates expérimentées par cet auteur, l'acide nitrique à 0,01 M a un effet favorable sur la germination.

GIERSBACH (1937) a essayé à son tour de montrer l'influence des nitrates sur la germination de plantes alpines photosensibles, mais sans succès : *Gentiana andrewsii* Griseb., soumise à l'action de  $\text{KNO}_3$  à 0,05 M et 0,005 M, ne subit aucune augmentation de son pourcentage de germination. SAYERS et WARD (1966) ont déterminé le taux de germination d'espèces alpines placées dans un milieu contenant des nitrates lorsque le pourcentage normal de germination était inférieur à 50 % : il n'y a que *Sedum stenopetalum* Pursh., dont la germination augmente de 26 % par rapport au témoin lorsque les graines sont mises dans un milieu contenant 0,2 % de  $\text{KNO}_3$ .

Sur les plantes alpines, les résultats concernant l'action des nitrates sont très fragmentaires ; il faudrait, pour une meilleure compréhension du phénomène, reprendre les expériences sur un grand nombre d'espèces en comparant les effets de différentes sources azotées.

#### CONCLUSION

Si l'on se réfère à l'ensemble des travaux analysés ci-dessus, il ne semble pas, à première vue, que les conditions de levée de dormance nécessitées par les graines de plantes d'altitude diffèrent de celles exigées par les plantes d'autres origines. On retrouve en effet les types classiques de dormance : dormances photolabiles, embryonnaires, tégumentaires, ces deux dernières associées ou non.

Mais en voulant approfondir le problème, on se heurte, au sein d'une même catégorie de dormance, à des difficultés d'interprétation venant de la complexité des phénomènes : c'est, par exemple, le cas des dormances photolabiles citées dans le texte. Cette diversité de réponse du matériel végétal à un même facteur de levée de dormance a déjà été

## DORMANCE DES GRAINES DE PLANTES D'ALTITUDE

mise en évidence par des études approfondies, récemment effectuées sur des graines ou fruits d'autre origine.

### — Herbacées :

- Avena sativa* (ELLIOT et LEOPOLD, 1953) ;
- Lactuca sativa* (WAREING et FODA, 1956 ; ROLLIN, 1964 ; IKUMA et THIMANN, 1960-1963) ;
- Lythrum Salicaria* (PLISSON, 1956 ; ROLLIN et BIDAULT, 1963) ;
- Phacelia tanacetifolia* (CHEN et THIMANN, 1966) ;
- Xanthium pensylvanicum* (WAREING et FODA, 1956).

### — Ligneuses :

- Fagus sylvatica* (WAREING, EAGLES et coll. 1963) ;
- Fraxinus excelsior* (VILLIERS et WAREING, 1960 ; BULARD et MONIN, 1963) ;
- Pinus Coulteri* (BULARD et DEGIVRY, 1965) ;
- Pirus Malus* L. (COME, 1964) ;
- Sorbus aucuparia* L. (FLEMION, 1931).

Il faut cependant mettre l'accent, dans le cas des plantes d'altitude, sur le caractère assez superficiel des études anciennes, dû au trop grand nombre d'espèces expérimentées soumises à des conditions quelquefois peu rigoureuses.

Les recherches dans ce domaine n'en sont encore actuellement qu'à une phase préliminaire et pour une meilleure compréhension des problèmes posés par les diverses dormances rencontrées, il faudrait pouvoir connaître l'effet sur la germination de chaque facteur auquel la plante est susceptible d'être soumise dans la nature. Or l'environnement de haute altitude est très complexe comme nous le confirme l'étude récente de SALISBURY et ses collaborateurs (1968) effectuée dans le Parc national des Montagnes Rocheuses. Les expériences en laboratoire deviennent très difficiles si l'on veut faire intervenir à la fois les multiples interactions des facteurs de l'environnement et les caractéristiques physiologiques du matériel lui-même. C'est dans cet esprit qu'a été réalisé le travail de THOMPSON (1969) sur la germination des Gentianes. Devant l'intérêt présenté par de tels résultats, il faudrait multiplier de telles études pour parvenir à une meilleure compréhension des phénomènes de dormance propres aux graines de plantes d'altitude.

## BIBLIOGRAPHIE

- AMEN, R.D. (1962). — Germination and dormancy in two species of alpine *Carex* from the Colorado Front Range. *Ph. D. Thesis. Univ. of Colorado*, Boulder, Colorado, 169 p.
- AMEN, R.D. (1965). — Seed dormancy in the alpine rush *Luzula spicata* L. *Ecology*, **46**, 361-364.

- AMEN, R.D. (1966). — The extent and role of seed dormancy in alpine plants. *The Quarterly Review of Biology*, **41**, 271-281.
- AMEN, R.D. (1967). — The effects of gibberellic acid and scarification on the seed dormancy and germination in *Luzula spicata* L. *Physiol. Plant.*, **20**, 6-13.
- AMEN, R.D. et BONDE E.K. (1964). — Dormancy and germination in alpine *Carex* from the Colorado Front Range. *Ecology*, **45**, 881-884.
- BLISS, L.C. (1958). — Seed germination in arctic and alpine species. *Arctic*, **11**, 180-188.
- BONDE, E.K. (1965 a). — Studies on the germination of seeds of Colorado alpine plants. *Biology*, **14**, 1-16.
- BONDE, E.K. (1965 b). — Further studies on the germination of seeds of Colorado alpine plants. *Biology*, **18**, 1-30.
- BULARD, C. et DEGIVRY, M.T. (1965). — La dormance des graines de *Pinus Coulteri* Don.: mise en évidence et essai de localisation. *Phyton*, **22** (1) : 55-60.
- BULARD, C. et MONIN, J. (1963). — Etude du comportement d'embryons de *Fraxinus excelsior* L. prélevés dans des graines dormantes cultivés *in vitro*. *Phyton*, **20**, 115-125.
- CHEN, S.S.C. et THIMANN, K.V. (1966). — Nature of seed dormancy in *Phacelia tanacetifolia*. *Science*, **153**, 1537-1539.
- COME, D. (1964). — Influence de la température sur la germination des pépins de pomme ayant subi leur post-maturation au sein des fruits. *Bull. Soc. Fr. Physiol. Vég.*, 1964.
- DOERFEL, F. (1930). — Uber den Einfluss des Frostes und intermittierender Temperaturen auf die Keimung verschiedener Samen. *Bot. Arch.*, **30**, 1.
- ELLIOT, B.B. and LEOPOLD, A.C. (1953). — An inhibitor of germination of amylase activity. *Physiol. Plant.*, **6**, 65-77.
- FAVARGER, Cl. (1953). — Sur la germination des Gentianes. *Phyton*, **4**, 275-289.
- FLEMION, F. (1931). — After-ripening, germination and vitality of seeds of *Sorbus aucuparia* L. *Contrib. Boyce Th. Inst.*, **3**, 413-439.
- GASSNER, G. (1915). — Einige neue Fälle von keimungsauslösender Wirkung der Stickstoffverbindungen auf lichtempfindliche Samen. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, **33**, 217-232.
- GIERSBACH, J. (1937 a). — Germination and seedling production of *Arctostaphylos uva-ursi*. *Contrib. Boyce Th. Inst.*, **9**, 71-78.
- GIERSBACH, J. (1937 b). — Some factors affecting germination and growth of gentian. *Contrib. Boyce Th. Inst.*, **9**, 91-103.
- HENDRICKS, S.B., TOOLE, E.H., TOOLE, V.K. et BORTHWICK, H.A. (1959). — Photo-control of plant development by the simultaneous excitations of two interconvertible pigments. — III. Control of seed germination and axis elongation. *The Bot. Gaz. Chicago*, **121**, 1-8.
- IKUMA, H. et THIMANN, K.V. (1960). — Action of gibberellic acid on lettuce seed germination. *Plant Physiol.*, **35**, 557-566.
- IKUMA, H. et THIMANN, K.V. (1960). — Action of gibberellic acid on lettuce seed germination. *Plant Physiol.*, **35**, 557-566.
- IKUMA, H. et THIMANN, K.V. (1963). — Activity of gibberellin «D» on the germination of photosensitive lettuce seeds. *Nature*, **197**, 1313-1314.

DORMANCE DES GRAINES DE PLANTES D'ALTITUDE

- IKUMA, H. et THIMANN, K.V. (1963). — The role of the seed coats in germination of photosensitive lettuce seeds. *Plant and Cell Physiol.*, **4**, 169-185.
- JAEGER, P. (1942). — A propos de la germination des graines de *Gentiana lutea*. *Bull. Soc. bot. France*, **89**, 145-149 et 210-214.
- KALLIO, P. et PIIRONEN, P. (1959). — Effect of gibberellin on the termination of dormancy in some seeds. *Nature*, **183**, 1830.
- KINZEL, W. (1907). — Über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung. Lichtharte Samen. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, **25**, 269.
- KINZEL, W. (1908 a). — Einige bestätigende und ergänzende Bemerkungen zu den vorläufigen Mitteilungen von 1907-1908. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, **26**, 631-645.
- KINZEL, W. (1908 b). — Lichtkeimung. Weitere bestätigende und ergänzende Bemerkungen. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, **26**, 654-662.
- KINZEL, W. (1913 et 1920). — *Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 2 vol. 187 et 170.
- KINZEL, W. (1915). — Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Erläuterungen und Ergänzungen. *Naturw. Zeitschrift f. Landwirtschaft*, **10**, 433-468.
- Lüdi, W. (1932). — Keimungsversuche mit Samen von Alpenpflanzen. *Mitt. naturforsch. Ges. Bern*, **46**, 50.
- NICHOLS, G.E. (1934). — The influence of exposure to winter temperatures upon seed germination in various native american plants. *Ecology*, **15**, 364-373.
- PELTON, J. (1956). — A study of seed dormancy in eighteen species of high altitude Colorado plants. *Butler Univ. Botan. Stud.*, **13**, 74-84.
- PLISSON, J. (1956). — Etude de la levée de dormance des graines de *Lythrum Salicaria*. D.E.S. Paris 38 p.
- ROLLIN, P. (1964). — Remarques concernant l'action de la lumière sur la germination. *Can. J. Bot.*, **42**, 463-471.
- ROLLIN, P. et BIDAULT, Y. (1963). — Etude des facteurs déterminant la germination des graines de *Lythrum Salicaria*. *Photochem. Photobiol.*, **2**, 59-71.
- SALISBURY, F.B., SPOMER, G.G., SOBRAL M. and WARD R.T. (1968). — Analysis of an alpine environment. *Bot. Gaz.*, **129** (1) : 16-32.
- SCHROEDER, E.M. et BARTON, L.V. (1938). — Germination and growth of some rock garden plants. *Contrib. Boyce Th. Inst.*, **10**, 235-255.
- SIMPSON, G.M. et NAYLOR J.M. (1962). — Dormancy studies in seed of *Avena fatua*. A relationship between maltase, amylases, and gibberellin. *Can. J. Bot.*, **40**, 1959-1973.
- SÖRINKI, N. (1938-1939). — Studien über die generative und vegetative Vermehrung der Samen-pflanzen in der alpinen Vegetation Petsamo-Lappland, I; II. *Ann. Soc. Zool-Bot. Fenn. Vanamo*, **11**, 1-323 et **14**, 1-405.
- SPOMER, G.G. and SALISBURY, F.B. (1968). — Eco-physiology of *Geum turbinatum* and implications concerning alpine environments. *Bot. Gaz.*, **129** (1) : 33-49.
- STESHENKO, A.P. (1963). — Biology of newly collected seeds of high mountain plants of the Pamirs. *Bot. Zhur.*, **48**, 965-978.
- THOMPSON, P.A. (1969). — Effects of after-ripening and chilling treatments on the germination of species of *Gentiana* at different temperatures. *J. Hort. Sci.*, **44**, 343-358.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

- VARNER, J.E. (1964). — Gibberellic acid controlled synthesis of  $\alpha$ -amylase in barley endosperm. *Plant Physiol.*, **39**, 413-415.
- VILLIERS, T.A. et WAREING, P.F. (1960). — Interaction of growth inhibitor and a natural germination stimulator in the dormancy of *Fraxinus excelsior* L. *Nature*, **185**, 112-114.
- WAREING, P.F. and FODA, H.A. (1956). — Possible role of growth inhibitors in the dormancy of seed of *Xanthium* and *Lettuce*. *Nature*, **179**, 908-910.
- WAREING, P.F., EAGLES C.F. and al. (1963). — Natural inhibitors as dormancy agents. *Régulateurs naturels de la croissance végétale*. Colloque international du C.N.R.S., Gif/Yvette.
- WILES, E.L. (1965). — The mechanism of seed dormancy in the alpine rush *Luzula spicata* L. *M.A. Thesis*, Wake Forest College, Winston Salem, N.C.

# CONTRIBUTION A L'ETUDE DE QUELQUES PRAIRIES ET ALPAGES DU MASSIF DE LA VANOISE

par R. DELPECH (1)

I. — INTRODUCTION ET OBJECTIFS .....	41
II. — ZONES ÉTUDIÉES .....	41
III. — MÉTHODE DE TRAVAIL .....	42
A. — CHOIX DES STATIONS .....	42
B. — MÉTHODES D'ANALYSE DE LA VÉGÉTATION .....	45
C. — DÉPOUILLEMENT DES INFORMATIONS ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS .....	45
a) Classification des relevés .....	46
b) Estimation de la valeur fourragère ou pastorale .....	46
IV. — RÉSULTATS .....	48
A) DONNÉES GÉNÉRALES .....	48
B) INVENTAIRE ET CLASSEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE DES ALPAGES .....	52
C) CONSIDÉRATIONS SUR LA VALEUR D'UTILISATION DES ALPAGES .....	66
D) EXPÉRIENCE DE CHAMPAGNY .....	68
V. — CONCLUSIONS .....	70
BIBLIOGRAPHIE .....	72

(1) Institut National Agronomique, 16, rue Claude Bernard, Paris-5<sup>e</sup>.

**Résumé.** — Un inventaire phytosociologique préliminaire de la végétation de 45 stations d'alpages du massif de la Vanoise, situées sur les communes de Termignon et Lanslevillard (Savoie) entre 2 000 et 2 500 m d'altitude, a été réalisé selon la méthode de J. BRAUN-BLANQUET simplifiée. La majorité des stations a pu être rattachée à des groupements végétaux définis, au moins au niveau de l'alliance : *Poion alpinae*, *Polygono-Trisetion*, *Nardion*, *Seslerion*, *Chenopodion subalpinum*, sinon de l'association : *Centaureto-Festucetum spadiceae*, assoc. à *Alopecurus gerardi* et *Ranunculus pyrenaicus*. Les espèces ont été ensuite réparties en 8 catégories de valeur agronomique (4 pour les Graminées, 1 pour les Légumineuses, 3 pour les espèces diverses) d'après les données de la bibliographie, ce qui a permis, en tenant compte de l'abondance-dominance, d'établir une estimation approchée de la valeur pastorale des stations. Celles qui se rattachent au *Poion alpinae* présentent les valeurs les plus élevées.

**Summary.** — A preliminary phytosociological inventory of the vegetation of 45 pastoral areas of the Vanoise mountain range in the communes of Termignon and Lanslevillard (Savoy), situated at an altitude varying between 2 000 and 2 500 m was drawn up according to the simplified J. BRAUN-BLANQUET method. Most the areas could be connected with defined vegetable groups, at least at the alliance level : *Poion alpinae*, *Polygono Trisetion*, *Nardion*, *Seslerion*, *Chenopodion subalpinum*, if not at the association level : *Centaureto-Festucetum spadiceae*, associated with *Alopecurus gerardi* and *Ranunculus pyrenaicus*. The species were then distributed into 8 categories of husbandry value (4 for gramineous plants, 1 for leguminous plants and three for various species) according to the data of the bibliography, thus allowing the establishment of an approximation of the valuation of the pastoral areas according to the abundance-dominance. Those associated with *Poion alpinae* show the highest values.

**Zusammenfassung.** — Ein vorläufiges pflanzensoziologisches Inventar der Vegetation von 45 Alpweide-Standorten im Massiv der Vanoise, im Gemeindegebiet von Termignon und Lanslevillard (Savoie) zwischen 2000 und 2500 m Höhe, wurde nach der Methode von J. BRAUN-BLANQUET (vereinfacht) aufgenommen. Die Mehrzahl der Standorte konnte bekannten Gesellschaften, zumindest auf der Ebene von Verbänden : *Poion alpinae*, *Polygono-Trisetion*, *Nardion*, *Seslerion*, *Chenopodion subalpinum*, wenn nicht sogar von Assoziationen : *Centaureto-Festucetum spadiceae*, Ass. von *Alopecurus gerardi* u. *Ranunculus pyrenaicus* zugeordnet werden. Die Arten wurden anschließend auf 8 Futterwert-Gruppen (4 für Gräser, 1 Leguminosen, 3 Kräuter) nach Angaben in der Literatur aufgeteilt, was unter Berücksichtigung von Abundanz und Dominanz eine annähernde Einschätzung des Weidewertes der einzelnen Standorte gestattete. Jene, die dem *Poion alpinae* angehören, zeigen jeweils die höchsten Werte.

**Riassunto.** — È stato realizzato secondo il metodo di BRAUN-BLANQUET semplificato, un inventario fitosociologico preliminare della vegetazione di 45 stazioni d'alpeggio del massiccio della Vanoise situate nei comuni di Termignon e Lanslevillard (Savoia), tra 2.000 e 2.500 m. d'altezza. Si è potuto riferire la maggior parte delle stazioni a dei raggruppamenti definiti, a livello di associazione : *Centaureto-Festucetum spadiceae*, assoc. a *Alopecurus gerardi* e *Ranunculus pyrenaicus*, o almeno di alleanze : *Poion alpinae*, *Polygono-Trisetion*, *Nardion*, *Seslerion*, *Chenopodion subalpinum*. Le specie sono state poi divise in 8 categorie di valore agronomico (4 per le Graminacee, 1 per le Leguminose, 3 per le altre specie in base ai dati bibliografici, e ciò ha permesso, tenendo conto dell'abbondanza-dominanza, di esprimere una valutazione approssimata del valore foraggero delle stazioni. Quelle appartenenti al *Poion alpinae* presentano i valori più elevati.

## I. — INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Le présent travail se place dans le cadre des programmes d'études et de recherches envisagés par le Comité scientifique du Parc National de la Vanoise.

Etant donné l'importance des surfaces « en herbe » dans la zone du Parc et leur valeur économique non négligeable (bien que généralement méconnue en dehors de la région), il a semblé utile d'essayer de caractériser d'une manière assez précise la végétation occupant ces surfaces. Une première approche de classement des phytocénoses étudiées a été tentée en vue de disposer d'une base indispensable, aussi bien pour une cartographie ultérieure que pour l'utilisation rationnelle de toutes références techniques, expérimentales ou non, susceptibles d'être obtenues.

## II. — ZONES ETUDIÉES

Le choix des zones d'étude (voir fig. 1) a été proposé par M. BARDEL, directeur et M. RICHARD, membre du Comité scientifique du Parc. Mise à part l'analyse d'une expérience de fumure sur prairie de fauche à Champagny-le-Haut, l'essentiel du programme a porté sur des alpages situés dans la zone du Parc entre les altitudes de 2 000 et 2 500 m dans les communes de Termignon et Lanslevillard. Dans cette dernière commune les inventaires ont été effectués exclusivement à l'intérieur d'un alpage de 14 hectares acquis par l'Administration du Parc au lieu dit « La Fesse-d'en-Haut », (fig. 2) alors qu'à Termignon les prospections ont intéressé une zone très étendue au Nord de la commune entre Chavière, Entre-deux-Eaux, les vallées de la Leisse et de la Rocheure (fig. 3).

## PARC NATIONAL DE LA VANOISE

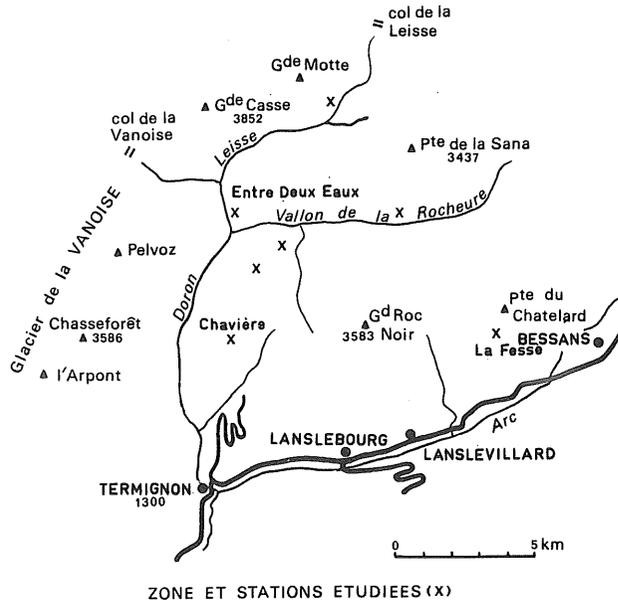


FIG. 1. — Plan de situation de la région étudiée.

### III. — MÉTHODE DE TRAVAIL

#### A. — CHOIX DES STATIONS.

Le travail a consisté à choisir un certain nombre de stations apparemment homogènes du point de vue floristique et écologique. Il va sans dire que les critères non floristiques *apparents* de l'homogénéité stationnelle (environnement, microtopographie, etc.) ont été pris en considération avant tout autre chose. Un inventaire floristique aussi complet que possible a été réalisé pour chaque station en utilisant systématiquement le test « aires-espèces » sur des surfaces croissant en progression géométrique à partir d'un carré de base de 12,5 cm de côté. Ce test a permis, dans une certaine mesure, de contrôler *a posteriori* l'homogénéité floristique des stations. On ne saurait trop insister sur cet aspect, un peu théorique en apparence, du choix des stations parce qu'il est fondamental, surtout à cette échelle de travail, et qu'il conditionne le traitement des données recueillies et l'interprétation des résultats.

QUELQUES PRAIRIES ET ALPAGES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

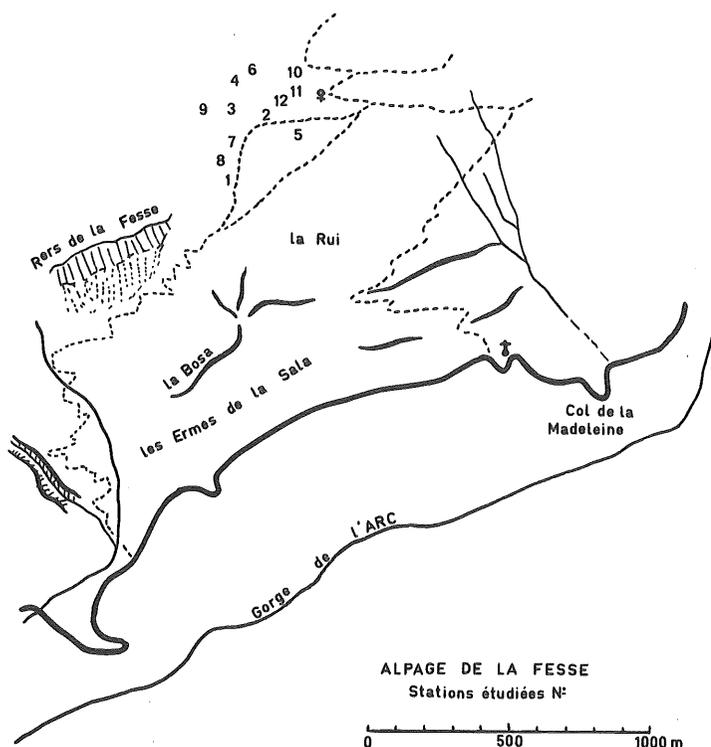


FIG. 2. — Détail des emplacements de relevés dans la zone de « la Fesse d'en Haut ».

Etant donné l'extrême diversité des situations dans la zone étudiée d'une part, le temps disponible limité, les délais nécessaires aux marches d'approche et les aléas des conditions météorologiques à ces altitudes (1) d'autre part, il n'était pas possible d'envisager une prospection systématique de tous les alpages. Il a donc été nécessaire de faire un premier choix en fonction de données préalables afin de s'assurer de la représentation des principaux types de situations susceptibles d'être rencontrés.

Ce premier choix a été effectué par consultation des cartes I.G.N. au 1/20 000, des cartes géologiques au 1/50 000 (feuilles de Lanslebourg et Tignes) et des photographies aériennes. Les critères retenus furent : l'altitude, la situation topographique générale (orientation des vallées) et locale (pente, exposition), l'hydrographie et la nature du substrat indiquée par les cartes géologiques. Il convient toutefois de remarquer qu'à l'échelle du travail envisagé la précision de certains documents était nettement insuffisante.

(1) En particulier les conditions défavorables de la première quinzaine de juillet 1969 (froid, neige, pluie) ont considérablement retardé le travail sur le terrain, ce qui n'a pas permis d'étudier autant de stations qu'il était prévu.

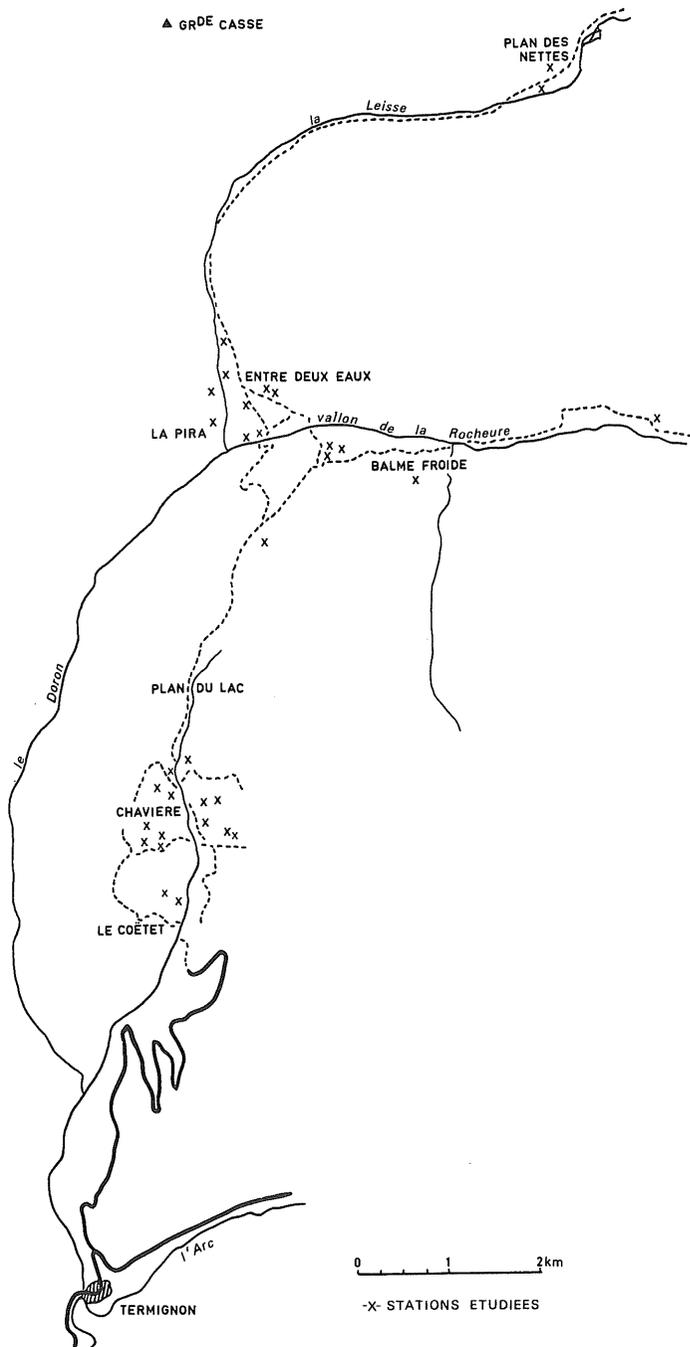


FIG. 3. — Détail des emplacements de relevés dans la région de Termignon.

Ce choix initial a, bien entendu, été précisé, voire modifié en fonction des caractéristiques rencontrées sur le terrain. Il s'est avéré notamment que la situation topographique locale ainsi que la physionomie d'ensemble et de détail de la végétation observées *in situ* constituaient en fait les meilleurs critères de différenciation des stations. En particulier la végétation des alpages est beaucoup plus diversifiée que ne le laisserait supposer a priori le seul examen stéréoscopique des photographies aériennes.

## B. — MÉTHODE D'ANALYSE DE LA VÉGÉTATION.

Outre les conditions d'inventaire précisées au paragraphe précédent, la méthode phytosociologique classique de l'école « sigmatiste » (Ecole « zuricho-montpelliéraine » de J. BRAUN-BLANQUET) a été utilisée en raison de sa commodité et de la possibilité qu'elle offre de comparer les relevés effectués avec ceux déjà publiés. Nous rappelons la signification des coefficients d'abondance-dominance employés :

espèce dont les individus sont abondants et occupent :	
plus des 3/4 du volume apparent de la végétation .....	5
entre la moitié et les 3/4 .....	4
entre 1/4 et la moitié .....	3
entre 1/20 et 1/4 .....	2
moins de 1/20 du volume apparent de la végétation .....	1
espèce dont les individus sont rares ou très disséminés .....	
	+

Il convient toutefois de faire remarquer que, dans le cas des formations herbacées denses, l'utilisation de ces coefficients soulève quelques difficultés en raison de l'enchevêtrement des individus des diverses espèces. Une précision et surtout une objectivité plus grandes auraient pu être obtenues par échantillonnage ponctuel de la végétation permettant d'estimer la fréquence des espèces. Nous avons dû cependant y renoncer en raison du temps que nécessite la mise en œuvre de ces méthodes qui ne peuvent d'ailleurs dispenser d'un inventaire floristique exhaustif, indispensable au classement phytosociologique des relevés. L'estimation de la fréquence des espèces a cependant été réalisée pour les parcelles expérimentales de Champagny.

Le coefficient de sociabilité, d'un emploi difficile et prêtant à discussion, n'a pas été utilisé. Par contre les notations phénologiques (stades de développement des plantes) ainsi que l'appréciation du recouvrement du sol et éventuellement de la stratification de la végétation ont été enregistrées.

## C. — DÉPOUILLEMENT DES RELEVÉS ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

Les relevés ont été analysés et comparés à deux points de vue : possibilité d'établir un classement sur une base phytosociologique et appréciation de la valeur fourragère de la végétation.

**a) Classification phytosociologique des relevés.**

Vu le nombre des données (45 relevés contenant de 15 à 78 espèces, soit 3 510 informations du type présence-absence, sans tenir compte des autres types d'information : abondance-dominance, phénologie, ...) il n'était pas possible, dans une première phase et avec les moyens dont nous disposons, d'envisager un classement sur une base purement statistique telle que l'emploi des coefficients de similitude floristique ou le traitement d'une matrice ordonnée contenant l'ensemble des espèces et des relevés.

On a donc dû faire appel à une méthode indirecte plus « empirique » consistant à rechercher dans chaque relevé les affinités sociologiques des espèces en se basant sur les données de publications antérieures (GUINOCHET, 1938, 1939 ; BRAUN-BLANQUET, 1954 ; MOLINIER et PONS, 1955 ; BARRY, 1960 ; OBERDORFER, 1962 ; ELLENBERG, 1963 ; PAIRAUDEAU, 1966 ; DUCHAUFOUR et GILOT, 1966). Bien que critiquable à certains égards, cette méthode a permis, dans une première approche, de constituer des groupes de relevés, ce qui aurait été impossible autrement sans l'aide d'un ordonnateur. Ces groupes ont été ensuite comparés ce qui a permis, par retouches successives, de parvenir à un meilleur classement. Celui-ci ne doit toutefois pas être considéré comme définitif et un traitement ultérieur des données par calculatrice reste à envisager.

Il est bien évident que toutes les situations observées ne se laissent pas facilement classer et qu'à côté de groupements bien caractérisés il existe des situations de transition. L'essentiel est cependant de pouvoir mettre en évidence quelques groupements typiques et définir les affinités des situations intermédiaires.

Malgré son intérêt, la méthode dite des « groupes écologiques » n'a pu être appliquée ici, tout au moins dans cette première phase du travail, en raison de l'imprécision des connaissances actuelles sur l'écologie d'un certain nombre d'espèces observées.

**b) Appréciation de la valeur d'utilisation des alpages.**

Il s'agit d'un problème complexe ne pouvant recevoir, pour l'instant, de solution pleinement satisfaisante. Tout jugement de valeur doit en effet s'appuyer sur des références expérimentales précises, notamment zootechniques. La valeur d'utilisation de l'herbe dépend non seulement de la densité du tapis végétal et de la productivité des espèces constituantes, mais aussi de leur appétence et de leur valeur nutritive, ces derniers caractères dépendant eux-mêmes des conditions de croissance et du stade de développement des plantes au moment où elles sont consommées ou récoltées, ainsi que des exigences physiologiques des animaux qui varient suivant leur nature (bovins, ovins) et leur âge.

En l'absence de telles références on ne peut qu'utiliser les observations des praticiens sur la valeur estimée des principales espèces. Ces observations ont été rapportées, voire confirmées, souvent depuis longtemps, par divers spécialistes (STEBLER et SCHROETER, 1889, 1891 ; BRIOT, 1898 ;

QUELQUES PRAIRIES ET ALPAGES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

GAIN et BROcq-ROUSSEU, 1912 ; HULIN, 1931 ; PONCET, 1936 ; ELLENBERG, 1952 ; HEDIN et KERGUÉLEN, 1959 ; KLAPP, 1965).

Il convient, à ce propos, d'attirer l'attention sur le fait que les critères qui ont été appliqués aux prairies de basse altitude pour avoir une idée de leur valeur agronomique sur la base de leur composition botanique ne sont pas directement transportables aux alpages. L'application brutale des « coefficients de valeur » des espèces, qui ont été utilisés pour ces prairies, conduirait en effet à classer la très grande majorité des alpages dans la catégorie des prairies de valeur médiocre ou nulle, ce qui n'est manifestement pas le cas (1).

D'après les indications des auteurs précités et sous réserve d'informations plus précises, la liste suivante d'espèces « fourragères » est proposée parmi les 248 espèces recensés dans les alpages étudiés. Leur productivité est certainement très diverse et cette liste est essentiellement révisable. Il serait d'ailleurs souhaitable de recevoir toutes les observations, critiques et propositions permettant de l'améliorer.

GRAMINÉES

1<sup>re</sup> catégorie

*Dactylis glomerata* L.  
*Phleum alpinum* L.  
*Trisetum flavescens* (L.) P.B.

2<sup>e</sup> catégorie

*Alopecurus gerardi* Vill.  
*Avena pubescens* Huds.  
*Avena versicolor* Vill.  
*Festuca rubra* L. (s.l.)  
*Festuca violacea* Gaud.  
*Poa alpina* L.  
*Poa chaixii* Vill.  
*Poa pratensis* L. (s.l.)

3<sup>e</sup> catégorie

*Agrostis tenuis* Sibth.  
*Anthoxanthum odoratum* L.  
*Briza media* L.  
*Sesleria coerulea* (L.) Ard.

LÉGUMINEUSES

*Anthyllis vulneraria* L. (s.l.)  
*Astragalus alpinus* L.  
*Astragalus danicus* Retz.  
*Astragalus leontinus* Wulf.  
*Hippocrepis comosa* L.

*Lotus corniculatus* L. (s.l.)  
*Onobrychis montana* D.C.  
*Oxytropis campestris* (L.) D.C.  
*Trifolium campestre* L.  
*Trifolium alpinum* L.  
*Trifolium badium* Schreb.  
*Trifolium montanum* L.  
*Trifolium pratense* L. ssp. *nivale* Sieb.  
*Trifolium repens* L.  
*Trifolium thalii* Vill.  
*Vicia cracca* L. (s.l.)

ESPÈCES « DIVERSES »

Catégorie supérieure

*Alchemilla agg. vulgaris* L. (s.l.)  
*Carum carvi* L.  
*Phyteuma michelii* (All.) Rechb.  
(incl. *P. betonicaefolium* Vill.)  
*Phyteuma orbiculare* L. (s.l.)  
*Plantago lanceolata* L.  
*Plantago montana* Lmk.  
*Taraxacum officinale* Weber (s.l.)  
*Tragopogon pratensis* L.

Autres

*Achillea millefolium* L. (s.l.)  
*Adenostyles alliariae* (Gouan) Kern.  
*Bunium bulbocastanum* L.

(1) Voir notamment à ce sujet l'étude de J. CAPUTA : « Potentialités fourragères en zone de montagne » — « Fourrages » n° 38 (juin 1969), 89-109.

<i>Campanula barbata</i> L.	<i>Ligusticum mutellinoides</i> (Crantz.) Vill.
<i>Campanula rhomboidalis</i> L.	<i>Luzula pediformis</i> (Chaix) D.C.
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	<i>Myosotis alpestris</i> F.W. Schmidt
<i>Crepis aurea</i> (L.) Cass.	<i>Plantago alpina</i> L.
<i>Crepis blattarioides</i> (L.) D.C.	<i>Polygonum bistorta</i> L.
<i>Crepis pontana</i> (L.) D.T.	<i>Polygonum viviparum</i> L.
<i>Geum montanum</i> L.	<i>Potentilla grandiflora</i> L.
<i>Laserpitium halleri</i> Crantz.	<i>Scabiosa lucida</i> Vill.
<i>Laserpitium latifolium</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench.) Garcke (s.l.)
<i>Leontodon hispidus</i> L.	
<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan.	

Pour avoir une idée approchée de la valeur fourragère de la végétation, on a calculé pour chaque station la valeur d'un rapport comportant, au numérateur la somme des coefficients d'abondance-dominance des Graminées fourragères des 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> catégories, des Légumineuses et des espèces diverses de catégorie supérieure, au dénominateur la somme des coefficients d'abondance-dominance de toutes les espèces de la station.

#### IV. — RÉSULTATS

##### A) DONNÉES GÉNÉRALES.

45 stations d'alpages ont été étudiées, auxquelles il faut ajouter les parcelles expérimentales sur prairie de fauche à Champagny.

Ces stations s'échelonnent entre les altitudes de 2 060 et 2 470 m; elles se trouvent donc situées dans les étages subalpin et alpin inférieur ainsi qu'à leur limite. Toutes les expositions sont représentées de même que la plupart des situations topographiques à l'exception des sommets, pieds de falaises et dépressions marécageuses qui pourront faire l'objet d'une étude ultérieure. Les pentes varient de 0 à 50 % et le nombre

---

Espèces non mentionnées dans le tableau :

- La Fesse n° 4 (+) : *Trollius europaeus* L., *Campanula barbata* L., *Aster alpinus* L., *Polygala alpestris* Rchb., *Potentilla crantzii* (Crantz.) Beck., *Hieracium cymosum* L., *Senecio doronicum* L., *Pulmonaria azurea* Besser, *Helianthemum nummularium* (L.) Miller sp. *grandiflorum* (Scop.) Sch. et Thell., *Pedicularis* sp., *Phyteuma orbiculare* L. (s.l.), *Colchicum alpinum* D.C. *Sesleria coerulea* (L.) Ard., *Oxytropis campestris* (L.) D.C., *Onobrychis montana* Lmk. et D.C., *Silene nutans* L. (s.l.), *Anemone narcissiflora* L., *Festuca ovina* L. (s.l.).
- A Borrel n°2 (+) : *Briza media* L., *Gentiana campestris* L. (s.l.), *Gentiana kochiana* Perr. et Song.
- Entre deux Eaux n°7 : *Veratrum album* L. 2, *Euphrasia minima* Jacq. +, *Plantago major* L. +, *Rumex alpinus* L. +, *Gentiana punctata* L. +.
- La Rocheure (+) : *Leontodon pyrenaicus* Gouan, *Poa annua* L., *Stachys densiflorus* Benth.

TABLEAU I

Stations dont la végétation peut être rattachée  
à l'alliance du « Poion alpinae » Oberd.

Station	La Fesse n°4	A Borrel n°2	Entre 2 Eaux n°7	La Rocheure
Altitude m	2280	2215	2110	2250
Pente, exposition	20°S	5° ENE	15°W	5°S
Recouvrement %	99	95	99	99
Surface d'inventaire m <sup>2</sup>	9	9	9	16
<u>Caractéristiques d'alliance</u>				
Poa alpina L.	2	1	3	1
Phleum alpinum L.	1	1	1	+
Crepis aurea (L.) Cass.	+	2	+	+
Trifolium badium Schreb.	+	+		1
<u>Caractéristiques d'ordre (Arrhenatheretalia Pawl.) et de classe (Arrhenatheretea Br. Bl.)</u>				
Alchemilla vulgaris L. (s.l.)	2	1	3	2
Achillea millefolium L. (s.l.)	3	+	1	+
Taraxacum officinale Weber (s.l.)	+	1	1	+
Crocus albiflorus Kit.	+	+	+	+
Trifolium repens L.	+	1	1	
Trisetum flavescens (L.) P. B.	+		+	1
Leontodon hispidus L. (s.l.)		1	+	+
Trifolium pratense L. ssp. nivale Sieb.	+		+	+
Polygonum bistorta L.	+	+	+	
Geranium silvaticum L.	+		+	+
Rumex arifolius All.		+	+	+
Carum carvi L.	+		+	+
Cerastium fontanum Baumg. ssp. triviale (Link.) J alas	+		+	
Campanula rhomboidalis L.	+			+
Veronica serpyllifolia L. (s.l.)		+	+	
Avena pubescens Huds.	+			
Thlaspi alpestre L.	+			
Lathyrus pratensis L.	+			
Chrysanthemum leucanthemum L. (s.l.)	+			
<u>Compagnes de haute présence</u>				
Festuca rubra L. (s.l.)	+	2	1	2
Plantago montana L.	+	+	1	+
Ranunculus montanus Willd. (s.l.)	+	+	+	+
Cerastium arvense L. ssp. strictum (Haencke) Gaud.	+	+	+	+
Botrychium lunaria (L.) Sw.	+	+	+	+
Plantago alpina L.		1	2	+
Anthoxanthum odoratum L.	+	+		1
Myosotis alpestris Schmidt	+	+	+	
Ranunculus pyrenaicus L.	+	+		+
Agrostis vulgaris With.		+	+	+
<u>Autres espèces</u>				
Sagina saginoides (L.) Karsten		+	3	
Centaurea uniflora L.	1			+
Nardus stricta L.		1	+	
Potentilla aurea L.		+	1	
Trifolium thalii Vill.			1	+
Viola calcarata L.	+	+		
Lotus corniculatus L. (s.l.)	+	+		
Arabis corymbiflora Vest.	+		+	
Carduus defloratus L.	+			+
Potentilla grandiflora L.	+			+
Biscutella laevigata L. (s.l.)	+			+
Gentiana verna L. (s.l.)	+	+		
Galium anisophyllum Villars (s.l.)		+		+
Geum montanum L.		+	+	
Gagea Hottardi (Sternb.) R. et Sch.		1		

TABLEAU II

Stations dont la végétation peut être rattachée  
à l'alliance du « Polygono-Trisetion » Br. Bl.

Station	La Fesse n°1 2280	La Fesse n°2 2280	La Fesse n°3 2280	La Fesse n°9 2270	La Fesse n°12 2280	Bellecombe n°11 2340
Altitude m	0	0	3°W	dépression	25°SW	20°N
Pente, exposition	99	99	99	99	99	100
Recouvrement %	16	16	16	16	16	16
Surface d'inventaire m <sup>2</sup>						
<u>Caractéristiques d'alliance</u>						
Polygonum bistorta L.	3	2	3	1	2	+
Geranium silvaticum L.	3	4	2	+	+	+
Rumex arifolius All.	+	1	1	1	+	2
Campanula rhomboïdalis L.	1	1	2	+	+	+
Melandrium rubrum Garcke	+	+	+			+
Thlaspi alpestre L.	+	+				
Silene vulgaris (Moench.) Garcke					+	
Poa chaixii Vill.					+	
<u>Caractéristiques d'ordre (Arrhenatheretalia Pawl.) et de classe (Arrhenatheretea Br. Bl.)</u>						
Crocus albiflorus Kit	+	3	4	1	+	1
Alchemilla vulgaris L. (s.l.)	1	+	2	+	+	2
Taraxacum officinale Weber (s.l.)	+	+	1	+	+	1
Trisetum flavescens (L.) P.B.	1	1	2		2	+
Phleum alpinum L. 3	3			3	1	+
Trifolium pratense L. ssp. nivale Sieb.	1	+		+	+	
Trifolium badium Schreb.		+	+	+	+	
Poa alpina L.		1			1	2
Carum carvi L.	+	+	1			
Trifolium repens L.			+			
Achillea millefolium L. (s.l.)		+			+	
Rhinanthus sp.	+				+	
Veronica serpyllifolia L. (s.l.)					+	+
Avena pubescens Huds.					+	
Ranunculus acer L.						1
Tragopogon pratensis L.	+					
<u>Compagnes de haute présence</u>						
Trollius europaeus L.	+	2	3	+	1	+
Festuca rubra L. (s.l.)	2	+	+	1	1	
Plantago montana L.	+	1	+	+	+	
Ranunculus montanus Willd (s.l.)	1	+	+	3	+	
<u>Autres espèces</u>						
Soldanella alpina L.	+	+		2		
Centaurea montana L.		+	1		+	
Anthoxanthum odoratum	+			+	+	
Potentilla aurea L.	+	+		+		
Stachys densiflorus Benth	+	+	+			
Galium anisophyllum Villars (s.l.)	+		+		+	
Ranunculus pyrenaicus L.		+	+	+		
Myosotis alpestris Schmidt		1			+	
Viola calcarata L.	+				+	
Campanula barbata L.	+				+	
Hypericum richeri Villars	+		+			
Chenopodium bonus henricus L.		+	+			
Alopecurus gerardi Vill.			+	+		
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.			+		+	

Espèces ne figurant pas dans le tableau :

La Fesse n°1 (+) : Leontodon pyrenaicus Gouan, Sedum ancampseros L., Carduus defloratus L., Potentilla grandiflora L., Pulmonaria azurea Besser, Geum montanum L., Luzula sudetica (Willd.) D.C., Gentiana campestris L. (s.l.), Ajuga pyramidalis L., Festuca spadicea L., Laserpitium latifolium L., Nigritella nigra (L.) Rchb.

La Fesse n°3 (+) : Pulsatilla alpina L.

La Fesse n°9 (+) : Botrychium lunaria (L.) Sw., Gentiana kochiana Perr. et Song., Pedicularis tuberosa L., Plantago alpina L.

La Fesse n°12 (+) : Aster alpinus L., Polygala alpestris Rchb., Anthyllis vulneraria L. ssp. carpathica (Pant.) Nyman, Arabis corymbiflora Vest., Potentilla crantzii (Crantz.) Beck., Pedicularis verticillata L., Gentiana verna L. (s.l.) Crepis pontana (L.) Dalla Torre.

Bellecombe n°11 : Poa annua L. 5, Rumex alpinus L. 3, Adenostyles alliariae (Gouan) Kerner 2, Veratrum album L. 2, Peucedanum ostruthium (L.) Koch +, Cirsium spinosissimum (L.) Scop. +, Gentiana punctata L. +, Carex aterrima Hoppe +

Remarque : la végétation de la station Bellecombe n°11 présente des affinités sociologiques manifestes avec l'alliance du "Chenopodium subalpinum" Br. Bl. Il s'agit en effet d'un ancien reposoir.

TABLEAU III

Caractère synthétique de la végétation de 10 stations  
(altitude 2 080 à 2 350 m) présentant des caractères intermédiaires  
entre les groupements typiques des tableaux I et II.

Caractéristiques des alliances du "Poion alpinae" Oberd. (PA) et du  
"Polygono-Trisetion" Br.Bl.

Alchemilla vulgaris L. (s.l.)	V 2
Trifolium badium Schreb. (PA)	V 1
Polygonum bistorta L.	V 1
Crocus albiflorus Kit.	V 1
Campanula rhomboidalis L.	V +
Poa alpina L. (PA)	IV 1
Phleum alpinum L. (PA)	IV +
Crepis aurea (L.) Cass. (PA)	III +
Geranium silvaticum L.	III +
Poa chaixi Vill.	III +
Rumex arifolius All.	III +
Carum carvi L.	III +
Silene vulgaris (Moench.) Garcke	II +
Thlaspi alpestre L.	II +
Melandrium rubrum Garcke	II +

Caractéristiques d'ordre ("Arrhenatheretalia" Pawl.) et  
de classe ("Arrhenatheretea" Br.Bl.)

Trifolium pratense L. ssp. nivale Sieb.	V +
Achillea millefolium L.	IV +
Taraxacum officinale Weber (s.l.)	IV +
Trisetum flavescens (L.) P.B.	IV +
Avena pubescens Huds.	III +
Trifolium repens L.	III +
Veronica serpyllifolia L.	III +
Cerastium fontanum Baumg. ssp. triviale (Link.) Jalas	III +
Lathyrus pratensis L;	I +
Leontodon hispidus L. (s.l.)	I +
Tragopogon pratensis L;	I +
Chrysanthemum leucanthemum L.	I +
Rhinanthus sp.	I +
Veronica chamaedrys L.	I +

Autres espèces

V 1 Festuca rubra L. (s.l.) ; V + Trollius europaeus L., Ranunculus montanus
IV + Plantago montana L., Anthoxanthum odoratum L., Myosotis alpestris Schmidt
III + Ranunculus pyrenaicus L., Centaurea montana L., Veratrum album L., Potentilla crantzii (Crantz) Beck,
II + Arabis corymbiflora Vest., Carduus defloratus L., Potentilla aurea L., Gentiana campestris L., Ranunculus aconitifolius L.
I 1 Anthyllis vulneraria L. (s.l.), Polygonum viviparum L., Gagea fistulosa (Ramond) Ker-Gawler
I + Viola calcarata L., Senecio doronicum L., Lotus corniculatus L. (s.l.), Cerastium arvense L. ssp. strictum (Haencke) Gaud., Colchicum alpinum D.C., Carex aterrima Hoppe, Gentiana verna L., Deschampsia coespitosa (L.) Beauv. Potentilla grandiflora L., Hieracium cymosum L., Campanula barbata L., Aster alpinus L., Polygala alpestris Rchb., Biscutella laevigata L. (s.l.), Pedicularis verticillata L., Pulmonaria azurea Besser, Galium anisophyllum Villars (s.l.), Hypericum richeri Villars, Peucedanum ostruthium (L.) Koch., Botrychium lunaria (L.) Sw., Chaerophyllum hirsutum L., Phyteuma betonicaefolium Villars, Soldanella alpina L., Homogyne alpina (L.) Cass., Centaurea uniflora L., Veronica alpina L., Alopecurus gerardi Vill., Allium schoenoprasum L., Campanula thyrsoides L., Crepis pontana (L.) Dalla Torre, Stachys densiflorus Benth., Helianthemum nummularium (L.) Miller ssp. grandiflorum (Scop.) Sch. et Thell. Gymnadenia conopsea (L.) R.Br., Ajuga pyramidalis L., Geum montanum L., Astragalus danicus Retz, Agrostis tenuis Sibth., Carex foetida All., Rumex alpinus L.; Huguéninia tanacetifolia (L.) Rchb., Campanula scheuchzeri Villars, Trifolium thalii Vill., Euphrasia minima Jacq., Astragalus leontinus Wulfen, Campanula rotundifolia L. (s.l.), Elyna spicata Schrad., Phyteuma orbiculare L. (s.l.), Plantago alpina L., Sesleria coerulea (L.) Ard., Bartschia alpina L., Pulsatilla alpina (L.) Delarbre, Nigritella nigra (L.) Rchb., Luzula pediformis (Chaix) D.C.

d'espèces par station de 15 à 78. Il convient de préciser que la prospection a été limitée, au cours de cette première phase, aux formations herbacées denses (recouvrement compris entre 90 et 100 %); 6 stations seulement correspondent à des végétations plus ouvertes (recouvrement compris entre 50 et 80 %).

Ces stations sont ainsi localisées :

Commune de Lanslevillard : La Fesse d'en Haut, Chapelle St-Antoine.

Commune de Termignon : Le Coetet, Chavière, Chapelle Ste Marguerite, Bellecombe, Chapelle St-Barthélémy, à Borrel, Plume Fine, Pont d'Entre deux Eaux, Entre deux Eaux, Molard Ravet, La Civière, La Para, Roche Blanche (Plan des Nettes), chalet de la Rocheure.

Commune de Champagny : Les Glières.

## B) CLASSEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE DES ALPAGES ÉTUDIÉS.

L'étude des affinités phytosociologiques des 45 stations a permis de rattacher 26 d'entre elles à 7 groupements végétaux définis. Ces groupements relèvent de 4 unités phytosociologiques supérieures (classes) précisées ci-après. En outre 8 espèces sont représentées dans plus des trois quarts des relevés et peuvent être considérées comme constantes générales. Ce sont, dans l'ordre des présences décroissantes : *Trifolium pratense* L. ssp. *nivale* Sieb. (38 relevés), *Festuca rubra* L. (s.l.) (37), *Alchemilla vulgaris* L. (s.l.) (37), *Plantago montana* L. (37), *Poa alpina* L. (35), *Crocus albiflorus* Kit. (35), *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt (30).

### 1) Groupements mésophiles ou mésohygrophiles eu-tropiques montagnards et subalpins de la classe des « *Arrhenatheretea* » Br.:Bl. 1947.

Ces groupements rassemblent les meilleurs alpages à végétation dense, entretenus et fumés sans excès, généralement peu éloignés des lieux habi-

---

Espèces non mentionnées dans le tableau :

La Fesse n° 7 (+) : *Polygala alpestris* Rchb., *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *carpathica* (Pant. Nyman), *Crocus albiflorus* Kit., *Trollius europaeus* L., *Pedicularis tuberosa* L., *Carex ericetorum* Pollich. var. *approximata* All., *Vaccinium myrtillus* L., *Empetrum nigrum* L.

Chemin de la Turra (+) : *Arabis corymbiflora* Vest., *Erigeron alpinus* L., *Astragalus alpinus* L., *Carduus defloratus* L., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Campanula scheuchzeri* Villars, *Cetraria islandica* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Hieracium pilosella* L. (s.l.)

Chapelle St Barthélémy (+) : *Primula farinosa* L., *Trifolium thalii* Vill., *Phleum alpinum* L., *Trisetum flavescens* (L.) P.B.

La Para : *Myosotis alpestris* Schmidt. +, *Bupleurum ranunculoides* L. +, *Elyna spicata* Schrad. 1, *Phyteuma orbiculare* L. (s.l.) +, *Taraxacum officinale* Weber (s.l.) +, *Achillea millefolium* L. (s.l.) +, *Pedicularis cenisia* Gaudin. +, *Biscutella laevigata* L. (s.l.) +.

TABLEAU IV

Végétation des pelouses à Nard (alliance du « Nardion » Br. Bl.

Station	La Fesse n° 7	Chemin de la Turra 2250	Ch <sup>lle</sup> st Barthélémy 2300	La Para 2045
Altitude m	2280			2045
Pente, exposition	10°NW	-	-	20°WNW
Recouvrement %	99	85	99	90
Surface d'inventaire m <sup>2</sup>	16	16	16	16
<b>Caractéristiques d'alliance</b>				
<i>Geum montanum</i> L.	+	2	+	
<i>Alchemilla alpina</i> L.	+		+	+
<i>Gentiana kochiana</i> Perr. et Song.	+			+
<i>Arnica montana</i> L.		+		+
<i>Hieracium auricula</i> L. ssp.	+		+	
<i>Plantago serpentina</i> (Magnol) Villars	3			
<i>Ranunculus pyrenaicus</i> L.	+			
<i>Thesium alpinum</i> L.				+
<b>Caractéristiques d'ordre (<i>Caricetalia curvulae</i> Br. Bl.) et de classe (<i>Caricetea curvulae</i> Br. Bl.)</b>				
<i>Potentilla aurea</i> L.	+	+	+	+
<i>Viola calcarata</i> L.	+	+		+
<i>Trifolium alpinum</i> L.	3			+
<i>Euphrasia minima</i> Jacq.		+	+	
<i>Pulsatilla vernalis</i> (L.) Miller	+			+
<i>Avena versicolor</i> Vill.	+	+		
<i>Phyteuma michelii</i> (All.) Rchb.	+			
<i>Cerastium arvense</i> L. ssp. <i>strictum</i> (Haencke) Gand.		+		
<i>Potentilla grandiflora</i> L.	+			
<i>Carex curvula</i> All.	+			
<i>Ligusticum mutellinoides</i> (Crantz.) Vill.		+		
<i>Hieracium piliferum</i> Hoppe				+
<i>Veronica fruticans</i> Jacq.				+
<b>Compagnes de haute présence</b>				
<i>Polygonum viviparum</i> L.	2	+	4	1
<i>Nardus stricta</i> L.	2	2	2	+
<i>Poa alpina</i> L.	+	+	+	1
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>nivale</i> Sieb.	+	+	+	+
<i>Ranunculus montanus</i> Willd. (s.l.)	+	+	+	+
<i>Plantago alpina</i> L.		1	5	+
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. (s.l.)	+	1	+	
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	+		+	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	+	+	1	
<i>Lotus corniculatus</i> L. (s.l.)	+	1	+	
<i>Trifolium repens</i> L.		+	1	+
<i>Luzula sudetica</i> (Willd.) D. C.	+	+		+
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.		+	+	+
<i>Galium anisophyllum</i> Villars		+	+	+
<b>Espèces des combes à neige</b>				
<i>Salix herbacea</i> L.		1	1	
<i>Veronica alpina</i> L.		+	+	
<i>Sagina saginoides</i> (L.) Karsten		+	+	
<i>Salix retusa</i> L.	+			
<i>Sibbaldia procumbens</i> L.		+		
<b>Autres espèces</b>				
<i>Festuca rubra</i> L. (s.l.)	3	2		
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller ssp. <i>grandiflorum</i> (Scop.) Sch. et Thell.	+			+
<i>Gentiana verna</i> L. (s.l.)		+	+	
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. ssp. <i>triviale</i> (Link.) Jales			+	+
<i>Plantago montana</i> L.	+		+	
<i>Soldanella alpina</i> L.	+	+		
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	+			+
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	+	+		
<i>Thymus serpyllum</i> L. (s.l.)		+		+
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link.		+	+	
<i>Campanula rotundifolia</i> L. (s.l.)		+	+	

tés. La classe se caractérise notamment par la présence de (1) : *Trisetum flavescens* (L.) P.B., *Avena pubescens* Huds., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L. (ssp. *pratensis* L.), *Achillea millefolium* L., *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm., *Cerastium fontanum* Baumg. ssp. *triviale* (Link.) Jalas, *Rhinanthus* sp., *Tragopogon pratensis* L., *Veronica chamaedrys* L. Elle comprend :

a) d'une part des groupements se rattachant à l'alliance du « *Poion alpinae* » Oberd. 1950 (tableau I), essentiellement pâturés (pâturages pour bovins exigeants, correspondant aux « Milchkrautweiden » des pays alpins germaniques). Cette alliance intéresse 4 stations (La Fesse n° 4, à Borrel n° 2, Entre deux Eaux n° 7, Châlet de la Rocheure). Elle comporte comme espèces caractéristiques : *Phleum alpinum* L. *Trifolium badium* Schreb., *Crepis aurea* (L.) Cass. On y rencontre aussi toujours *Festuca rubra* L., *Alchemilla vulgaris* L. (s.l.), ces espèces pouvant devenir dominantes ainsi que *Poa alpina* L. et parfois *Achillea millefolium* L.

b) d'autre part des groupements se rattachant à l'alliance du « *Polygono-Trisetion* » Br. Bl. 1948 (tableau II) qui correspond aux surfaces fauchées ou, du moins, non ou accidentellement pâturées dont la végétation comporte généralement quelques espèces nitrophiles préférantes. Cette alliance concerne 6 stations (Bellecombe n° 11, La Fesse n° 1, 2, 3, 9 et 12). Les espèces caractéristiques et différentielles sont représentées par : *Polygonum bistorta* L., *Geranium silvaticum* L., *Rumex arifolius* All., *Silene vulgaris* (Moench.) Garcke, *Campanula rhomboidalis* L., *Poa chaixii* Vill., les deux premières citées étant souvent dominantes. *Trisetum flavescens* (L.) P; B; et *Crocus albiflorus* Kit. sont toujours présentes et souvent aussi *Trollius europaeus* L.

c) Entre ces deux groupements typiques se situent d'assez nombreuses stations dont la végétation procède de l'un et de l'autre, très probablement en fonction de l'intensité relative du pâturage et éventuellement de la périodicité des coupes (2). Cette catégorie intermédiaire concerne 10 stations (La Fesse n° 5, 6, 11, à Borrel n° 3, 4 et 5, Bellecombe n° 8, Entre-deux-Eaux n° 5, 8 et 15) (tableau n° III). Deux d'entre elles à Borrel n° 5 et Bellecombe n° 8), à végétation plus hygrophile, pourraient avoir des affinités avec l'association du « *Chaerophyllo-Ranunculetum aconiti-*

(1) Ne sont citées dans les listes qui suivent que les espèces rencontrées dans les stations étudiées. Mais la plupart des groupements indiqués, en particulier ceux des unités supérieures, comprennent également d'autres espèces caractéristiques.

(2) Etant donné l'existence de tous les stades de transition entre les deux groupements suivant l'importance et les modalités de l'intervention humaine, FAVARGER (1958) a proposé de les réunir en un seul.

---

Espèces non mentionnées dans le tableau :

Bellecombe n° 9 (+) : *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Gentiana campestris* L. (s.l.), *Rhinanthus* sp., *Veronica serpyllifolia* L. (s.l.), *Paronychia polygonifolia* (Vill.) D.C., *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *grandiflorum* (Scop.) Sch. et Thell.

Bellecombe n° 11 (+) : *Campanula rotundifolia* L. (s.l.), *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Cerastium fontanum* Baumg. ssp. *triviale* (Link.) Jalas, *Thlaspi alpestre* L.,

Bellecombe n° 12 (+) : *Astragalus danicus* Retz., *Salix herbacea* L., *Erigeron alpinus* L., *Sedum atratum* L., *Poa chaixii* Vill., *Sagina saginoides* (L.) Karsten, *Veronica alpina* L.

Plume fine (+) : *Trollius europaeus* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Veronica chamaedrys* L., *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Carex foetida* All., *Pedicularis verticillata* L.

TABLEAU V  
*Végétation de pelouses fortement enneigées*  
 (association à *Alopecurus gerardi* Vill. et *Ranunculus L.*  
*Guinochet, 1938).*

Station	Bellecombe n° 9	Bellecombe n°11	Bellecombe n°12	Plume fine
Altitude m	2310	2330	2330	2215
Pente, exposition	25°SSE	30°SE	40°S	35° NNE
Recouvrement %	65	80	50	80
Surface m <sup>2</sup>	16	16	16	16
<u>Caractéristiques d'association.</u>				
<i>Ranunculus pyrenaicus</i> L.	+	+	2	+
<i>Alopecurus gerardi</i> Vill.	+	+	2	
<i>Plantago alpina</i> L.		+	+	1
<u>Caractéristiques d'alliance ("Nardion" Br. Bl.)</u>				
<i>Geum montanum</i> L.	1	1	+	+
<i>Gentiana kochiana</i> Perr. et Song.	+	+	+	+
<i>Plantago serpentina</i> (Magnol) Villars	1			
<i>Campanula barbata</i> L.	1			
<i>Arnica montana</i> L.				+
<i>Gentiana punctata</i> L.				+
<i>Phyteuma betonicifolium</i> Vill.				+
<i>Hieracium auricula</i> L. ssp.	+			
<u>Caractéristiques d'ordre ("Caricetalia curvulae" Br. Bl.) et de classe ("Caricetea curvulae" Br. Bl.)</u>				
<i>Potentilla aurea</i> L.	1	+	+	+
<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan	2			+
<i>Trifolium alpinum</i> L.	+	+		1
<i>Viola calcarata</i> L.		+	+	+
<i>Cerastium arvense</i> L. ssp. strictum (Haencke) Gaud.	+	+	+	
<i>Hieracium pilliferum</i> Hoppe	+			+
<i>Centaurea uniflora</i> L.	+	+		
<i>Veronica allionii</i> Vill.	+			
<i>Phyteuma michelii</i> (All.) Rchb.	+			
<i>Laserpitium halleri</i> Crantz.	+			
<i>Androsace carnea</i> L.		+		
<u>Compagnes de haute présence.</u>				
<i>Poa alpina</i> L.	+	2	+	1
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt (s.l.)	+	1	+	+
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. (s.l.)	+	+	+	1
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. nivale Arcang.	+	1	+	+
<i>Ranunculus montanus</i> Willd. (s.l.)	+	+	+	+
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	+	+	+	+
<i>Rumex arifolius</i> All.	+	+	+	+
<i>Trifolium repens</i> L.	+	+	+	+
<i>Luzula sudetica</i> (Willd.) D. C.	+	+	+	+
<i>Festuca rubra</i> L. (s.l.)	1	+	+	2
<i>Plantago montana</i> L.		2	1	+
<i>Phleum alpinum</i> L.	+		+	2
<i>Polygonum viviparum</i> L.		+	+	2
<i>Nardus stricta</i> L.	1	+	+	
<i>Lotus corniculatus</i> L. (s.l.)	+	+	+	
<i>Pedicularis cenisia</i> Gaud.	+	+	+	
<i>Arabis corymbiflora</i> Vest.	+	+	+	
<i>Crocus albiflorus</i> Kit	+	+	+	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber (s.l.)	+	+		+
<i>Galium anisophyllum</i> Villars (s.l.)		+	+	+
<i>Phyteuma orbiculare</i> L. (s.l.)		+	+	+
<i>Biscutella laevigata</i> L. (s.l.)		+	+	+
<u>Autres espèces.</u>				
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. (s.l.)		+		2
<i>Polygala alpestris</i> Rchb.	+	+		
<i>Crepis aurea</i> (L.) Cass.		+		+
<i>Cirsium spinosissimum</i> (L.) Scop.		+	+	
<i>Sempervivum montanum</i> Jacq.		+	+	
<i>Gentiana verna</i> L. (s.l.)		+	+	
<i>Soldanella alpina</i> L.		+		+
<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) D. C.		+	+	
<i>Draba aizoides</i> L.		+	+	
<i>Bartschia alpina</i> L.		+		+
<i>Gregoria vitaliana</i> (L.) Duby			1	

*folii* » Oberd. 1952, en raison de la présence de deux caractéristiques de cette association : *Chaerophyllum hirsutum* L. et *Ranunculus aconitifolius* L.

2) Groupements oligotrophiques acidiphiles de la classe des « *Caricetea curvulae* » Br.:Bl. 1948.

Il s'agit de pelouses denses ou peu ouvertes, caractérisées par la présence de : *Ajuga pyramidalis* L., *Arnica montana* L., *Euphrasia minima* Jacq., *Hieracium piliferum* Hoppe, *Leontodon pyrenaicus* Gouan, *Minuartia sedoides* (L.) Hiern, *Geum montanum* L., *Pulsatilla vernalis* (L.) Miller, *Ranunculus pyrenaicus* L., *Veronica fruticans* Jacq., *Viola calcarata* L. Les stations étudiées se rapportent à deux alliances :

a) l'alliance du « *Nardion* » Br. Bl. 1926 comprend des pelouses mésophiles caractérisées par : *Plantago serpentina* (Magnol) Vill., *Gentiana kochiana* Perr. et Song., *Gentiana punctata* L., *Phyteuma betonicaefolium* Vill. Cette alliance est elle même représentée par deux groupements :

1) l'un, assez mal caractérisé, semble se rattacher au groupement de la pelouse à *Nardus stricta* L. décrit par MOLINIER et PONS (1955) au Lautaret. Il y manque cependant *Veronica allionii* Vill. qui paraît beaucoup moins fréquente dans ce secteur que dans la région du Lautaret. A ce groupement se rapportent 4 stations (La Fesse n° 7, Chemin de la Turra, Chapelle St-Barthélémy, La Para) occupant des situations planes ou en légère pente, exposées au Nord ou à l'Ouest et dont le recouvrement se situe entre 85 et 100 % (tableau IV).

2) l'autre correspond à l'association de l'« *Alopecureto-Ranunculetum pyrenaici* » GUINOCHE 1938 (tableau V), à tendance plus hygrophile, caractérisée notamment par *Alopecurus gerardi* Vill. et *Plantago alpina* L. Elle occupe la base des combes fortement enneigées (mais il ne s'agit pas des véritables combes à neige, à très courte durée de végétation, qui se rattachent à la classe des « *Salicetea herbaceae* » Br. Bl. 1947, bien que certaines espèces de cette classe comme *Salix herbacea* L., *S. retusa* L., *S. reticulata* L., *Sibbaldia procumbens* L. puissent parfois s'y rencontrer).

Espèces non mentionnées dans le tableau V :

La Fesse n° 8 : *Polygonum bistorta* L. (1), *Alchemilla vulgaris* L. (s.l.) (+), *Geranium silvaticum* L. (+), *Rumex arifolius* All. (+), *Luzula sudetica* (Willd.) D.C. (+), *Pedicularis comosa* L.

Montée d'Entre deux Eaux : *Dactylis glomerata* (1), *Avena parlatoresi* Woods (1), *Achillea millefolium* L. (s.l.) (+), *Euphorbia cyparissias* L. (+), *Crepis aurea* (L.) Cass. (+); *Onobrychis montana* D.C. (+), *Phyteuma orbiculare* L. (s.l.) (+) *Hieracium villosum* L. (+), *Calamintha mixta* Ausserd. (+), *Gallium mollugo* L. ssp. *erectum* Huds. (+), *Juniperus nana* Willd. (+), *Scabiosa lucida* Vill. (+), *Tragopogon pratensis* L. (+), *Gentiana lutea* L. (+), *Thesium alpinum* L. (+), *Koeleria cristata* (L.) Pers. (s.l.) (+), *Campanula thyrsoides* L.; (+), *Laserpitium latifolium* L. (+), *Trifolium repens* L. (+), *Trollius europaeus* L. (+), *Linum alpinum* Jacq. (+); *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. (+).

Chavière n° 13 : *Polygala chamaebuxus* L. (1), *Bunium bulbocastanum* L. (+) *Hypericum maculatum* Crantz (+), *Gentiana utriculosa* L. (+), *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilger (+), *Gentiana campestris* L. (s.l.) (+), *Carex caryophylla* Latour. (+), *Botrychium lunaria* (L.) Sw. (+), *Linum catharticum* L. (+), *Alyssum montanum* L. (+).

TABLEAU VI

Pelouses de l'association du « Centaureto-Festucetum spadicæ » Br. Bl.

Station	La Fesse n° 8	Montée d'Entre2Eaux	Chavière n°13
Altitude m	2280	2060	2110
Pente, exposition	40°S	45°S	20°ESE
Recouvrement %	90	90	90
Surface m <sup>2</sup>	25	36	25
<u>Caractéristiques de l'association.</u>			
<i>Festuca spadicæ</i> L.	4	+	+
<i>Centaurea uniflora</i> L.	+	1	1
<i>Pulmonaria azurea</i> Besser	+	+	+
<i>Phyteuma michelii</i> (All.) Rchb.	+		+
<i>Paradisialis liliastrum</i> (L.) Bert.		+	+
<u>Caractéristiques de l'alliance ("Festucion variaë" Br. Bl.)</u>			
<i>Senecio doronicum</i> L.	+	1	+
<i>Cerastium arvense</i> L. ssp. <i>strictum</i> (Haencke) Gaud.	+	+	+
<i>Trifolium montanum</i> L.	+	+	+
<i>Hypochaeris maculata</i> L.		+	2
<i>Silene nutans</i> L.		+	+
<i>Laserpitium halleri</i> Crantz		+	
<i>Potentilla grandiflora</i> L.		+	
<u>Caractéristiques d'ordre ("Caricetalia curvulaë" Br. Bl.) et de classe ("Caricetea curvulaë" Br. Bl.)</u>			
<i>Plantago serpentina</i> (Magnol) Villars	+	1	1
<i>Gentiana kochiana</i> Perr. et Song.	1		+
<i>Ajuga pyramidalis</i> L.	+	+	
<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan	+	+	
<i>Geum montanum</i> L.	+	+	
<i>Viola calcarata</i> L.	+	+	
<i>Arnica montana</i> L.	+		
<i>Euphrasia minima</i> Jacq.			+
<i>Pulsatilla vernalis</i> (L.) Miller			+
<i>Ranunculus pyrenaicus</i> L.			+
<i>Campanula barbata</i> L.	+		
<u>Compagnes.</u>			
<i>Festuca rubra</i> L. (s.l.)	+	2	+
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	+	1	+
<i>Thymus serpyllum</i> L. (s.l.)	+	+	1
<i>Crocus albiflorus</i> Kit.	+		+
<i>Plantago montana</i> L.	+	+	+
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>nivale</i> Arcang.	+	+	+
<i>Myosotis alpestris</i> F. N. Schmidt	+	+	+
<i>Polygala alpestris</i> Rchb.	+	+	+
<i>Lotus corniculatus</i> L. (s.l.)	+	+	+
<i>Carduus defloratus</i> L.	+	+	+
<i>Galium anisophyllum</i> Villars (s.l.)	+	+	+
<i>Arabis corymbiflora</i> Vest.	+	+	+
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L. (s.l.)	+	+	+
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	+		+
<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) D.C.		2	+
<i>Globularia cordifolia</i> L.		+	2
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller ssp. <i>grandiflorum</i> (Scop.) Sch. et Thell.	+		1
<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholl.	+		1
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>carpathica</i> (Pant.) Nynan		+	
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	+	+	
<i>Stachys densiflorus</i> Bentham	+	+	
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	+		+
<i>Biscutella laevigata</i> L. (s.l.)	+	+	
<i>Gentiana verna</i> L. (s.l.)	+	+	
<i>Leontodon hispidus</i> L. (s.l.)	+	+	
<i>Bupleurum ranunculoides</i> L.		+	+
<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) Beck		+	+
<i>Hieracium pilosella</i> L. (s.l.)		+	+
<i>Rhinanthus</i> sp.		+	+
<i>Erysimum helveticum</i> (Jacq.) D.C.		+	+
<i>Hippocrepis comosa</i> L.		+	+
<i>Festuca glauca</i> Lamk.		+	+
<i>Briza media</i> L.		+	+
<i>Pedicularis cenisia</i> Gaud.		+	+
<i>Orchis globosa</i> L.		+	+
<i>Sempervivum tectorum</i> L. ssp. <i>alpinum</i> Gris, et Sch.		+	+
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.		+	+
<i>Nigritella nigra</i> (L.) Rchb.		+	+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B.		+	+
<i>Polygonum viviparum</i> L.		+	+

TABLEAU VII

*Pelouse du « Seslerion » Br. Bl.*  
 (Vallée de La Leisse, altitude 2470 m, pente 30°, exposition S.S.-W.,  
 recouvrement 50 %, surface 36 m<sup>2</sup>).

<u>Caractéristiques de l'alliance du "Seslerion" Br. Bl.</u>	
Sesleria coerulea (L.) Ard.	5
Gentiana fayrati Ritten	+
Erigeron alpinus L.	+
Helianthemum alpestre (Jacq.) D. C.	+
Leontopodium alpinum Cass.	+
Gentiana clusii Perr. et Song.	+
Aster alpinus L.	+
<u>Caractéristiques d'ordre ("Seslerietalia variae" Br. Bl.) et de classe ("Elyno-Seslerietea" Br. Bl.)</u>	
Bupleurum ranunculoides L.	1
Polygala alpestris Rchb.	+
Minuartia verna (L.) Hiern.	+
Arabis corymbiflora Vest.	+
Anthyllis vulneraria L. ssp. Carpathica (Pant.) Nyman.	+
Oxytropis campestris (L.) D. C.	+
Festuca violacea Gaud.	+
Draba aizoides L.	+
Viola rupestris F. W. Schmidt	+
Antennaria carpathica (Wahl.) Bluff et Fingerh.	+
Potentilla crantzi (Crantz) Beck.	+
Hieracium villosum L.	+
Calamintha mixta (Ausserd.)	+
<u>Autres espèces :</u>	
Festuca glauca Lank.	2

En outre : (+) *Silene nutans* L., *Campanula rotundifolia* L. (s.l.), *Thymus serpyllum* L. (s.l.), *Galium anisophyllum* Vill. (s.l.), *Koeleria vallestiana* (Honck.) Bert., *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Euphorbia cyparissias* L., *Pulsatilla vernalis* (L.) Miller, *Carex sempervirens* Vill., *Pedicularis cenisia* Gaud., *Primula farinosa* L., *Trifolium pratense* L. ssp. *nivale* Arcang., *Veronica allionii* Vill., *Sempervivum montanum* L., *Potentilla grandiflora* L., *Cerastium arvense* L., ssp. *strictum* (Haenck.) Gaud., *Veronica fruticulosa* L., *Anthoxanthum odoratum* L. (s.l.), *Nigritella nigra* (L.) Rchb., *Luzula sudetica* (Willd.) D. C.

Quatre stations peuvent être rapportées à cette association (Bellecombe n° 9, 11 et 12, Plume Fine). La pente y est toujours assez forte (30 à 45 %).

b) l'alliance du « *Festucion variae* » Br. Bl. 1925 intéresse des pelouses relativement thermophiles localisées sur des pentes assez fortes à l'exposition sud. Elle est caractérisée ici par : *Centaurea uniflora* L., *Cerastium arvense* L. ssp. *strictum* (Haenke) Gaud., *Hypochaeris maculata* L., *Potentilla grandiflora* L., *Senecio doricum* L., *Silene nutans* L., *Trifolium montanum* L., *Veronica allionii* Vill. Elle est représentée par l'association du « *Centaureto-Festucetum spadiceae* » Br. Bl. 1926 (tableau VI) qui comporte comme caractéristiques : *Festuca spadicea* L., *Luzula pediformis* (Chaix) D.C., *Paradisialia liliastrum* (L.) Bert., *Phyteuma michelii* (All.) Rchb., *Pulmonaria azurea* Besser. Trois stations se rapportent à cette association (La Fesse n° 8, la montée d'Entre deux Eaux, Chavière n° 13). Le recouvrement y est élevé (> 90 %) quoique moindre que dans les groupements du « *Nardion* », du « *Polygono-Trisetion* » ou du « *Poion alpinae* ». La richesse floristique est grande avec une moyenne de 60 espèces; l'une des stations est d'ailleurs la plus riche de toutes celles étudiées avec 78 espèces.

### 3) Groupements de pelouses oligotrophiques neutrobasiphiles, plus ou moins xérophiles de l'ordre des « *Seslerietalia* » Br.:Bl. 1926 (classe des « *Elyno-Seslerietea* » Br.Bl. 1948).

Comme les précédentes, ces pelouses appartiennent surtout à l'étage alpin. Elles sont caractérisées, dans les relevés étudiés par : *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *carpathica* (Pant.) Nyman, *Arabis corymbiflora* Vest., *Aster alpinus* L., *Bupleurum ranunculoides* L., *Calamintha alpina* (L.) Lmk., *Carduus defloratus* L., *Draba aizoides* L., *Dryas octopetala* L., *Gentiana nivalis* L., *Gentiana verna* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *grandiflorum* (Scop.) Sch. et Thell., *Linum alpinum* Jacq., *Minuartia verna* (L.) Hiern, *Oxytropis campestris* (L.) D.C., *Pedicularis verticillata* L., *Phyteuma orbiculare* L., *Polygala alpestris* Rchb., *Scabiosa lucida* Vill., *Sedum atratum* L., *Silene acaulis* (L.) Jacq., *Trifolium thalii* Vill.

Quatre stations se rattachent à cet ordre :

— l'une, au fond de la vallée de la Leisse (au niveau de « Roche Blanche »), la plus élevée de toutes celles étudiées (2 470 m), en pente assez forte (30 %) à l'exposition sud-ouest, à végétation discontinue en gradins (recouvrement 50 %) appartient indiscutablement à l'alliance du « *Seslerion* » Br. Bl. 1926 (tableau VII). On y trouve en effet : *Erigeron alpinus* L., *Helianthemum alpestre* (Jacq.) D.C., *Leontopodium alpinum* Cass.

— les trois autres stations (Le Coetet, Molard Ravet n° 17, fond de la vallée de la Leisse) présentent une végétation beaucoup plus fermée (recouvrement compris entre 95 et 100 %) et moins bien caractérisée. La présence de *Festuca violacea* Gaud., *Orchis globosa* L., et *Phleum alpinum* L. laisse toutefois penser à certaines affinités avec l'alliance du « *Caricion ferrugineae* » Br. Bl. 1931 (tableau VIII).

TABLEAU VIII

*Pelouses neutrobasiophiles se rattachant à l'ordre des « Seslercetalia » Br. Bl.*

Station	Le Coetet	Molard Ravet n°17	Fond Vée Lelise
Altitude m	2060	2180	2430
Pente, exposition	15°ESE	30°SW	16°SW
Recouvrement %	99	97	100
Surface m <sup>2</sup>	16	16	16
<u>Caractéristiques de l'alliance du "Caricion ferrugineae"</u>			
<u>Br. Bl.</u>			
Festuca violacea Gaud.		+	2
Phleum alpinum L.	+		1
Crepis pontana (L.) Dalla Torre	+	+	
Orchis globosa L.	+		
<u>Caractéristiques de l'alliance de "Seslerion" Br. Bl.</u>			
Helianthemum alpestre (Jacq.) D. C.	3	+	
Sesleria coerulea (L.) Ard.	+	+	
Erigeron alpinus L.	+	+	
Biscutella laevigata L. (s.l.)	+	+	
Gentiana clusii Perr. et Song.	+		
<u>Caractéristiques d'ordre ("Seslerietalia vartae" Br. Bl.)</u>			
<u>et de classe ("Elyno-Seslerietea" Br. Bl.)</u>			
Bupleurum ranunculoides L.	+	+	1
Carduus defloratus L.	+	1	+
Anthyllis vulneraria L. ssp. carpathica (Pant.) Nyman	+	1	
Polygala alpestris Rchb.	+	+	+
Phyteuma orbiculare L. (s.l.)	+	1	
Arabis corymbiflora Vest.	+		+
Calamintha alpina (L.) LmK.	+		+
Gentiana verna L. (s.l.)		+	+
Galium anisophyllum Vill.	+		+
Myosotis alpestris F. W. Schmidt (s.l.)	+		+
Potentilla crantzii (Crantz) Beck.		+	+
Hieracium villosum L.	+	+	
Helianthemum nummularium (L.) Miller		2	
ssp. grandiflorum (Scop.) Sch. et Thell.			
Hippocrepis comosa L. var. alpina Rouy	1		
Globularia cordifolia L.	+		
Gentiana campestris L.	+		
Antennaria carpathica (Wahl) Bluff et Fingerh.		+	
<u>Autres espèces</u>			
Plantago montana L.	2	+	1
Poa alpina L.	+	+	+
Alchemilla vulgaris L. (s.l.)	+	+	+
Botrychium lunaria (L.) Sw.	+	+	+
Trifolium pratense L. ssp. nivale Arcang.	+	+	+
Carex sempervirens Vill.	+	+	+
Festuca glauca Lanck.	1	1	
Lotus corniculatus L. (s.l.)	1		+
Plantago serpentina (Magnol) Villars	1	+	
Centaurea uniflora L.	+	1	
Crocus albiflorus Kit.	+	+	
Nardus stricta L.	+		
Euphrasia minima Jacq.		+	1
Helictotrichon pubescens (Muds.) Pilger	+	+	
Potentilla grandiflora L.	+	+	
Trifolium montanum L.	+	+	
Briza media L.	+	+	
Sempervivum montanum L.	+		+
Pedicularis cenisia Gaud.	+	+	
Stachys densiflorus Bentham	+		+
Nigritella nigra (L.) Rchb.	+	+	
Senecio doronicum L.	+	+	
Campanula rotundifolia L. (s.l.)		+	+
Astragalus danicus Retz		+	+
Leontodon pyrenaicus Gouan		+	+
Rhinanthus sp.	1		
Plantago alpina L.			1

TABLEAU IX

Végétation de « reposoir » (alliance du « chenopodium subalpinum » Br. Bl.)  
(alpage des Glières à Champagny-le-Haut, altitude 2 100 m, pente nulle,  
recouvrement 100 %, surface inventoriée 9 m<sup>2</sup>).

<u>Caractéristiques de l'alliance ("Chenopodium subalpinum")</u>	
Rumex alpinus L.	5
Chenopodium bonus henricus L.	2
Poa supina Schrad.	2
Veronica serpyllifolia L. var. nummularioides	+
<u>Autres espèces</u>	
Carum carvi L.	5
Ranunculus acer L. (s.l.)	3
Poa alpina L.	2
Trifolium repens L.	3
Alchemilla hybrida L.	2
Veronica chamaedrys L.	1
Taraxacum officinale Weber	+
Capsella bursa pastoris	+
Plantago major	+
Cerastium fontanum Baumg. ssp. triviale (Link.) Jalas	+
Geranium silvaticum L.	+

4) Groupement rudéral nitrophile de l'alliance du « *Chenopodium subalpinum* » Br.Bl. 1948 (= *Rumicion alpini* Klika 1944, classe des « *Onopordetea* » Br.Bl. 1964).

Une seule station de ce groupement a été inventoriée sur la commune de Champagny dans un alpage aux « Glières » (tableau IX). Il s'agit d'une zone de parage dont la végétation, très fournie, mais sans

Espèces non mentionnées dans le tableau VIII :

Le Coetet (+): *Ranunculus pyrenaicus* L., *Leontodon hispidus* L. (s.l.), *Agrostis tenuis* Sibth., *Cerastium arvense* L. ssp. *strictum* (Haencke) Gaud., *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Rumex acetosa* L., *Carex caryophyllea* Latour., *Taraxacum officinale* (Weber) (s.l.), *Polygonum bistorta* L., *Carlina acaulis* L., *Veronica fruticulosa* L., *Phyteuma michelli* (All.) Rchb., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Silene vulgaris* (Moench.) Garcke, *Ranunculus montanus* Willd. (s.l.), *Luzula sudetica* (Willd.) D.C., *Silene nutans* L., *Trifolium badiatum* Schreb., *Gentiana lutea* L., *Erysimum helveticum* (Jacq.) D.C., *Bunium bulbocastanum* L., *Orchis ustulata* L.

Molard Ravet n°17(+): *Polygonum viviparum* L., *Achillea millefolium* L. (s.l.), *Chrysanthemum leucanthemum* L. (s.l.), *Pulmonaria azurea* Besser, *Viola calcarata* L., *Thymus serpyllum* L. (s.l.), *Lathyrus pratensis* L.

Fond Vallée de la Leisse(+): *Gagea riotardi* (Sternb.) R. et Sch., *Hieracium cymosum* L., *Geum montanum* L., *Veronica allionii* Vill., *Pulsatilla vernalis* (L.) Miller, *Androsace carnea* L.

TABLEAU X

*Caractères synthétiques de la végétation de 7 stations  
(altitude 2 065 à 2 320 m) (phytocénoses de transition).*

Caractéristiques de la classe des "Arrhenatheretea" Br.Bl.  
et groupements subordonnés (espèces prairiales)

Alchemilla vulgaris L. (s.l.) PT	V +
Trifolium pratense L. ssp. nivale Sieb.	V +
Poa alpina L. PA	V +
Crocus albiflorus Kit. PT	V +
Leontodon hispidus L.	III +
Phleum alpinum L. PA	III +
Trisetum flavescens (L.) P.B.	III +
Taraxacum officinale Weber	III +
Trifolium badium Schreb. PA	III +
Polygonum bistorta L. PT	III +
Achillea millefolium L.	III +
Trifolium repens L.	III +
Campanula rhomboidalis L. PT	II +
Avena pubescens Huds.	II +
Campanula scheuchzeri Vill.	II +
Rumex acetosa L.	II +
Crepis aurea (L.) Cass. PA	I 1
Rhinanthus sp.	I 2
Geranium silvaticum L.	I +
Silene vulgaris (Moench.) Garcke PT	I +
Carum carvi L. PT	I +
Tragopogon pratensis L.	I +
Veronica chamaedrys L.	I +
Lathyrus pratensis L.	I +
Chrysanthemum leucanthemum L.	I +
Plantago lanceolata L.	I +

Caractéristiques de la classe des "Caricetea curvulae" Br.Bl.  
et groupements subordonnés (pelouses alpines acidiphiles)

Geum montanum L.	V 1
Gentiana kochiana Perr. et Song.	V +
Cerastium arvense L. ssp. strictum (Haencke) Gaud.	V +
Potentilla grandiflora L.	V +
Centaurea uniflora L.	IV +
Viola calcarata L.	IV +
Ranunculus pyrenaicus L.	IV +
Potentilla aurea L.	IV +
Leontodon pyrenaicus Gouan	III +
Plantago serpentina (Magnol) Villars	III +
Phyteuma michelii (All.) Rchb.	III +
Senecio doronicum L.	III +
Trifolium montanum L.	III +
Veronica allionii Vill.	III +
Arnica montana L.	III +
Pulmonaria azurea Besser	II +
Campanula barbata L.	II +
Thesium alpinum L.	II +
Euphrasia minima Jacq.	I 1
Silene nutans L.	I +
Avena versicolor Vill.	I +
Ajuga pyramidalis L.	I +
Veronica fruticans Jacq.	I +
Trifolium alpinum L.	I +

TABLEAU X (suite)

<u>Caractéristiques de la classe des "Elyno-Seslerietea" Br.Bl.</u>	
et groupements subordonnés (pelouses alpines neutrobasiophiles)	
Polygala alpestris Rehb.	V +
Phyteuma orbiculare L. (s.l.)	V +
Myosotis alpestris Schmidt	V +
Anthyllis vulneraria L. ssp.	IV +
Arabis corymbiflora Vest.	IV +
Carduus defloratus L.	IV +
Bupleurum ranunculoides L.	III +
Gentiana verna L.	III +
Galium anisophyllum Vill.	III +
Helianthemum nummularium (L.) Miller	
ssp. grandiflorum (Scop.) Sch. et Thell.	III +
Helianthemum alpestre (Jacq.) D.C.	III +
Gentiana campestris L.	III +
Trifolium thalii Vill.	II +
Calamintha alpina (L.) Lmk.	II +
Gentiana nivalis L.	II +
Pedicularis verticillata L.	II +
Hippocrepis comosa L. var. alpina Rouy	II +
Potentilla crantzii (Crantz) Beck	II +
Elyna spicata Schrad.	II +
Sesleria coerulea (L.) Ard.	II +
Erigeron alpinus L.	II +
Biscutella laevigata L.	II +
Aster alpinus L.	I +
Draba aizoides L.	I +
Hieracium villosum L.	I +
Globularia cordifolia L.	I +
Carex atrata L.	I +
<u>Autres espèces :</u>	
V 1 Festuca rubra L. (s.l.), Polygonum viviparum L.	
V + Botrychium lunaria (L.) Sw., Lotus corniculatus L. (s.l.)	
IV 1 Nardus stricta L.	
IV + Plantago montana L., Anthoxanthum odoratum L., Carex sempervirens Vill., Thymus serpyllum L. (s.l.), Luzula sudetica (Willd.) D.C., Briza media L., Ranunculus montanus Willd. (s.l.), Campanula rotundifolia L. (s.l.),	
III + Pedicularis cenisia Gaud., Sempervivum tectorum L. ssp. alpinum (Gries, et Schenk.) Wettst., Nigritella nigra (L.) Rchb., Plantago alpina L., Trollius europaeus L., Festuca glauca Lmk., Stachys densiflorus Bentham,	
II + Erysimum helveticum (Jacq.) D.C., Soldanella alpina L., Astragalus danicus Retz, Agrostis tenuis Sibth., Gagea fistulosa (Ramond) Ker-Gawler, Bunium bulbocastanum L., Hieracium pilosella L. (s.l.),	
I + Gregoria vitaliana (L.) Duby, Veronica alpina L., Carlina acaulis L., Cirsium spinosissimum (L.) Scop., Bartschia alpina L., Brachypodium pinnatum (L.) P.B., Carex caryophyllea Latour., Gentiana utriculosa L., Crepis blattarioides (L.) D.C., Sedum anacampseros L., Gymnadenia conopsea (L.) R.Br., Trifolium alpestre L., Coeloglossum viride (L.) Hartm., Selaginella selaginoides (L.) Link.	
PA	Caractéristiques de l'alliance du "Poion alpinae" Oberd.
PT	" " " " "Polygono-Trisetion" Br. Bl.

valeur fourragère, se signale par l'abondance de *Rumex alpinus* L. et *Chenopodium bonus henricus* L. Cette station est floristiquement la plus pauvre de toutes celles étudiées (15 espèces), ce qui peut s'expliquer vraisemblablement par la compétition sévère exercée par le Rumex et le Chénopode à l'égard des autres espèces et sans doute aussi par l'influence chimique sélective d'un substrat très riche en sels ammoniacaux.

### 5) Phytocénoses de transition.

Il existe 9 stations correspondant à des situations intermédiaires qu'il est assez difficile de classer. Ces stations peuvent se répartir en trois catégories :

a) une station (La Fesse n° 10) représente une transition entre les alliances du « *Polygono-Trisetion* » et du « *Nardion* » (tableau X) (1);

b) une deuxième catégorie comprend une série de 6 relevés (tableau X), assez hétérogènes au point de vue floristique, où interviennent en proportions voisines des éléments des trois classes des « *Arrhenatheretea* », des « *Caricetea curvulae* » et des « *Elyno-Seslerietea* ». Ces relevés sont tous situés sur des pentes assez fortes (20 à 45 %) avec des recouvrements compris entre 70 et 95 % (Bellecombe n° 1, 13, 14, Chavière n° 15, pont d'Entre-deux-Eaux n° 4, Molard Ravet n° 16).

Deux hypothèses peuvent être faites au sujet de ces relevés :

— les surfaces correspondantes étaient effectivement hétérogènes malgré les précautions prises sur ce point;

— il peut s'agir de zones en voie d'évolution, naturelle (acidification progressive du sol ou rajeunissement par l'érosion) ou d'origine anthropique (influence du pâturage ou abandon de celui-ci).

Il serait intéressant, dans cette seconde hypothèse, d'envisager une étude plus approfondie de ces stations, en particulier du point de vue écologique, afin d'essayer de préciser la nature des facteurs en cause.

c) un dernier cas est représenté par une station (Bellecombe n° 12), en pente de 40 % à l'exposition nord, dont la végétation est intermédiaire entre une pelouse et une lande rase à Airelles (tableau XI). Le recouvrement est de 90 % et la flore, assez riche (59 espèces), comprend des éléments caractéristiques des « *Caricetea curvulae* », des « *Elyno-Seslerietea* » et de l'alliance du « *Loiseleurio-Vaccinion* » Br. Bl. 1926 (classe des « *Vaccinio-Piceetea* » Br. Bl. 1939), avec, notamment, *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *Rhododendron ferrugineum* L., et des lichens abondants (*Cetraria islandica* L.). Un profil du sol de cette station a montré sur une épaisseur relativement faible (30 cm maximum) une très grande différenciation des horizons; en particulier le pH passe de 4,5 pour l'horizon de surface à 7 à 25 cm de profondeur (2).

(1) La végétation de cette station pourrait éventuellement se rapporter à la sous-association « *trifolietosum* » des « *Nardetum* » alpins et subalpins, signalée par ELLENBERG (1963).

(2) Estimation colorimétrique approchée à la trousse « Truog ».

TABLEAU XI

Lande pelouse à Aivelles (Bellecombe n° 12, altitude 2 350 m, pente 40° N, recouvrement 90 %, surface inventoriée, 25 m<sup>2</sup>).

<u>Caractéristiques de l'alliance de "Loiseleurieto-Vaccinion" Br. Bl.</u>	
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.	+
Cetraria islandica L.	4
<u>Caractéristiques d'ordre ("Vaccinio-Piceetalia" Br. Bl. et de classe ("Vaccinio-Piceetea" Br. Bl.)</u>	
Vaccinium uliginosum L.	5
Homogyne alpina (L.) Cass.	2
Vaccinium vitis idaeae L.	+
Huperzia selago (L.) Bernh.	+
Rhododendron ferrugineum L.	+
Hieracium murorum L. ssp.	+
<u>Caractéristiques de l'alliance du "Nardion" Br. Bl.</u>	
Gentiana punctata L.	+
Hieracium auricula L.	+
Gentiana kochiana Perr. et Song.	+
Arnica montana L.	+
Avena versicolor Vill.	+
<u>Caractéristiques de l'alliance du "Caricion curvulae" Br. Bl.</u>	
Pulsatilla vernalis (L.) Miller	+
Ligustrum mutellinoides (Crantz.) Vill.	+
Festuca halleri All.	+
Androsace obtusifolia All.	+
Luzula lutea (All.) D. C.	+
<u>Caractéristiques d'ordre ("Caricetalia curvulae" Br. Bl.) et de classe ("Caricetea curvulae" Br. Bl.)</u>	
Leontodon pyrenaicus Gouan	+
Potentilla aurea L.	+
Hieracium piliferum Hoppe	+
Viola calcarata L.	+
Trifolium alpinum L.	+
<u>Caractéristiques de la classe des "Elyno Seslerietea" et des groupements subordonnés.</u>	
Dryas octopetala L.	3
Sesleria coerulea (L.) Ard.	2
Antennaria carpathica (Wahl.) Bleiff. et Fingerh.	2
Biscutella laevigata L. (s.l.)	2
Elyna spicata Schrad.	+
Helianthemum alpestre (Jacq.) D. C.	+
Anthyllis vulneraria L. ssp. carpathica (Pant.) Nyman	+
Helianthemum nummularium (L.) Miller	+
ssp. grandiflorum (Scop.) Sch. et Thell.	+
Myosotis alpestris F. W. Schmidt	+
Polygala alpestris Rchb.	+
Astragalus alpinus L.	+

Autres espèces : Salix reticulata L. (2), Polygonum viviparum L. (1), Carex sempervirens Vill. (1), Lotus corniculatus L. (s.l.) (+), Nardus stricta L. (+), Campanula rotundifolia L. (s.l.) (+), Ranunculus montanus Willd. (s.l.) (+), Luzula sudetica (Willd.) D. C. (+), Gentiana brachyphylla Vill. (+), Festuca rubra L. (s.l.) (+), Coeloglossum viride (L.) Hartm. (+), Poa alpina L. (+), Primula farinosa L. (+), Plantago montana L. (+), Alchemilla vulgaris L. (s.l.) (+), Botrychium lunaria (L.) Sw. (+), Carex ericetorum Poll. (+), Soldanella alpina L. (+), Trollius europaeus L. (+), Bartschia alpina L. (+), Pinguicula alpina L. (+), Aster bellidiasstrum (L.) Scop. (+), Silene acaulis (L.) Jacq. (+), Pedicularis cenisia Gaud. (+), Pedicularis rosea Wulf. (+), Arabis coerulea (All.) Haenck (+).

### C) CONSIDÉRATIONS SUR LA VALEUR D'UTILISATION DES ALPAGES.

Ainsi qu'il a été dit (§ III 3 b), il est extrêmement difficile de se faire une opinion objective sur cette question en l'absence de références expérimentales précises. On peut toutefois tenter une estimation indirecte en tenant compte du recouvrement de la végétation, de la pente et de l'exposition, enfin de la nature et de l'abondance relative des espèces fourragères.

L'examen des trois premiers critères conduit à remarquer que les alpages considérés comme les meilleurs (alliances du « *Poion alpinae* » et du « *Polygono-Trisetion* ») correspondent aux pelouses les plus denses à pente faible ou nulle. Cependant quelques pelouses de l'« *Alopecureto-Ranunculeto pyrenaei* » et des groupements de transition, en pente plus accentuée et à recouvrement moindre présentent un intérêt pastoral non négligeable.

Il semble difficile de tirer beaucoup plus d'informations en se basant sur ces seuls critères.

L'abondance des espèces présentant un intérêt fourrager suffisant peut se traduire, d'une manière très approximative certes, par le rapport dont il a été question au paragraphe précité :

$$\frac{\Sigma \text{coeff. abond.-domin. (graminées 1}^{\text{ère}} \text{ et 2}^{\text{ème}} \text{ catégories +} \\ \text{légumineuses + espèces "diverses" 1}^{\text{ère}} \text{ catégorie})}{\Sigma \text{coeff. abond.-domin. toutes espèces de la station}}$$

Ce rapport varie, pour les stations étudiées, entre 0 et 0,85 (maximum théorique 1). Sans leur attribuer plus qu'une simple valeur indicative, ces résultats montrent bien les très grands écarts qui différencient les alpages. Le rapprochement entre ces valeurs et les groupements précédemment établis conduit au tableau ci-après (tableau XII) :

Ce tableau est intéressant à plusieurs points de vue. On constatera d'abord que la variabilité du rapport au sein d'un même groupement est souvent très grande. Ce fait tendrait à prouver que l'influence humaine (pâturage, fumure) a joué un rôle différentiel important à l'intérieur de la plupart des groupements végétaux étudiés. Les valeurs les plus élevées dans chaque groupement constituent une indication des « *potentialités agronomiques* » des stations qui appartiennent à ce groupement. Les meilleurs alpages correspondent incontestablement à l'alliance du « *Poion alpinae* ». Dans le cas du « *Polygono-Trisetion* » les basses valeurs du rapport concernent des stations (La Fesse n° 2 et 3, Bellecombe n° 11) caractérisées par une certaine abondance d'espèces nitrophiles sans valeur fourragère (*Geranium silvaticum* L., *Rumex arifolius* All., *Rumex alpinus* L., *Chaerophyllum hirsutum* L., etc...), résultant probablement d'un excès de fumure organique. Si l'on ne tient pas compte de ces trois stations, la valeur du rapport pour l'alliance du « *Polygono-Trisetion* » passe de 0,36 à 0,48.

TABLEAU XII

Groupements	Valeur moy. du rapport	Valeurs extrêmes	Remarques
<i>Poion alpinae</i>	0,62	0,55 à 0,78	
Gr. de transition entre <i>Poion alpinae</i> et <i>Polygono-Trisetion</i>	0,50	ε à 0,85	très hétérogène
<i>Alopecureto-Ranunculetum pyrenaei</i>	0,47	0,12 à 0,71	très hétérogène
<i>Polygono-Trisetion</i>	0,36	0,18 à 0,62	très hétérogène
Gr. "de transition"	0,35	0,06 à 0,67	très hétérogène
<i>Nardion</i>	0,29	0,07 à 0,46	très hétérogène
<i>Chenopodium subalpinum</i>	0,26		1 seule station
<i>Centaureto-Festucetum spadiceae</i>	0,12	ε à 0,30	
<i>Seslerietalia</i>		ε	
<i>Loiseleurio-Vaccinion</i>	ε		1 seule station

A côté du critère qui vient d'être utilisé, on a également calculé le rapport entre la somme des coefficients d'abondance-dominance des Graminées du premier groupe (les meilleures et les plus productives) et la somme de ces coefficients pour l'ensemble des Graminées. Ce rapport varie suivant les stations entre zéro et un. Pour 28 stations il est nul ou voisin de zéro alors que pour 8 stations (dont 7 situées à La Fesse!) il est compris entre 0,5 et 1.

En ce qui concerne l'utilisation des alpages, il semble que les stations se rattachant au « *Poion alpinae* » ou au « *Polygono-Trisetion* » et à leurs intermédiaires ainsi que les meilleures pelouses de l'« *Alopecureto-Ranunculetum pyrenaei* » et du « *Nardion* » soient à réserver aux bovins, les animaux les plus exigeants pouvant être cantonnés aux premiers groupements. Les autres stations seraient, à notre avis, à réserver aux ovins qui paraissent seuls capables d'en tirer un certain profit. Enfin les stations dont la végétation a un faible recouvrement (inférieur à 80 % par exemple) seraient avantageusement mises en « défens », au moins temporairement, afin d'éviter d'accroître les risques d'érosion, surtout si la pente est accentuée (cas de la station n° 14 Roche Blanche). Quant à la station des Glières et aux stations analogues (« *Chenopodium subalpinum* »), ce type de végétation reste sans valeur, malgré sa productivité élevée et la présence d'espèces fourragères dans la strate inférieure, tant

qu'on ne détruit pas les espèces nitrophiles à grand développement par des moyens chimiques appropriés (WURGLER, 1964) et par la fauche, tout en évitant leur retour en cessant tout apport direct ou indirect de fumure organique.

D) EXPÉRIENCE DE FERTILISATION SUR PRAIRIE DE FAUCHE A CHAMPAGNY.

En liaison avec Monsieur le Maire de Champagny et Monsieur Clément Souvy, agriculteur dans cette commune, une expérience de fumure sur prairie de fauche a été installée en 1965 par Monsieur RICHARD au lieu-dit Chizerette (alt. 1 400 m).

Il s'agit d'une prairie mésohygrophile sur sol alluvial calcaire, profond et frais, dont la végétation se rattache à l'alliance du « *Polygono-Trisetion* », à tendance nitrophile soulignée par la présence d'*Heracleum spondylium* L., *Geranium silvaticum* L., *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm., *Campanula rhomboidalis* L., *Veratrum album* L., *Rumex arifolius* All., *Rumex alpinus* L. Les éléments floristiques subalpins et même montagnards sont beaucoup moins nombreux que dans les groupements de type analogue observés dans les alpages de Termignon ou de Lanslevillard, puisqu'ils ne comportent que 9 espèces sur un total de 35.

Du point de vue agronomique cette prairie, bien qu'assez productive, se caractérise par une proportion excessive d'espèces autres que les Graminées et Légumineuses. Les Graminées fourragères productives représentent seulement 8 à 9 % de la végétation (*Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Trisetum flavescens* (L.) P.B.).

Deux types de fumure minérale ont été appliqués : binaire (superphosphate potassique) et ternaire (engrais composé NPK) à doses modérées (30-80-80 kg/ha NPK respectivement). L'expérience n'a pu être poursuivie qu'une année. La fumure a permis d'obtenir un accroissement du rendement en foin (1<sup>re</sup> coupe) d'environ 50 % par rapport aux témoins, sans qu'il soit possible, avec deux répétitions seulement, de préciser le seuil de signification de cette différence. Les rendements obtenus en quintaux de foin par hectare sont les suivants :

	Témoin	PK	NPK
1 <sup>ère</sup> répétition	46	52	62
2 <sup>ème</sup> „	34	64	58
Moyenne	40	58	60

Les différences entre les traitements PK et NPK ne sont certainement pas significatives, soit parce que la dose d'azote apportée était insuffisante, soit en raison d'une minéralisation importante de l'azote organique

QUELQUES PRAIRIES ET ALPAGES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

TABLEAU XIII

Expérience de fumure sur pré de fauche à Champagny-le-Haut.  
 Résultats des analyses floristiques  
 (fréquences relatives des espèces en %,  
 moyennes de deux parcelles par traitement,  
 soit 60 prélèvements par traitements).

Traitement	Témoins	PK	NPK
<u>Graminées fourragères productives</u>			
Dactylis glomerata L.	3,9	4,3	5,8
Trisetum flavescens (L.) P.B.	5,3	3,5	5,3
Festuca pratensis Huds.	0,2	0,4	0,2
<u>Autres graminées</u>			
Agrostis tenuis Sibth.	11,8	10,8	12,6
Festuca rubra L. (s.l.)	9,9	10,2	10,4
Anthoxanthum odoratum L.	2	2,4	1,4
Poa pratensis L. (s.l.)		0,2	
Poa trivialis L.		0,2	
<u>Légumineuses</u>			
Trifolium repens L.	10,5	12,1	11,1
Trifolium pratense L.	5,1	5,9	3,1
Vicia cracca L.	3,5	3,5	3,1
Vicia sepium L.	0,4	0,7	1,9
Lathyrus pratensis L.			0,2
Trifolium badium Schreb.	+		
<u>"Divers"</u>			
Alchemilla vulgaris L. (s.l.)	8,3	8,7	9,2
Campanula rhomboidalis L.	8	8	6,7
Leontodon hispidus L.	6,5	6,2	5,8
Geranium silvaticum L.	4,9	6	4,7
Ranunculus nemorosus D.C.	5,1	5,2	5,5
Rumex arifolius All.	3,7	3,2	2,7
Taraxacum officinale Weber	2,9	2,5	2,6
Polygonum bistorta L.	2,9	2,1	2,3
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.	1	1,3	1
Achillea millefolium L. (s.l.)	0,8	0,5	1
Heraclium spondylium L.	0,4	0,8	0,8
Chrysanthemum leucanthemum L.	1,4	0,7	1,1
Tragopogon pratensis L.	0,2	0,2	0,6
Veratrum album L.	+	+	0,2
Myosotis arvensis (L.) Hill.	0,2	0,2	0,4
Veronica serpyllifolia L. (s.l.)		0,4	
Ajuga reptans L.		0,2	
Cerastium fontanum Baumg. ssp. triviale (Link.) J alas	0,2		
Rumex alpinus L.	+		
Graminées (total)	33,3	32,5	35,5
Légumineuses	19,5	23,2	19,5
"Divers"	47	44,1	45
Graminées fourragères productives	9,4	8,7	11,2

du sol, que tendrait à prouver l'abondance relative des espèces nitrophiles dans la végétation des témoins (19 à 23 %).

Sur le plan phytosociologique, des échantillonnages ont été effectués dans chaque parcelle en vue d'estimer la fréquence des diverses espèces. Ces échantillonnages ont consisté à prélever au niveau du sol de petites poignées d'herbe à raison de 30 par parcelle et à noter les espèces présentes dans chaque poignée. Les résultats ont été exprimés en pourcentage de fréquence relative par rapport au total des présences enregistrées dans la parcelle (tableau XIII). On n'a pas observé de modifications floristiques notables sous l'influence des traitements, ce qui peut être imputable à la modicité des doses d'éléments fertilisants utilisées et surtout à la courte durée de l'expérience. Tout au plus remarque-t-on un très léger accroissement de la fréquence du *Dactyle* dans les parcelles NPK.

Il n'en est pas toujours ainsi et, à titre de comparaison, nous avons pu observer dans des expériences de fumures conduites au Col du Lautaret (Hautes-Alpes) à 2130 m d'altitude, sur des végétations se rapportant aux associations du *Centaureto-Festucetum spadiceae* et de l'*Aveno versicoloris-Nardetum* Oberd. 1950 (*Nardion*), des modifications floristiques très profondes après quelques années de traitements, ces modifications étant accompagnées d'accroissements de rendements spectaculaires (DELPECH, 1969).

## V. — CONCLUSIONS

Malgré leur caractère préliminaire et fragmentaire, les résultats qui précèdent montrent la diversité des types d'alpages existant dans un secteur géographique pourtant très restreint. Les conclusions qu'on peut en tirer sont de trois ordres :

1) Sur les plans phytosociologique et écologique, il est nécessaire de poursuivre le travail d'inventaire. Certains types de végétation ne sont en effet représentés dans cette étude que par deux ou trois relevés, parfois même un seul, ce qui est insuffisant pour caractériser statistiquement un groupement.

En outre, sauf pour quelques cas typiques (« *Alopecureto-Ranunculetum pyrenaei* », « *Centaureto-Festucetum spadiceae* »), il n'a pas été possible de descendre au niveau des associations végétales, à fortiori des sous-associations, qui, sur le plan agronomique, présentent bien plus d'intérêt que les unités taxinomiques de niveau plus élevé. Il est d'ailleurs possible que de nouveaux groupements soient décelés à la suite d'une prospection plus étendue. Celle-ci devrait également intéresser d'autres types d'alpages, en particulier les stations humides et les alpages à végétation ouverte.

Il est enfin souhaitable de parvenir à une meilleure connaissance de l'écologie des divers groupements, ce qui nécessite la réalisation d'un certain nombre de mesures *in situ* et au laboratoire, quand la localisation

QUELQUES PRAIRIES ET ALPAGES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

des stations ne constitue pas un facteur limitant pour ce genre de travail (transport de matériel et d'échantillons).

2°) Sur le plan agronomique, la mise en œuvre de dispositifs expérimentaux destinés à l'obtention de références techniques peut être envisagée, mais seulement dans des stations représentatives, bien caractérisées au point de vue phytosociologique, relativement homogènes et d'étendue suffisante pour permettre l'établissement de répétitions. Compte tenu de la nécessité de contrôles périodiques (pesées, mesures diverses, prises d'échantillons, etc...) en cours de végétation, ces dispositifs doivent rester constamment accessibles à un véhicule. De plus, tout programme expérimental à but utilitaire sur alpages exige une étude préalable des incidences économiques régionales et locales.

A titre purement indicatif, le tableau XIV résume les principaux thèmes expérimentaux susceptibles d'être proposés pour les divers groupements végétaux analysés.

3°) Parallèlement, il serait d'un grand intérêt scientifique d'entreprendre certaines études expérimentales sur la dynamique des groupements végétaux afin de préciser objectivement les relations qui existent entre eux. Malgré leur objectif différent, de telles études peuvent apporter une contribution importante à la solution des problèmes posés par l'amélioration des alpages.

TABLEAU XIV

Types d'actions expérimentales pouvant être envisagées sur alpages (1)

Groupements végétaux \ Actions	Pâturage rationné	Coupe précoce	Fumure organique	Fumure minérale	Irrigation fertilis	Désherbage ou débrous-saillage chimique (1)	Mise en défens Protection
Poion alpinae	+			P, PK, NP NPK			
Polygono-Trisetion et groupements intermédiaires	+	+		P, PK, NP NPK		éventuel	
Nardion			+	NP, NPK	+		
Festucetum spadiceae	?				+		
Alopecureto-Ranunculetum pyrenaei	précoce			?			?
Seslerion							+
Groupements $\pm$ fermés des Seslerietalia	+		+		+		
Loiseleurio-Vaccinon							+ (2)
Chenopodion subalpinum		+		P		+	

(1) Sous réserve de l'examen des incidences relatives à la protection de la flore.

(2) A placer éventuellement en réserve biologique.

## REMERCIEMENTS

Cette étude a pu être réalisée grâce à une subvention de l'Administration du Parc National de la Vanoise. Nous sommes heureux de pouvoir exprimer ici notre gratitude à son Directeur, Monsieur BARDEL ainsi qu'à son adjoint Monsieur MOULIN qui nous a piloté et aidé lors des tournées préliminaires dans les alpages. Nous remercions particulièrement Monsieur Henri RICHARD, Membre du Comité scientifique du Parc, qui a été à l'origine de ce travail. Nos remerciements vont également à Messieurs les Maires de Champagny et de Termignon pour les informations qu'ils ont bien voulu nous donner sur les caractéristiques de leurs communes. Enfin nous ne saurions oublier M. l'Inspecteur GROS et les Gardes du Parc, en particulier M. JOVET, Chef de Secteur à Termignon, pour l'aide qu'ils nous ont apportée. MM. POMMEL, RICCI et RICHARD MOLARD, étudiants de troisième année à l'Institut National Agronomique ont apporté leur actif concours à ce travail. Qu'ils en soient également remerciés.

## BIBLIOGRAPHIE

- Cartes au 1/20 000 de l'Institut Géographique National; feuilles de Lanslebourg 1 et 2, Modane 4, Moûtiers 8, Tignes 5.
- Carte au 1/50 000 du Massif et du Parc National de la Vanoise. Didier Richard, Grenoble.
- Cartes géologiques au 1/50 000; feuilles de Tignes (XXXVI-33) et Lanslebourg (XXXVI-34).
- Carte géologique au 1/80 000; feuille de St-Jean de Maurienne.
- Photographies aériennes; I.G.N. Missions Modane-Lanslebourg 1962 et France 1967 (3533-3633, 3534-36-34).
- Agriculture, prairies et alpages en pays accidentés*. Public. Saint Gobain 1953, 80 p.
- BARRY, J.P. (1960). — Contribution à la phytogéographie du Massif de la Vanoise. *Rev. gén. de Botanique*, **67**, 794.
- BESSON, J.J., DELPECH, R. et RICHARD H. (1962-63). — Fertilisation des alpages. Rendements bruts. Enrichissement de l'herbe en azote et en phosphore. Examens floristiques. *Bull. Fédér. Franç. Econ. Montagn.*, nouvelle série n° 13, 593-619.
- BINZ, A. et THOMMEN, E. (1953). — *Flore de la Suisse*, 2<sup>e</sup> édit. Rouge, Lausanne, 450 p.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1954). — La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. *Étude botanique de l'étage alpin particulièrement en France*, publié à l'occasion du VIII<sup>e</sup> Congrès Intern. de Botan. Bayeux, 24-96.

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964). — *Pflanzensoziologie*, 3<sup>e</sup> éd. Springer, Wien, 865 p.
- BRIOT, F. (1898). — *Les meilleures plantes fourragères alpestres*. Chambéry.
- CAPUTA, J. (1968). — Potentialités fourragères en zone de montagne. *Fourrages*, **38**, 89-109.
- COSTE, H. (1901-1906). — *Flore descriptive et illustrée de la France*. 3 vol. Klinsieck, Paris, 1938 p.
- DELPECH, R. (1969). — Résultats expérimentaux concernant l'influence des fumures sur la nature et l'abondance des « mauvaises herbes » de prairies naturelles subclimaciques de l'étage subalpin supérieur en Briançonnais. Commun. au III<sup>e</sup> Colloque sur la Biologie des Mauvaises Herbes, Grignon.
- DUCHAUFOUR, Ph. et GILLOT, J.C. (1966). — Etude d'une chaîne de sols de l'étage alpin (col du Galibier) et ses relations avec la végétation. *Oecologia Plantarum*, **1**, 3, 253-274.
- ELLENBERG, H. (1952). — *Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung*. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, Bd II. E, Ulmer, Stuttgart, 143 p.
- ELLENBERG, H. (1963). — *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. E. Ulmer, Stuttgart, 945 p.
- FAVARGER, R. (1958). — *Flore et végétation des Alpes*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 2 vol. 543 p.
- FOURNIER, P. (1934-1940). — *Les quatre Flores de la France*. Lechevallier, Paris, 3<sup>e</sup> tirage 1961, 1105 p.
- GAIN, E. et BROCCQ-ROUSSEU, D. (1912). — *Traité des foins*. Baillière, Paris, 795 p.
- GAMS, H. et KOHLHAUPT, P. (1966). — *Fleurs des Alpes*. Hatier, Paris, 2 vol., 512 p.
- GUINOCHET, M. (1938). — *Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes)*. Thèse, Lyon, 458 p.
- GUINOCHET, M. (1939-40). — *Observations sur la végétation des étages montagnard et subalpin dans le bassin du Giffre (Hte Savoie)*. *Rev. Gén. de Botan.*, **51**, 600-614; 671-688; 723-747; **52**, 18-39.
- HEDIN, L. et KERGUELEN, M. (1959-60). — Recherches sur la production fourragère au Lautaret et son amélioration. *Bull. Fédér. Econ. Alpestre*, nouvelle série, **10**, 733-830.
- HUBBARD, C.E. (1968). — *Grasses*. 2<sup>e</sup> édité. Penguin Books, London, 463 p.
- HULIN, V. (1931). — La culture pastorale française; les régions pastorales. *Ann. Ecole Nat. des Eaux et Forêts*, Nancy, **IV**, 1, 111-153.
- KLAPP, E. (1965). — *Grünlandvegetation und Standort*. P. Parey, Berlin, 384 p.
- MARSCHALL, F. (1947). — *Die Goldhaferwiese der Schweiz*. (Beitr. zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz, Heft 26), Hans Hüber, Bern, 168 p.
- MOLINIER, R. et PONS, A. (1955). — Contribution à l'étude des groupements végétaux du Lautaret et du versant sud du Galibier. *Bull. Soc. scient. Dauphiné*, **69**, 5, mars, 1-19, 13 tableaux.
- OVERDORFER, E. (1962). — *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland*. 2<sup>e</sup> édité. E. Ulmer, Stuttgart, 987 p.
- PAIRAUDEAU, C. (1966). — Contribution à l'étude des principales associations végétales de l'étage alpin dans la chaîne des Aravis (Hte-Savoie). *Ann. Sc. Forest.*, **23**, 375-422.
- PONCET, A. (1936). — *Notes pastorales sur le col du Lautaret. Contribution à l'étude de la valeur fourragère des plantes alpines*. Association dauphinoise pour l'aménagement des montagnes, Grenoble.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

- STEBLER, F.C. et SCHROETER, C. (1891). — Die wichtigsten Unkräuter der Futterwiesen und ihre Bekämpfung. *Landw. Jahrb. der Schweiz*, **IX**, 5.
- STEBLER, F.C. et SCHROETER, C. (1911). — *Les meilleures plantes fourragères*, Vol. 3. *Les plantes fourragères alpestres* (trad. H. WELTER). Berne. Paris. 201 p.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTER, S.M., WEBB, D.A. (1964, 1968, ...). — *Flora Europaea*, vol. 1 et 2, Cambridge University Press, 464 et 455 p.
- WURGLER, W. (1964). — Expériences d'herbicides sur les prairies de montagne en Suisse. *Fourrages*, **18**, 200-217.

# CATALOGUE DES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par Ph. DREUX, Paris

**Résumé.** — Plus de soixante espèces, appartenant à près de cinquante genres, ont été observées et la répartition d'une partie d'entre elles dans le Massif est figurée sur des cartes. La majorité sont des Orthoptères, les autres groupes étant relativement thermophiles.

**Summary.** — Over sixty species belonging nearly to fifty genera were observed and the distribution of a part of them in the mountain range is marked on maps. Most of them are Orthoptera, the other groups are relatively thermophilic.

**Zusammenfassung.** — Mehr als 60 Arten, welche fast 50 Gattungen angehören, wurden beobachtet; die Verbreitung eines Teiles von ihnen im Massiv ist auf Karten wiedergegeben. Die Mehrzahl sind Orthopteren, während die anderen Gruppen relativ thermophil sind.

**Riassunto.** — Sono state osservate più di 60 specie, appartenenti a 50 generi e redatte carte della distribuzione nel massiccio di una parte di esse. Si tratta in maggioranza di Ortoteri, essendo gli altri gruppi relativamente termofili.

(1) Laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure, Paris-5<sup>e</sup>.

Le présent travail a pour but de donner un inventaire aussi exact que possible, dans l'état actuel de nos connaissances, des espèces appartenant au groupe des Orthoptéroïdes existant sur le territoire du Parc National de la Vanoise. Il est bien évident que sur un territoire de cette étendue, certaines espèces sont encore à découvrir, bien que nos investigations aient commencé bien avant la fondation du parc. Il appartiendra aux travailleurs de l'avenir d'augmenter nos connaissances sur ce groupe, comme sur tous les autres d'ailleurs.

Le groupe des Orthoptéroïdes comprend plusieurs ordres d'insectes dont la contribution à la faune de la Vanoise est très inégale. Le plus important et de beaucoup est celui des Orthoptères (Sauterelles, Grillons et Criquets); il forme en effet dans les différents milieux de moyenne altitude et surtout sur les pelouses alpines des peuplements très denses dont le rôle est important

- comme consommateurs de végétaux,
- comme nourriture d'autres animaux appartenant à des groupes très divers : Insectes, Batraciens, Reptiles, petits Mammifères et surtout Oiseaux.

Il n'est pas exagéré de dire qu'en beaucoup d'endroits du parc national, pendant la belle saison, les Orthoptères forment la masse animale la plus importante vivant à la surface du sol et servent de source de nourriture principale à beaucoup d'animaux. Leur importance est donc capitale dans l'économie du milieu alpin.

Afin de ne pas alourdir exagérément ce travail qui s'adresse principalement aux entomologistes, il n'a pas été jugé utile de lui donner la forme d'une faune permettant la détermination des espèces, mais celle d'un catalogue dont le but principal est d'informer le lecteur sur la présence des espèces et leur localisation à l'intérieur du territoire du parc national. Les Orthoptéroïdes constituent en effet en France un groupe d'espèces peu nombreux, dont il existe une excellente faune (CHOPARD, 1951) à laquelle le lecteur se reportera utilement pour tous les problèmes de systématique, et où il trouvera la figuration d'une espèce de chaque genre. On consultera aussi avec fruit, pour certains groupes, le travail de HARZ (1957) axé sur la faune de l'Europe centrale.

Cette révision des Orthoptéroïdes de la Vanoise s'appuie à peu près uniquement sur des travaux personnels. Les ouvrages de HARZ et FRUHSTORFER (1921) ne donnent pas d'indications précises de localités pour la France. La faune de CHOPARD n'indique pratiquement pas de localités de Vanoise; elle était d'ailleurs fondée essentiellement sur les collections du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris dont une révision a été faite à l'occasion du présent travail. Les rares captures faites dans le territoire actuel du parc national que contient la collection du Muséum sont essentiellement dues à VAYSSIÈRE; il semble que cette région ait été fort peu étudiée par les entomologistes. Sauf indication contraire, par conséquent, toutes les localités de capture indiquées pour les espèces

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

seront dues à des récoltes personnelles, faites depuis 1950 en une soixantaine d'endroits répartis dans le parc.

Il ne serait pas dans l'esprit de ce travail de donner des indications écologiques sur chaque espèce dans un cadre trop général. Le lecteur désireux d'approfondir ces questions pourra se reporter à notre étude sur les Orthoptères étudiés dans le cadre plus large des Alpes françaises (DREUX, 1962). Cependant, chaque fois qu'il sera possible, on donnera pour chaque espèce des indications sommaires sur ses milieux de vie et ses préférences écologiques.

A part de légères modifications, la nomenclature des espèces et l'ordre

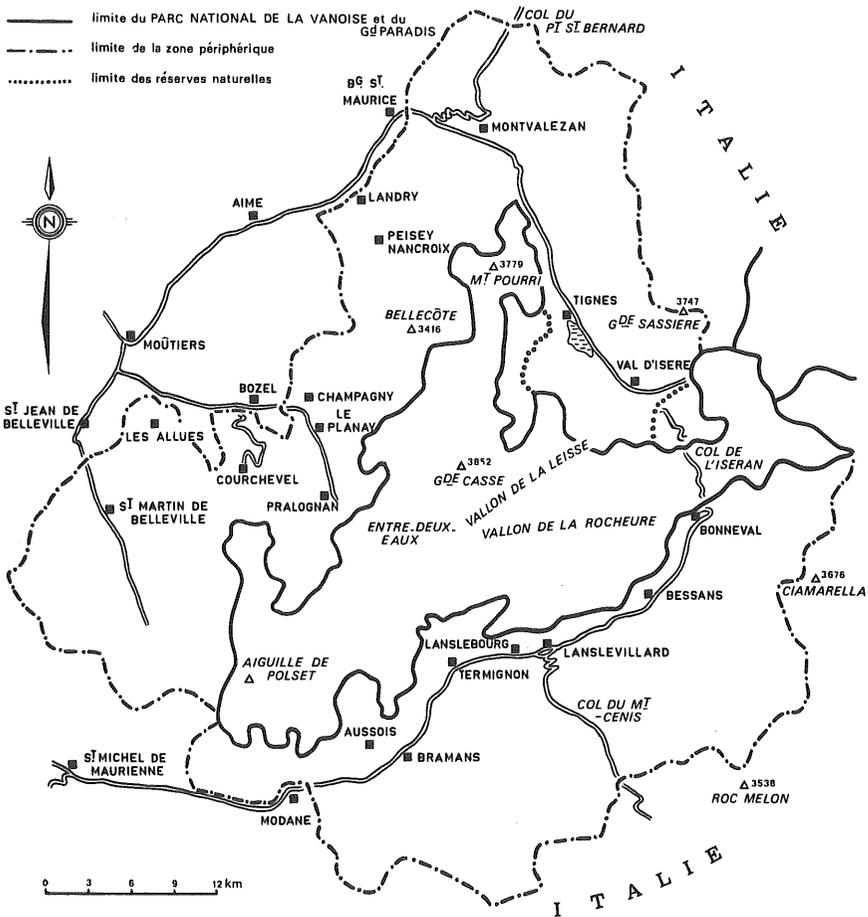


FIG. 1. — Limites du Parc National de la Vanoise.

systématique dans lequel elles sont étudiées sera celle de la faune de CHOPARD.

Pour repérer les localités de captures, on se reportera avec fruit à la carte du Massif et du Parc National de la Vanoise, réalisée par les éditions DIDIER-RICHARD de Grenoble sur un fond de l'Institut Géographique National. Le parc national est considéré dans ce travail dans son sens le plus large, c'est-à-dire que l'on a cité aussi les espèces qui n'avaient été trouvées que dans la zone périphérique sans l'être dans les limites du parc proprement dit (fig. 1).

Certaines espèces n'ont pas été capturées dans le parc national, mais ont été cependant introduites dans ce catalogue parce que leur présence y est très probable; par exemple si elles existent de façon certaine dans le massif du Mont-Blanc et du Pelvoux à la fois, ou si ce sont des espèces très largement répandues, mais dans des biotopes qui n'ont été que peu prospectés dans le parc, comme les régions de basse altitude. Celles-ci sont moins intéressantes pour le naturaliste que les régions élevées, parce que leur faune et leur flore sont beaucoup plus banales.

En effet, ne recenser strictement que les espèces déjà capturées en Vanoise n'aurait pas eu beaucoup de sens et aurait amené de fréquentes révisions de ce travail à chaque capture d'espèces banales, qu'il serait quelque peu vain de présenter comme une découverte. Ce catalogue présente donc la faune probable des Orthoptères du Parc National de la Vanoise. A la lecture, on se rendra parfaitement compte que c'est parmi les Ensifères que les espèces présumées existantes, et dont la présence effective reste à prouver, sont les plus nombreuses. Des recherches spécialisées dans divers milieux (prairies humides, buissons à basse altitude, jeunes arbres, lisières de forêt) pourront vérifier leur présence avec des localités exactes. Dans ce domaine, les observations de tous les chercheurs seront les bienvenues.

## ORDRE DES DICTYOPTÈRES

### SOUS-ORDRE BLATTODEA

#### FAMILLE DES ECTOBIIDAE

Genre *Ectobius*, Stephens, 1835.

*Ectobius lapponicus* (L).

Cette espèce se rencontre dans les bois et ne dépasse pas leur limite supérieure; l'adulte se rencontre tôt dans la saison, de mai au mois d'août

sur les herbes, les larves hivernent dans la litière de feuille. Elle doit être fréquente, mais ne semble avoir été signalée de façon précise que des environs de Modane. Elle est répandue dans toute la France et l'Europe.

*Ectobius niger* Ebner.

Cette espèce est voisine de la précédente; le mâle est seul connu. C'est une espèce de montagne, décrite des Abruzzes et retrouvée à Samoëns, en Haute-Savoie. Elle devrait normalement se rencontrer en Vanoise où elle serait à rechercher.

*Ectobius silvestris* (Poda).

*E. silvestris* ressemble à *E. lapponicus* et vit dans les mêmes conditions; elle existe sous la forme typique et sous la forme *discrepans*, plus claire. Elle a été trouvée au pont Saint-Barthélemy, près de Bonneval et doit se rencontrer fréquemment dans le parc à des altitudes moyennes. Elle a été signalée des massifs du Mont-Blanc et du Pelvoux, se rencontre dans toute la France et une grande partie de l'Europe.

*Ectobius lucidus* (Hagd.).

Cette espèce ressemble à la précédente, mais elle est un peu plus grande et plus claire que la précédente; elle vit aussi dans les bois. Sa présence n'a jamais été constatée en Vanoise où elle serait à rechercher, mais elle est probable car elle a été trouvée dans les massifs du Mont-Blanc et du Pelvoux et un peu partout en France; son habitat s'étend à l'ensemble de l'Europe occidentale et centrale.

*Ectobius livens* (Turt.) (= *E. lividus* F.).

Cette espèce existe toujours sous la forme typique et sous la forme *chopardi* ponctuée de roux et portant deux bandes longitudinales sur l'abdomen; les deux formes se rencontrent côte à côte. Elle n'a été signalée que des environs de Modane mais doit vivre en bien des endroits du parc national, à faible altitude, dans les bois et les buissons. C'est une espèce très commune dans presque toute l'Europe.

*Ectobius panzeri* Steph.

Cette espèce est à rechercher dans le parc national où elle n'a pas été signalée mais où l'on devrait la trouver, surtout sur la végétation buissonnante et les hautes herbes. Elle existe sous la forme typique et la forme *nigripes* plus foncée. Elle habite toute la France et presque toute l'Europe.

**SOUS-ORDRE MANTODEA**

**FAMILLE DES MANTIDAE**

**Genre *Mantis* Linné 1758.**

***Mantis religiosa* L.**

La Mante religieuse n'a jamais été signalée jusqu'ici en Vanoise et il est évident que la très grande majorité de la surface du parc national ne constitue pas un biotope favorable pour cette espèce. Cependant, elle pourrait fort bien se trouver dans une partie de la zone périphérique où elle serait à rechercher, ce qui a été fait jusqu'ici sans succès : il s'agit des pentes de la vallée de Maurienne bien exposées au Sud, couvertes d'une végétation d'affinités méridionales et où l'on rencontre diverses espèces xérophiles comme *Cecanthus pellucens*, *Sphingonotus caeruleus* et *Calliptamus italicus*. Elle existe en effet dans la vallée un peu plus bas, entre Saint-Jean et Saint-Michel de Maurienne, dans des biotopes analogues mais à altitude un peu plus basse et nettement en dehors même de la zone périphérique du parc.

Il ne semble guère probable que d'autres Mantodes puissent se rencontrer en Vanoise; le seul endroit où elles pourraient se trouver est du reste celui qui vient d'être mentionné.

**ORDRE DES CHELEUTOPTÈRES**

**FAMILLE DES BACILLIDAE**

**Genre *Clonopsis* Pantel 1915.**

***Clonopsis gallica* (Charp.).**

Ce Bacille n'a pas été signalé dans les limites du parc ni même, semble-t-il, en Maurienne. Il pourrait cependant s'y trouver dans les mêmes conditions que la Mante religieuse : steppes ensoleillées bien exposées au Sud en Maurienne. Rappelons que cette espèce existe dans une grande partie de la France, jusqu'à la latitude de Paris. En montagne, elle remonte très haut dans la vallée de la Durance où nous avons pu la capturer à 1 300 mètres d'altitude, près des Vigneaux, avec la Mante religieuse. Sa présence en Maurienne, à la limite de la zone périphérique du parc, n'aurait donc rien de surprenant.

**ORDRE DES ORTHOPTÈRES**

**SOUS-ORDRE ENSIFERA**

**SUPER FAMILLE DES TETTIGONIOIDEA**

**FAMILLE DES PHANEROPTERIDAE**

**Genre *Phanoptera* Serville, 1831**

***Phanoptera falcata* (Poda).**

Cette espèce ne semble pas avoir été rencontrée jusqu'ici dans les limites du Parc National de la Vanoise; mais sa distribution très large en France et en Europe centrale y rend sa présence possible; elle serait à rechercher à basse altitude car elle est plutôt thermophile. On la trouve en général sur les buissons, dans les friches et les clairières des forêts.

**Genre *Leptophyes* Fieber, 1852.**

***Leptophyes punstatissima* (Bosc).**

Encore une espèce jusqu'ici inconnue de Vanoise, mais qu'on trouve dans toute la France et une grande partie de l'Europe et dont la présence est probable dans le parc national. En effet, elle remonte en altitude puisqu'elle a été trouvée dans le massif du Pelvoux vers 1500 mètres. Elle se trouve surtout sur les arbres et les arbustes.

**Genre *Barbitistes* Charpentier, 1825.**

***Barbitistes serricauda* (F.).**

Cette espèce habite plutôt les régions montagneuses à basse altitude; elle est peu fréquente et localisée et vit sur les buissons. Comme les autres *Barbitistes*, c'est plutôt un insecte du Sud de l'Europe, mais cette espèce est celle qui remonte le plus loin vers le Nord; elle vit sur les buissons. Elle n'a été capturée qu'une fois en Vanoise, dans la zone périphérique du parc, mais des recherches attentives permettraient probablement d'en découvrir d'autres localités.

Peisey, vers 1200 m (VAYSSIÈRE).

Genre *Orphania* Fischer, 1853.

*Orphania denticauda* (Charp.).

Cette grosse espèce a une allure et un habitat bien différents des précédentes; en effet, elle a une forme lourde et ramassée et les pattes proportionnellement plus courtes; et c'est une espèce terrestre, vivant à terre, dans les prairies et non dans les buissons. *O. denticauda* est sujet à des pullulations qui ont été rapportées par différents auteurs. Il n'a pas jusqu'ici été rencontré sur le territoire du parc national, mais sa présence au col de la Croix-de-Fer à 2 000 mètres d'altitude, dans les Hautes-Alpes et dans les Vosges laisse penser qu'on pourrait trouver cet Orthoptère en Vanoise. Il est fort probable d'ailleurs que l'espèce, abondante certaines années, est rare à certaines autres et particulièrement sujette à de grandes fluctuations d'effectifs. Elle est en tout cas à rechercher dans les prairies du parc national où elle ne risque pas de passer inaperçue, à cause de sa grande taille, une année d'abondance.

#### FAMILLE DES MECONEMIDAE

Genre *Meconema* Serville, 1831.

*Meconema thalassina* (de Geer).

Cette espèce vit sur les arbres; elle est nocturne, aussi sa présence n'est pas facilement décelable. Elle a été trouvée dans le massif du Mont-Blanc, existe partout en France et en Europe; sa présence est donc probable dans le parc national, mais elle n'a pas été constatée jusqu'ici. Des chasses actives permettraient probablement de la découvrir dans les forêts, à une altitude basse ou moyenne.

#### FAMILLE DES CONOCEPHALIDAE

Genre *Conocephalus* Thunberg, 1815.

*Conocephalus fuscus* (F.).

Cette espèce n'a pas été rencontrée dans le parc national, mais sa distribution très étendue dans toute la France et du Nord au Sud de l'Europe y rend sa présence probable. Elle peut atteindre en montagne l'altitude de 1 200 mètres (HARZ, 1957) et serait donc à rechercher aux altitudes peu élevées, par exemple en Maurienne et en Tarentaise. Elle se rencontre surtout dans les endroits assez humides: prairies et herbes élevées des forêts.

*Conocephalus dorsalis* (Latr.).

Plus hygrophile encore que la précédente, *C. dorsalis* est surtout une espèce nord-européenne mais qui peut se rencontrer dans le Sud des Alpes, dans les endroits humides. Elle atteint même la côte méditerranéenne et se trouve en Yougoslavie. Elle pourrait se rencontrer en Vanoise dans des prairies humides; elle n'y a encore jamais été signalée.

Genre *Homorocoryphus* Karny, 1907.

*Homorocoryphus nitidulus* (Scop.).

Comme les deux précédentes, c'est une espèce des prairies humides et des marécages, dont la distribution est très large à travers la France, l'Europe et atteignant l'Afrique et l'Asie paléarctique. Elle est aussi à rechercher dans le parc national dans les endroits humides de basse altitude.

FAMILLE DES TETTIGONIIDAE

Genre *Tettigonia* Linné, 1758.

*Tettigonia viridissima* L.

Cette espèce très fréquente vit surtout dans les arbres et les buissons élevés; elle vit dans toute la France mais c'est une espèce qui ne fréquente pas la haute montagne : elle ne dépasse guère 1 500 mètres d'altitude en Vanoise. On doit pouvoir la trouver aux basses altitudes à peu près partout dans le parc national, aux endroits boisés et dans les buissons; ses principales captures ont été faites jusqu'ici en Maurienne (fig. 2).

Maurienne : Termignon, vers 1 400 m; Lanslebourg, vers 1 400 m; la Villette, près Bramans, vers 1 600 m; Champagny-le-Bas, vers 1 300 m.

*Tettigonia cantans* (Fuessly).

Cette espèce, au contraire de la précédente, fréquente les massifs montagneux dans nos pays, sans dépasser l'altitude de 2 000 m. Toutefois, en Europe septentrionale, elle descend presque jusqu'à la plaine où elle trouve des conditions analogues; elle préfère les climats humides. *T. cantans* se distingue très facilement de *T. viridissima* par ses élytres beaucoup plus courts, ne dépassant pas l'extrémité de l'abdomen. Elle a le même habitat : arbres, buissons. On la trouve dans le parc bien davantage du côté Tarentaise que du côté Maurienne, plus sec (fig. 2).

Vallée de Bozel : près de Vignotan, vers 700 m; le Planay, près de Pralognan, vers 1 100 m; Courchevel, 1 550 m; Méribel, vers 1 500 m; Laisonnay d'en haut, près Champagny, 1 500 m.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

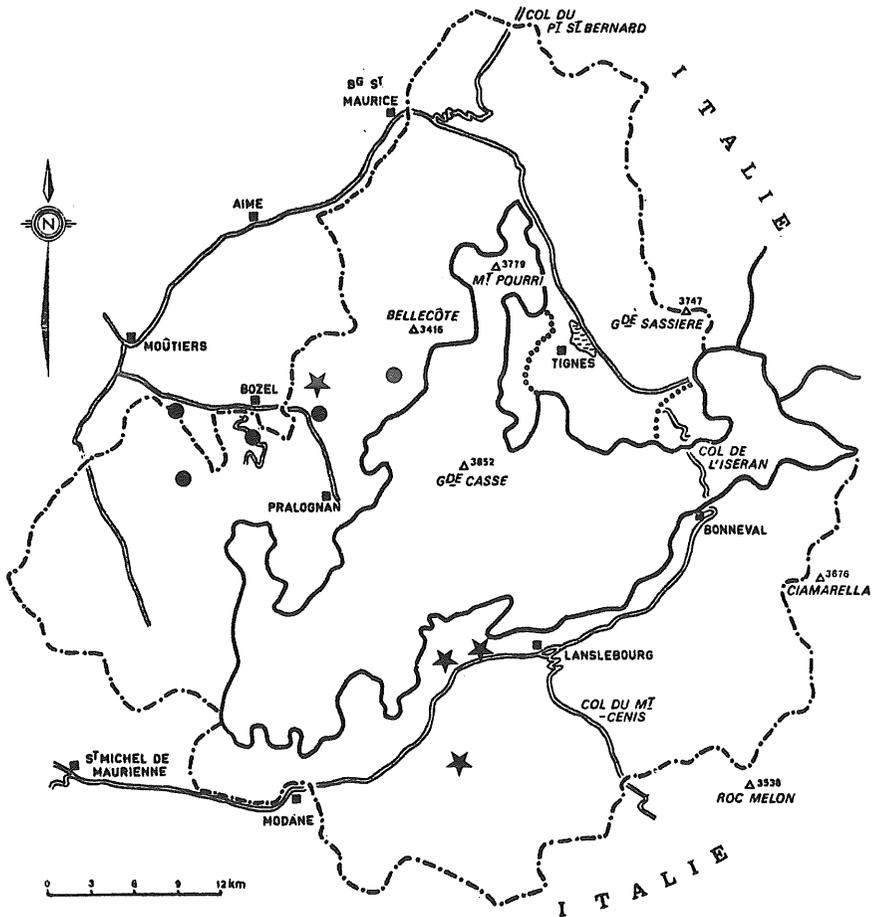


FIG. 2. — Emplacements des captures de *Tettigonia viridissima* (★) et de *Tettigonia cantans* (●).

Genre *Antaxius* Brunner, 1882.

*Antaxius pedestris* (F.).

C'est une espèce qui existe dans toutes les montagnes du Sud de l'Europe, en particulier dans les Pyrénées. Dans les Alpes françaises elle fréquente surtout les régions méridionales, mais remonte jusqu'à Chamonix. Elle se trouve surtout dans les buissons.

Vallée de Peisey-Nancroix, depuis 2 000 m (VAYSSIÈRE) jusqu'à la Tarentaise. Mont-Bochor, près de Pralognan, 2 000 m (fig. 3).

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

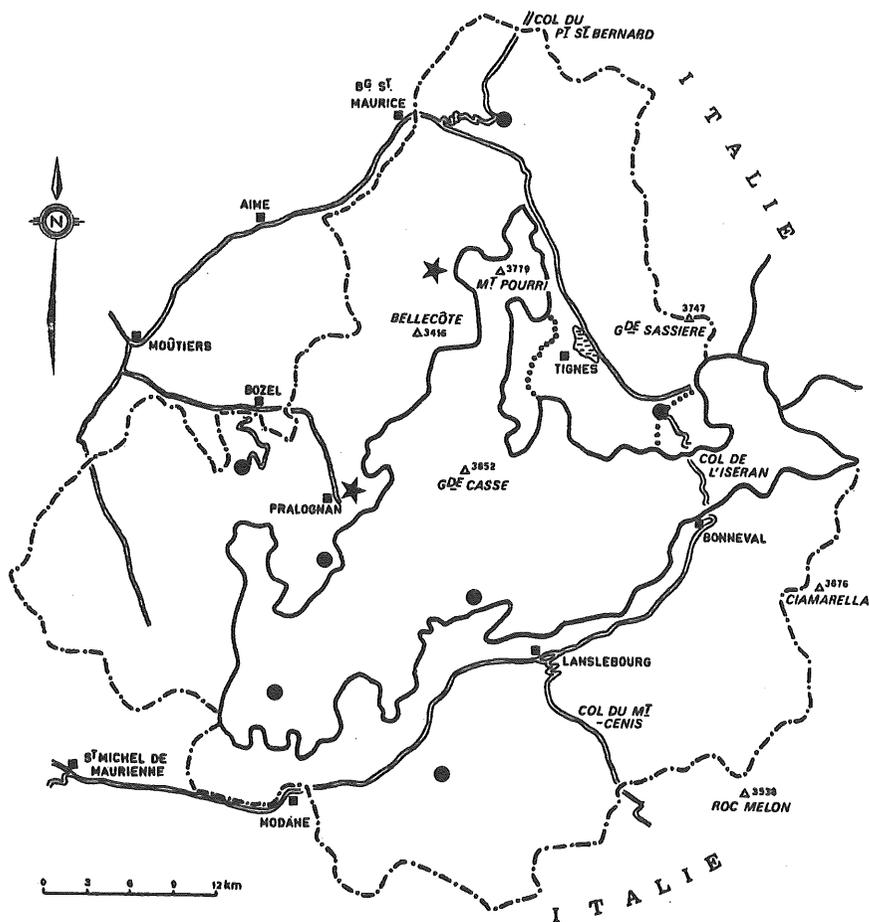


FIG. 3. — Emplacements des captures d'*Antaxius pedestris* (★) et d'*Anonconotus alpinus* (●).

Genre *Anonconotus* Camerano, 1878.

*Anonconotus alpinus* (Yersin).

L'écologie de cette espèce est très différente de celle des espèces précédentes. Elle vit en effet dans les prairies alpines où elle atteint 2 500 m d'altitude et s'y trouve sur le sol et non sur les buissons, sauf ceux très bas de *Vaccinium myrtillus* et *V. uliginosum*. En France, plus fréquente dans les Alpes du Sud, car c'est une espèce plutôt xérophile,

## PARC NATIONAL DE LA VANOISE

elle atteint cependant le massif du Mont-Blanc. Elle est abondante en beaucoup d'endroits du parc national, de 1 500 m à 2 500 m.

Versant sud du col du Petit-Saint-Bernard, vers 2 000 m. Les Prioux, près de Pralognan, 1 700 m. Lac de la Partie, versant sud du col de Chavière, 2 500 m. Route du col de l'Iseran, versant nord vers 2 300 m. La Villette, près de Bramans, 1 600 m. Courchevel, 1 850 m. Chalets de la Chavière, au Nord de Termignon, 2 200 m (fig. 3).

**Genre *Pholidoptera* Wesmael, 1838.**

### *Pholidoptera griseoptera* (de Geer).

Cette espèce est la plus commune du genre en France. Elle est répandue à peu près dans toute l'Europe, fréquentant surtout les forêts et les broussailles. Elle ne semble guère monter en altitude, excepté dans le midi. Sa seule capture en Vanoise a été faite près de Vignotan vers 700 mètres, aux environs de Brides-les-Bains où elle était d'ailleurs abondante.

**Genre *Platycleis* Fieber, 1852.**

### *Platycleis denticulata* (Panzer).

Cette espèce est très répandue dans toute la France; elle est très abondante en plaine mais supporte assez bien le froid, ce qui lui permet de monter assez haut en altitude. Elle a une préférence marquée pour les climats secs, ce qui fait qu'elle fréquente beaucoup plus les Alpes du Sud que les Alpes du Nord. On la trouve en Vanoise jusqu'à une altitude de 1 500 m environ. Elle vit à terre, surtout dans les prairies assez sèches et bien exposées, dans les endroits incultes où la végétation est basse. Elle est particulièrement fréquente en Maurienne où elle rencontre beaucoup de biotopes favorables.

Lanslebourg, 1 300-1 400 m. Environs de Modane, vers 1 200 m. Le Villard, près de Termignon, 1 500 m. Champagny-le-bas, vers 1 300 m. Le Villard de Planay, près de Champagny, vers 1 100 m (fig. 4).

**Genre *Metrioptera* Wesmael, 1838.**

### *Metrioptera brachyptera* (L.).

Dans les Alpes françaises, cette espèce est assez xérophile, ce qui fait qu'on ne l'a rencontrée jusqu'ici que dans les Alpes du Sud. Elle est cependant très répandue en France et il est fort possible qu'elle puisse se trouver en Vanoise, à une altitude moyenne (elle atteint 2 000 m au

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

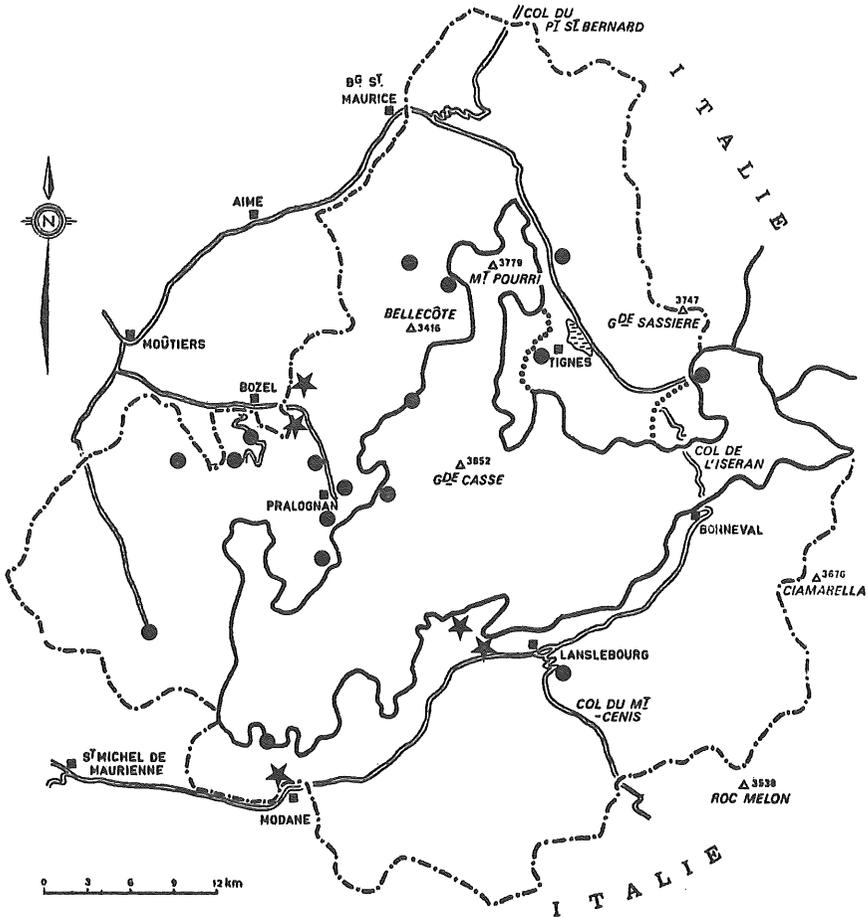


Fig. 4-5. — Emplacement des captures de *Platycleis denticulata* (★) et de *Metrioptera saussuriana* (●).

Lautaret) et dans des biotopes plutôt secs. Aucune capture provenant du parc national n'en a été signalée jusqu'ici.

*Metrioptera saussuriana* (Fr. G.).

Au contraire de la précédente, *M. saussuriana* est absente des Alpes méridionales; sauf dans le Vercors, on ne la trouve pas au Sud de la Maurienne; elle habite aussi toutes les autres régions montagneuses françaises et son aire de répartition va jusqu'au Tessin et au Vorarlberg. C'est une espèce très abondante et très caractéristique de la Vanoise et du Massif du Mont-Blanc. Dans le parc national, elle se trouve régulière-

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

ment dans les prairies un peu humides, les pelouses d'altitude, les landes à *Vaccinium* à une altitude moyenne, surtout comprise entre 1 400 m et 2 200 m (fig. 5).

Environs de Pralognan : Mont Bochor, 2 000 m; Les Prioux, 1 700 m; Golet de Montcharvet, 2 050 m; Moriond, 2 200 m; Pralognan, 1 400 m. Vallée de Peisey-Nancroix, 1 500 m à 2 000 m (VAYSSIÈRE). Laisonnay d'en Haut, vallée de Champagny, 1 550 m. Méribel, 1 500 m. Courchevel, 1 550 m et 1 850 m. Haute-Tarentaise : le Biolley, 1 450 m; Saint-Charles, 2 050 m. Lac de Tignes, 2 100 m. Vallée de Saint-Martin de Belleville : la Chasse, 1 900 m. Environs de Modane : chalets de Polset, 1 900 m. Lanslevillard route du Col du Mont-Cenis, vers 1 600 m.

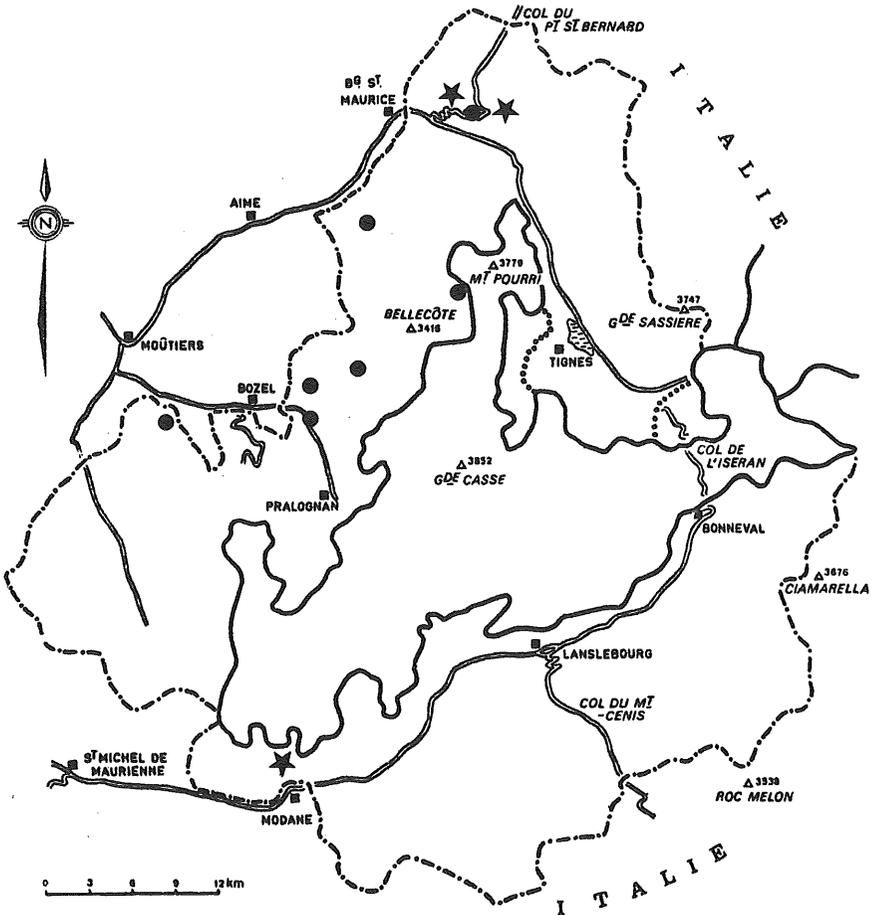


FIG. 6. — Emplacements des captures de *Metrioptera bicolor* (★) et de *Metrioptera roeseli* (●).

*Metrioptera bicolor* (Phil.).

Cette espèce habite toute l'Europe moyenne et son aire de répartition va jusqu'à la Sibérie et à la Mongolie. Elle se trouve couramment dans les Alpes françaises mais ne s'élève pas au-dessus de 1 600 mètres d'altitude; on la rencontre dans les prairies et les endroits incultes. Elle ne semble pas fréquente en Vanoise où elle n'a été rencontrée que dans la zone périphérique du parc national (fig. 6).

Chalets de la Perrière, près de Modane, 1 600 m. Route du col du Petit Saint-Bernard, 1 200 m, 1 500 m.

*Metrioptera roeseli* (Hagenb.).

Comme la précédente, cette espèce se rencontre à peu près dans toute l'Europe (sauf dans les régions les plus méridionales) et jusqu'en Sibérie. C'est aussi surtout une espèce de plaine qui ne dépasse guère en montagne l'altitude de 1 600 mètres. Elle se trouve de préférence dans les endroits humides, voire marécageux; elle est fréquente en Vanoise à une altitude peu élevée, dans les vallées (fig. 6).

Route du col du Petit Saint-Bernard, vers 1 500 m. Vallée du Ponturin : route de Landry à Peisey-Nancroix, 1 000 m; la Gura, 1 600 m. Vallée de Champagny : Champagny-le-Bas, 1 300 m; la Chiserette, 1 400 m. Vallée de Pralognan : le Planay, vers 1 100 m. Les Allues, 1 000 m.

Genre *Decticus* Serville, 1831.

*Decticus verrucivorus* (L.).

Cette grande espèce, très commune partout en France et dans toute la région paléarctique, s'accommode de conditions très diverses et peut atteindre en montagne l'altitude de 2 500 m. Elle se trouve à terre, sur les prairies et les pelouses, et ne fréquente pas les buissons et les hautes herbes. Elle est très abondante dans le Parc National de la Vanoise, à des altitudes variées; c'est une des espèces d'Ensifères les plus communes.

Route du col du Petit Saint-Bernard, 1 500 m, 1 800 m. Environs de Pralognan : les Bieux, 1 400 m; Mont Bochor, 2 000 m; Golet de Montcharvet, 2 050 m; Planay, 1 100 m. Méribel, 1 500 m. Courchevel, 1 850 m. Vallée de Saint-Martin-de-Belleville : la Chasse, 1 900 m. Peisey Nancroix, 1 400 m. (VAYSSIÈRE). Haute Tarentaise : le Biolley, 1 450 m., Val d'Isère, 1 850 m. Bonneval : l'Evasset, 1 800 m. Lanslevillard : route du col du Mont-Cenis, 1 600 m. Environs de Termignon : le Villard, 1 500 m; chalets de la Chavière, 2 200 m. Versant sud du col de Chavière, 2 100 m (fig. 7).

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

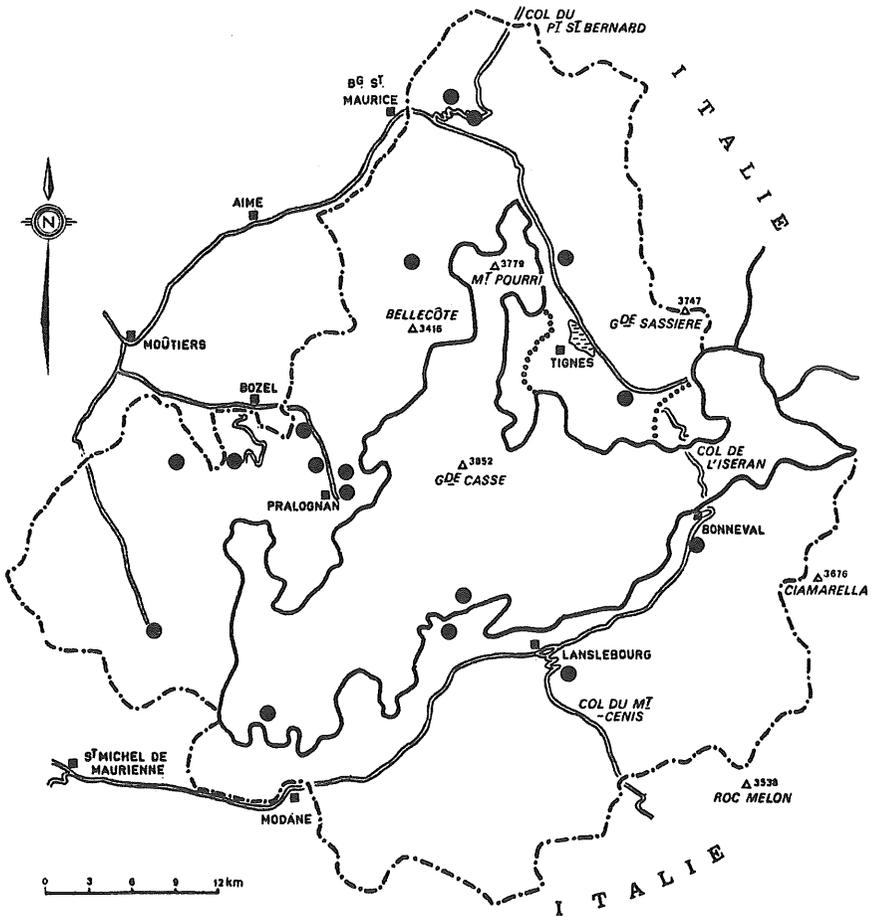


FIG. 7. — Emplacements des captures de *Decticus verrucivorus* (●).

FAMILLE DES EPHIPPIGERIDAE

Genre *Ephippiger* Berthold, 1827.

*Ephippiger ephippiger* (Fiebig).

Cette espèce commune en France vit dans les friches et les prairies sèches, montant souvent sur les arbustes. Elle ne se rencontre guère dans les Alpes françaises au Nord du massif du Pelvoux et n'a pas été signalée jusqu'ici de Vanoise. Mais sa présence en Maurienne est pro-

bable; elle serait à rechercher sur les pentes sèches à basses altitudes, exposées au Sud.

## SUPER FAMILLE DES GRYLLOIDEA

### FAMILLE DES GRYLLIDAE

Genre *Gryllus* Linné, 1758.

#### *Gryllus campestris* L.

Le banal Grillon des champs ne semble pas courant en Vanoise; cet insecte ne semble pas d'ailleurs dépasser une altitude bien élevée, malgré les affirmations, assez peu précises d'ailleurs, de divers auteurs (voir HARZ, 1957) et une capture dans les Pyrénées par CHOPARD à 1 750 m. On en trouve pourtant çà et là en Maurienne (généralement des larves) par exemple aux environs de Modane.

Genre *Nemobius* Serville, 1839.

#### *Nemobius silvestris* (Bosc.).

Ce petit Grillon habite à peu près exclusivement les bois où il vit sous les feuilles mortes et dans la mousse. Il se trouve dans une grande partie de l'Europe, mais ne remonte pas très haut en altitude. Beaucoup des basses forêts de la Vanoise doivent l'abriter, et quand il existe, il est très abondant. On en signale pourtant jusqu'ici peu de lieux de capture précis.

Les Allues, forêts au-dessous de 1 000 m. Environs de Peisey-Nancroix, jusque vers 1 500 m (VAYSSIÈRE).

### FAMILLE DES ŒCANTHIDAE

Genre *Œcanthus* Serville, 1831.

#### *Œcanthus pellucens* (Scop.).

Au contraire des deux Grillons précédents qui hivernent à l'état de larve, cette petite espèce d'aspect fragile hiverne à l'état d'œuf. Ce Grillon est plutôt méridional, aime la chaleur et la sécheresse et fréquente les

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

buissons et les hautes herbes, au contraire des précédents qui vivent à terre. Ses exigences l'écartent de la haute montagne; cependant il n'est pas rare en Maurienne, dans les biotopes chauds et secs, bien exposés au soleil.

Environs de Termignon, 1 300 m, dans les steppes-garides à *Artemisia*.

FAMILLE DES GRYLLOTALPIDAE

Genre *Gryllotalpa* Latreille, 1802.

*Gryllotalpa gryllotalpa* (L.).

La Courtilière, insecte fouisseur très caractéristique, n'est pas très facile à capturer car elle est nocturne; elle a besoin de terrains très humides. Elle est très commune dans toute l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie occidentale, mais ne semble guère remonter haut dans les régions montagneuses. On n'en a pas signalé de captures de Vanoise, elle serait à rechercher surtout en Tarentaise et dans les vallées affluentes, à basse altitude.

SOUS-ORDRE COELIFERA

SUPER FAMILLE DES ACRIDOIDEA

FAMILLE DES TETRIGIDAE

Genre *Tetrix* Latreille, 1802.

*Tetrix depressa* Brisout, 1848.

Ce *Tetrix*, comme la plupart des autres espèces du même genre, fréquente surtout les endroits humides, les bords des ruisseaux. En France, *T. depressa* est plutôt une espèce méridionale, qui ne doit pas s'élever en montagne à une grande altitude. Il est à noter que les *Tetrix* sont en général rares et localisés, mais qu'on les trouve souvent en quantité quand ils existent. Les deux captures de cette espèce en Vanoise ont été faites en Maurienne et il est possible que *T. depressa* ne remonte guère plus au Nord.

Environs de Modane : chalets de la Perrière d'en Bas, 1 500 m. Environs de Termignon : Le Villard, 1 500 m (fig. 8).

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

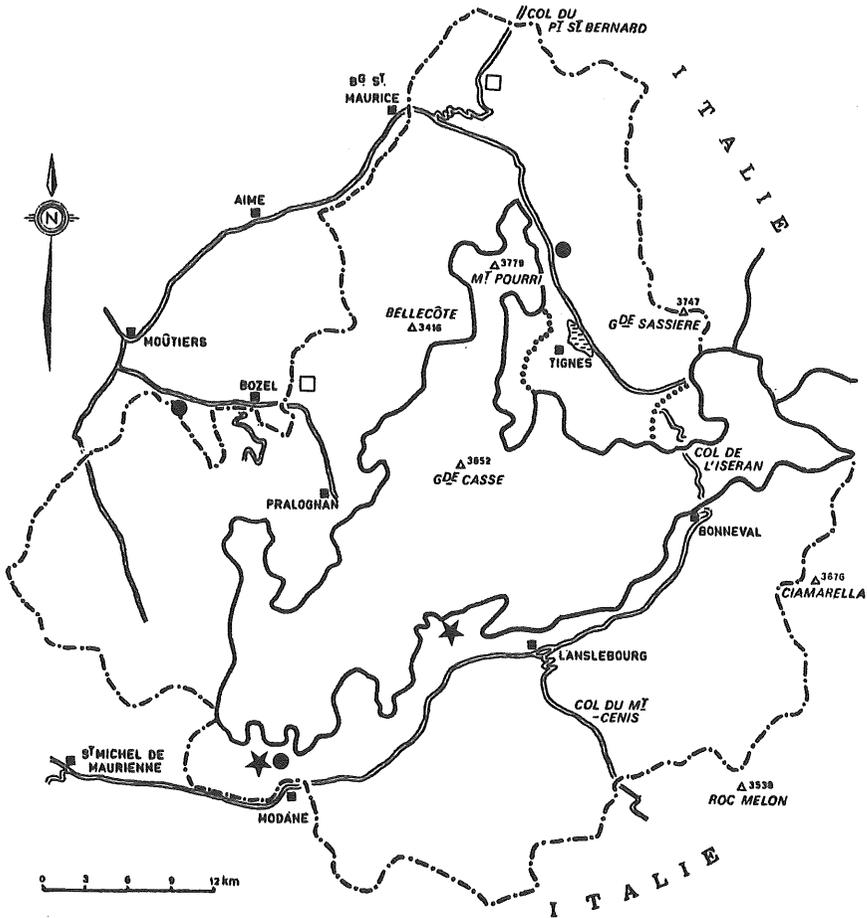


FIG. 8. — Emplacements des captures de *Tetrix depressa* (★), de *Tetrix bipunctata* (●) et de *Tetrix vittata* (□).

*Tetrix subulata* (L.).

Ce *Tetrix*, le plus commun en France, n'a pas été rencontré jusqu'ici dans le parc national, mais sa présence y est probable. Il habite en effet toute la France et toute l'Europe, s'élève dans les Grisons jusqu'à 1 350 m (NADIG, 1930) et a été trouvé à quelques kilomètres au Nord de la Tarentaise, vers 1 300 mètres d'altitude. Cette espèce serait donc à rechercher dans les lieux humides, aux altitudes basses et moyennes.

***Tetrix tenuicornis* (Sahlb.).**

Cette espèce n'a pas été rencontrée non plus en Vanoise mais pourrait probablement s'y trouver car elle est commune dans toute l'Europe ; cependant, aucune capture de *T. tenuicornis* n'a été signalée dans les Alpes françaises, sauf du Vercors à 350 mètres d'altitude et peut-être cette espèce s'élève-t-elle peu en montagne. Elle serait à rechercher dans le parc national, à basse altitude et dans des biotopes plus secs que les autres *Tetrix*.

***Tetrix bipunctata* (L.).**

Cette espèce très variable semble plus fréquente en montagne que les autres *Tetrix* ; elle habite surtout l'Europe septentrionale et la Sibérie et fréquente principalement les endroits boisés. Elle atteint une altitude de 2 000 mètres dans le Massif du Mont-Blanc (CHOPARD, 1951).

Environs de Modane : chalets de la Perrière d'en Bas, 1 500 m. Brides-les-Bains, 700 m. Haute-Tarentaise : le Biolley, 1 450 m (fig. 8).

***Tetrix vittata* Zett.**

Comme la précédente, cette espèce est très variable. Elle se trouve un peu partout en France quoiqu'assez rare, et sa distribution ne s'étend pas beaucoup vers l'Est. Très peu de captures ont été signalées jusqu'ici dans les Alpes françaises.

Versant sud du col du Petit Saint-Bernard, vers 1 800 m. Champagny-le-Bas, 1 300 m (fig. 8).

FAMILLE DES CATANTOPIDAE

Genre *Bohemanella* Ramme, 1951.

***Bohemanella frigida* (Boh.).**

Cette intéressante espèce a une distribution boréo-alpine très large ; elle fait le tour de l'Océan Arctique, occupant les régions les plus septentrionales de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique et se trouve également dans les Alpes, à l'état de relique glaciaire. C'est une espèce très résistante au froid et aux chutes de neige, confinée en haute montagne en France et ne descendant pas au dessous de 2 000 mètres d'altitude. On la trouve dans la zone des pelouses alpines où elle peut atteindre une altitude de 2 800 mètres. C'est une espèce fréquente dans les réserves naturelles du parc national (fig. 9).

Col du Petit Saint-Bernard, 2 100 m. Col de l'Iseran, versant nord, de 2 300 m à 2 700 m ; versant sud, vers 2 500 m. Environs de Bonneval-sur-Arc : col des Evettes, 2 500 m. Environs du col de Chavière : versant nord, les Planettes, 2 100 m ; versant sud, lac de la Partie, 2 500 m et

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

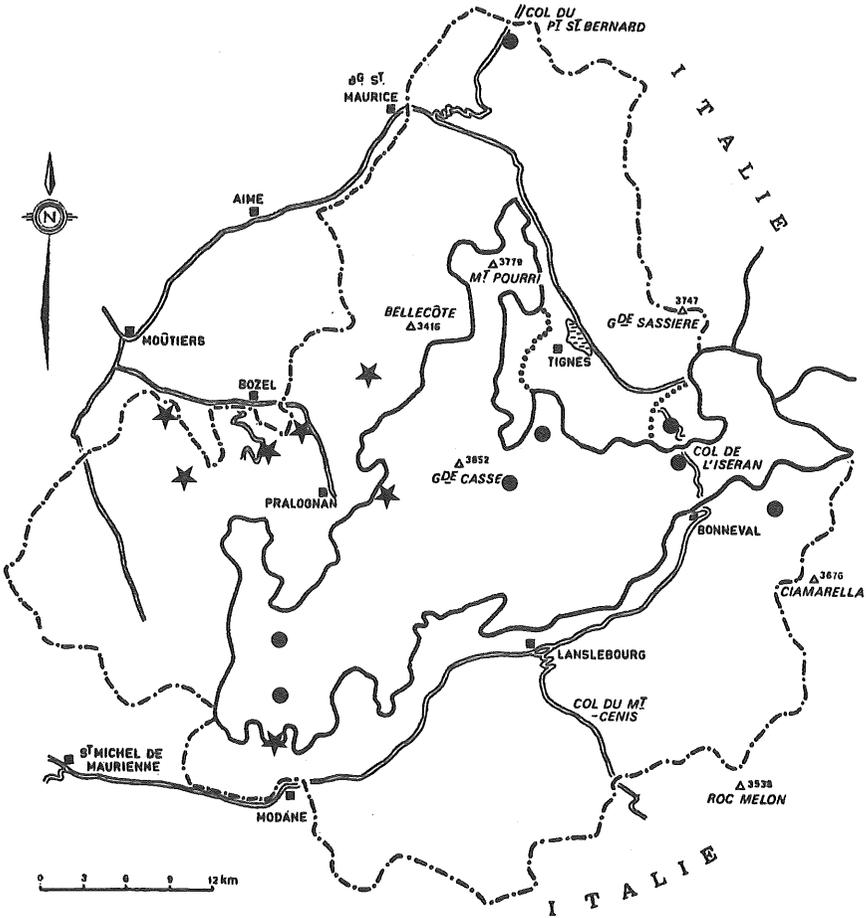


Fig. 9-10. — Emplacements des captures de *Bohemanella frigida* (●) et de *Miramella alpina* (★).

jusqu'à 2 700 m. Vallon de la Leisse : plan de la Gasta, 2 400 m ; plan des Nettes, 2 500 m. Lac de Tignes, 2 100 m (VAYSSIÈRE).

Genre *Miramella* Dovn.-Zap., 1932.

*Miramella alpina* Koll.

Comme la précédente, cette espèce est souvent rattachée au grand genre *Podisma* qui a été subdivisé en plusieurs autres par les auteurs

modernes ; les *Podisma* comprennent des espèces de montagne qui sont en règle générale microptères. Certains auteurs ont morcelé cette espèce en plusieurs, de répartition géographique différente et ayant des caractères particuliers de l'armure génitale mâle. Les exemplaires de France, donc de la Vanoise, appartiennent à la forme *subalpina* Fischer. Ces coupures sont peut-être un peu trop fines pour être érigées en espèces et sont malheureusement difficiles à reconnaître sur les femelles (GALVAGNI, 1954). *M. alpina* est une espèce dont l'habitat est moins élevé que celui de la précédente ; elle peut même descendre jusqu'à 700 mètres, mais ne se trouve cependant qu'en montagne, exclusivement dans les régions de climat assez humide. Par exemple, elle ne descend pas dans les Alpes au Sud du massif du Pelvoux. Elle se rencontre en beaucoup d'endroits du parc national, à une altitude moyenne, dans les prairies et sur les buissons bas (*Vaccinium* etc.) (fig. 10). *M. alpina* au sens large se trouve à peu près dans toutes les montagnes d'Europe.

Environs de Pralognan : Planay, 1 100 m ; Moriond, 2 200 m. Environs de Brides-les-Bains, vers 700 m. Champagny-le-Haut, 1 500 m. Méribel, 1 500 m. Courchevel, vers 1 400 m. Environs de Modane : chalets de Polset, 1 900 m.

**Genre *Podisma* Latreille, 1829.**

***Podisma pedestris* (L.).**

Cette espèce est également propre aux régions montagneuses, sauf dans l'extrême Nord de l'Europe. Elle a une large distribution, se trouve à peu près dans toutes les chaînes de montagnes européennes, en Sibérie et jusqu'au Japon. Au contraire de *M. alpina*, *P. pedestris* préfère plutôt les climats assez secs. Sa répartition en altitude est intermédiaire entre celles des deux espèces précédentes ; elle fréquente les pelouses alpines et les buissons bas (*Vaccinium*) et peut se rencontrer de 1 200 m à 2 400 m d'altitude. C'est une espèce courante en Vanoise (fig. 11).

Environs de Pralognan : Mont Bochor, 2 000 m ; Moriond, 2 200 m. Courchevel, 1 850 m. Haute-Tarentaise : Val d'Isère, 1 850 m ; versant nord du col de l'Iseran, 2 100 m ; pas de la Tovière, près du lac de Tignes, 2 200 m. Haute-Maurienne : pont de Saint-Barthélémy, près de Bonneval, 2 200 m ; le Collet près de Lanslevillard, 1 750 m ; chalets de Chavière, près de Termignon, 2 200 m. Versant sud du col de Chavière, 2 100 m.

**Genre *Calliptamus* Serville, 1831.**

***Calliptamus italicus* (L.).**

Cette espèce est très commune dans la France méridionale jusqu'à la latitude de Paris. Elle peut atteindre une altitude de 1 800 mètres, surtout dans les Alpes du Sud, aux environs de Briançon par exemple, mais seulement à la faveur de biotopes secs et chauds. On ne la retrouve

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

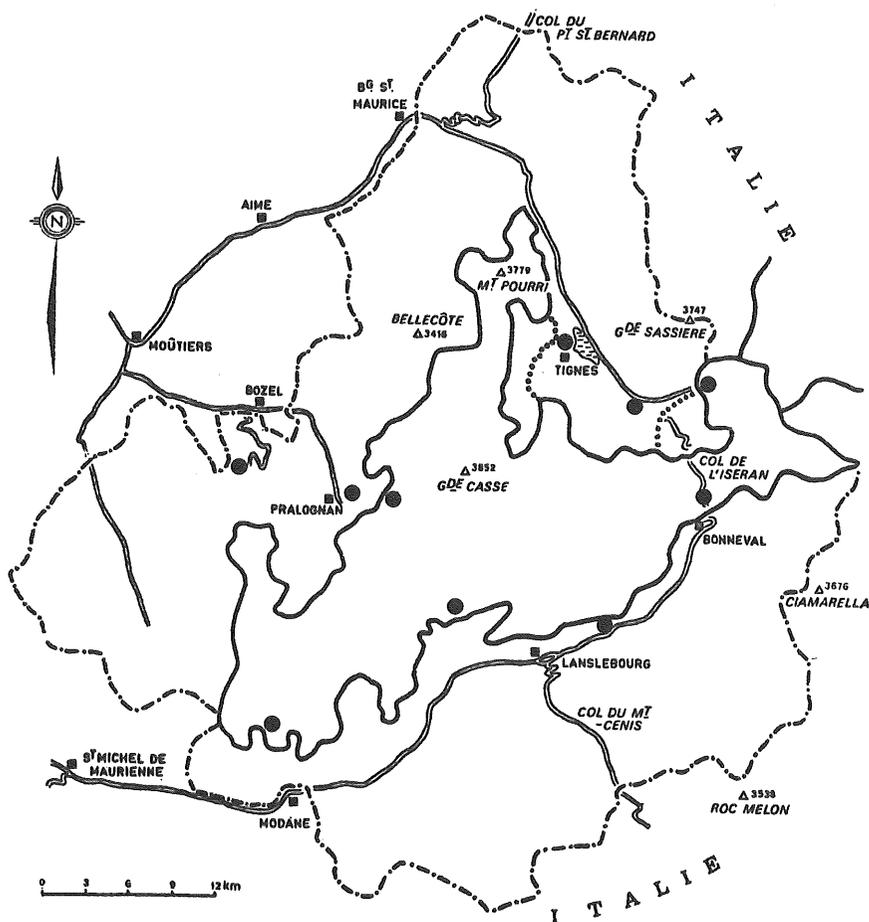


FIG. 11. — Emplacements des captures de *Podisma pedestris* (●).

donc que dans la zone périphérique du parc national ; elle est très courante dans les endroits bien exposés de Maurienne.

Route de Bozel à Champagny, vers 1 100 m. Maurienne : le Collet, près de Lanslevillard, 1 750 m ; Lanslebourg, 1 350 m ; Termignon, 1 300 m.

*Calliptamus barbarus* (Costa).

Cette espèce est très voisine de la précédente et difficile à distinguer pour le non-spécialiste ; pour cette cause, sa répartition exacte en France est encore mal connue. Un seul exemplaire, femelle, a été récolté près de Termignon, à 1 300 m, côte à côte avec *C. italicus*.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

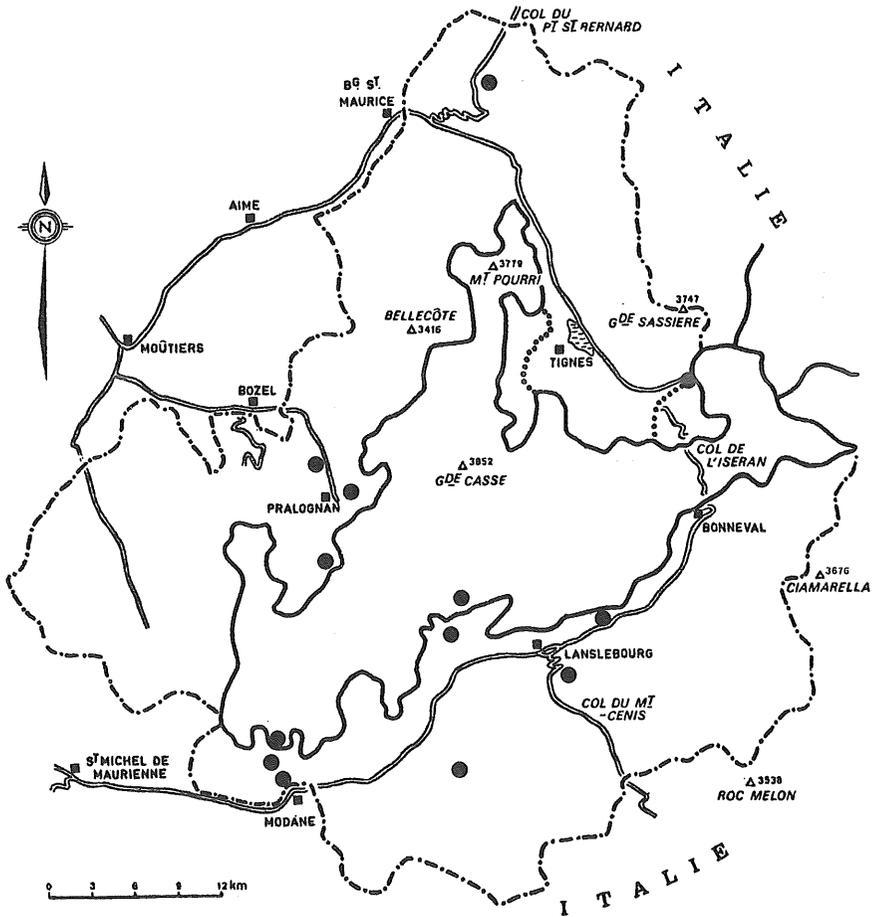


FIG. 12. — Emplacements des captures de *Psophus stridulus* (●).

FAMILLE DES ACRIDIDAE

Genre *Psophus* Fieber, 1853.

*Psophus stridulus* (L.).

Cette belle espèce est très reconnaissable à sa couleur noire ou très foncée et à ses ailes rouges, ainsi qu'au bruit de crécelle caractéristique que produit le mâle en volant; la femelle ne vole pas, ses ailes et ses élytres étant trop courts. *P. stridulus* se rencontre parfois en plaine, mais

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

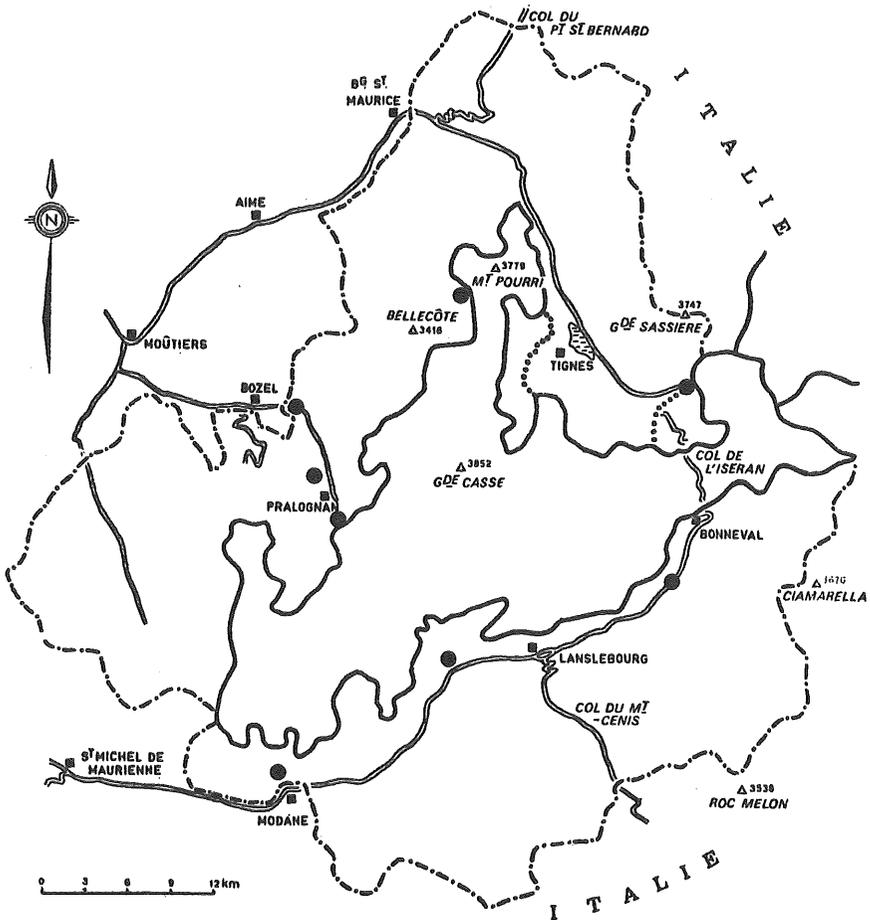


FIG. 13. — Emplacements des captures d'*Cedipoda caerulea* (●).

c'est surtout une espèce de moyenne montagne. On la trouve en Vanoise entre 1 000 et 2 200 mètres ; elle est très courante mais rarement abondante. Elle préfère les biotopes secs, pelouses, buissons bas, lisière des bois, mais on la trouve toujours à terre.

Versant sud du col du Petit Saint-Bernard, vers 1 800 m. Environs de Pralognan : Mont-Bochor, 2 000 m ; Golet de Montcharvet, 2 000 m ; les Prioux, 1 700 m. Haute-Tarentaise : Saint-Charles, 2 100 m. Versant nord du col du Mont-Cenis, vers 1 600 m. Maurienne : environs de Modane, 1 250 m, chalets de la Perrière d'en-Bas, 1 500 m, chalets de Polset, 1 900 m ; environs de Termignon : la Villette, 1 500 m, le Villard, 1 500 m, chalets de la Chavière, 2 200 m ; le Collet, près de Lanslevillard, 1 700 m (fig. 12).

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

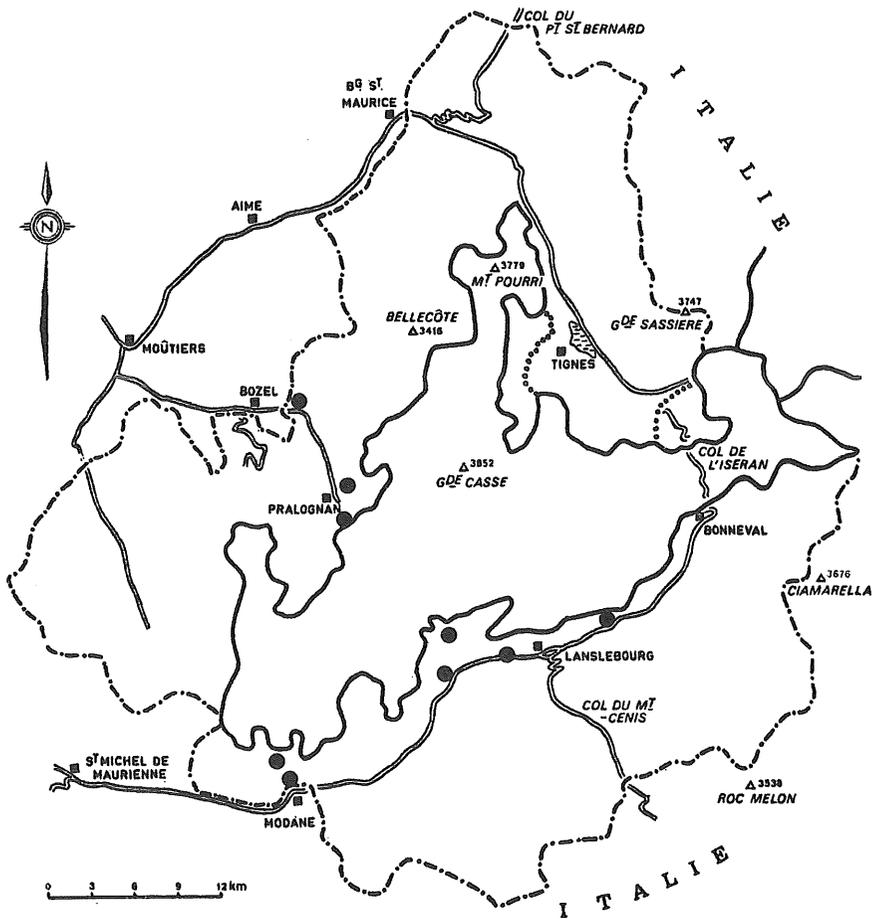


FIG. 14. — Emplacements des captures d'*Cedipoda germanica* (●).

Genre *Edaleus* Fieber, 1853.

*Edaleus decorus* (Germ.).

Cette belle espèce, très thermophile, est commune dans toute la France méridionale jusqu'à la latitude de Paris. Elle n'a pas été signalée jusqu'ici de Vanoise, mais pourrait se trouver dans certains biotopes particulièrement secs et chauds de Maurienne sur les pentes de la rive droite exposées au midi.

Genre *Ædipoda* Serville, 1831.

*Ædipoda coeruleascens* (L.).

Cette espèce facilement reconnaissable à ses ailes bleues bien visibles en vol est très commune dans toute la France. Elle est moins fréquente en montagne car assez thermophile, mais peut cependant atteindre 2 000 m d'altitude dans des lieux secs et bien exposés. Elle se trouve dans de nombreux biotopes : champs, prairies, clairières, chemins et se remarque facilement car elle vole bien; on ne la rencontre qu'en basse et moyenne montagne (fig. 13).

Vallée du Ponturin : la Gura, 1 600 m. Environs de Pralognan : route des Prioux, vers 1 600 m; Golet de Montcharvet, 2 050 m. Route de Bozel à Champagny, vers 1 100 m. Haute-Tarentaise : Saint-Charles, 2 050 m. Haute-Maurienne : Villaron, 1 750 m; Modane, chalets de la Perrière d'en-Bas, 1 500 m; Termignon, 1 300 m.

*Ædipoda germanica* (Latr.).

Cette espèce est à peu près identique à la précédente, mise à part la coloration rouge vif de ses ailes. Elle a les mêmes préférences écologiques et les deux espèces se trouvent fréquemment ensemble. Cependant, *Æ. germanica* paraît remonter un peu moins haut que *Æ. coeruleascens* et ne guère dépasser l'altitude de 2 000 m. C'est une espèce courante en Vanoise, dans les biotopes secs et bien exposés (fig. 14).

Environs de Pralognan : pentes ouest du Mont Bochor, vers 1 700 m; route des Prioux, 1 600 m. Route de Bozel à Champagny, 1 100 m. Haute-Maurienne : le Collet, près de Lanslevillard, 1 750 m; environs de Lanslebourg, 1 350 m; environs de Termignon, route de Sollières-Sardières, 1 300 m, le Villard, 1 500 m; environs de Modane, vers 1 250 m, chalets de la Perrière d'en-Bas, 1 500 m.

Genre *Sphingonotus* Fieber, 1852.

*Sphingonotus coeruleans* (L.).

Cette espèce ressemble à *Ædipoda coeruleascens*, mais les ailes sont d'un bleu plus pâle et ne portent pas de bande noire. C'est une espèce fréquente en France méridionale jusque vers la latitude de Paris, mais assez localisée aux endroits sablonneux. Elle a été trouvée en Maurienne, aux environs de Saint-Michel, et il est fort possible qu'elle remonte en amont de Modane, se trouvant ainsi dans la zone périphérique du parc national. C'est une espèce thermophile et xérophile, qui ne doit guère pouvoir monter en altitude sauf dans des biotopes particulièrement bien exposés. Le point le plus élevé où elle a été trouvée était aux environs de Briançon, à 1 600 m d'altitude.

**Genre *Mecostethus* Fieber, 1852.**

***Mecostethus grossus* (L.).**

Cette belle espèce grande et vivement colorée est strictement confinée à un biotope très particulier : les prairies très humides, voire à demi inondées et parcourues par des filets d'eau. Elle ne s'éloigne pas de plus de quelques mètres des zones marécageuses. Sa seule capture en Vanoise a été faite à 1 400 mètres d'altitude, au Villard au dessus de Termignon en Haute Maurienne, dans une prairie à *Carex*, *Equisetum*, *Eriophorum*, *Epipactis palustris*, *Parnassia palustris*, *Saxifraga aizoides*. Une prospection attentive de ces biotopes permettrait certainement d'en rencontrer d'autres stations car *M. grossus* est un Orthoptère à très large distribution géographique comprenant presque toute l'Europe et allant jusqu'en Sibérie, et pouvant atteindre en montagne une altitude de 2 200 mètres.

**Genre *Chrysochraon* Fischer, 1853.**

***Chrysochraon dispar* (Germ.).**

Cette espèce brachyptère présente un dimorphisme sexuel très prononcé ; le mâle est beaucoup plus petit que la femelle ; ses élytres sont de taille normale mais les ailes sont très réduites dans les deux sexes et les élytres de la femelle sont squamiformes. *Chr. dispar* a une large distribution en Europe et en Sibérie mais surtout au Nord et n'atteint pas les régions méditerranéennes. On ne le trouve que dans le Nord des Alpes françaises où la Vanoise marque sa limite méridionale. Il n'a été rencontré que deux fois dans la zone périphérique du parc national, dans des prairies humides d'assez basse altitude ; c'est une espèce hygrophile qui ne dépasse pas 1 500 mètres et n'atteint donc pas la haute montagne.

Environs de Pralognan : le Planay, vers 1 100 m. Méribel, 1 500 m (fig. 15).

**Genre *Euthystira* Fieber, 1853.**

***Euthystira brachyptera* (Ocsk.).**

Cette espèce présente aussi un dimorphisme sexuel accentué, mais les deux sexes sont fortement brachyptères. Elle vit dans les prairies plutôt humides, mais c'est une espèce moins hygrophile que la précédente. Sa distribution s'étend à l'ensemble des montagnes d'Europe, et à la Sibérie. C'est une espèce de moyenne montagne, vivant entre 600 et 2 200 mètres en Vanoise où elle est commune. Elle est moins exigeante que *Chrysochraon dispar* et se rencontre dans toutes les Alpes françaises, mais elle est bien plus fréquente dans les Alpes du Nord que dans les Alpes du Sud.

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

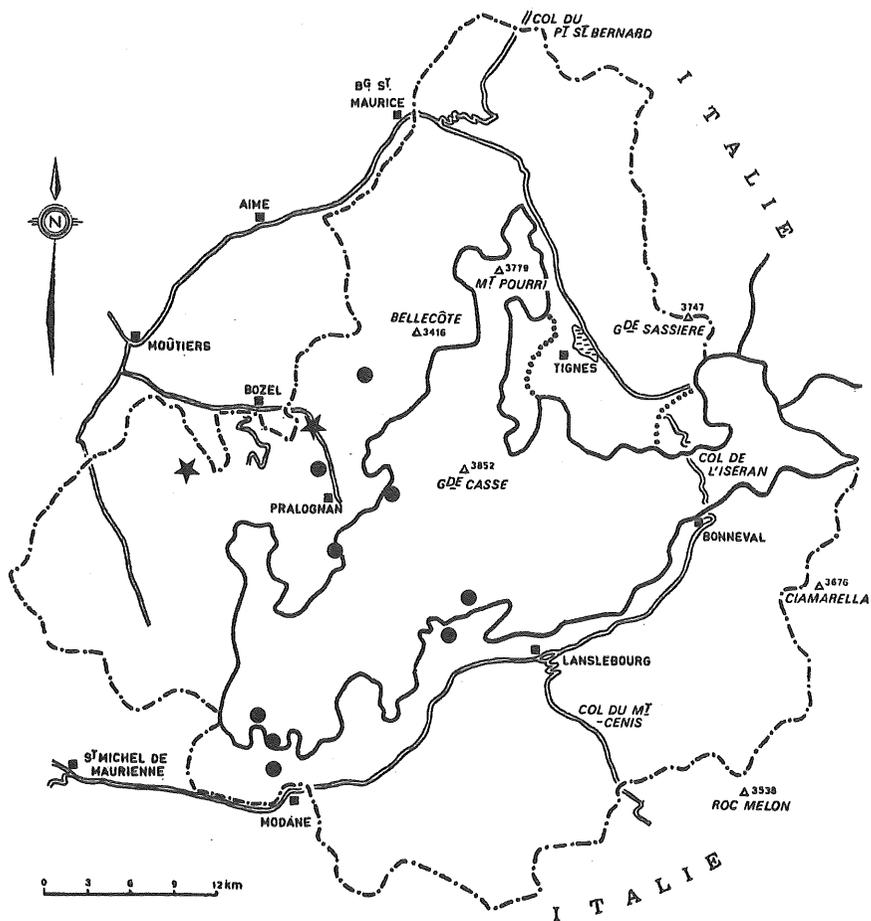


Fig. 15. — Emplacements des captures de *Chrysochraon dispar* (★) et d'*Euthystira brachyptera* (●).

Champagny-le-Haut, 1 450 m. Environs de Pralognan : les Prioux, 1 700 m ; Golet de Montcharvet, 2 050 m ; Moriond, 2 200 m. Versant sud du col de Chavière, 2 100 m. Environs de Modane : chalets de la Perrière d'en-Bas, 1 500 m ; chalets de Polset, 1 900 m. Environs de Termignon : le Villard, 1 500 m ; chalets de la Chavière, 2 200 m (fig. 15).

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

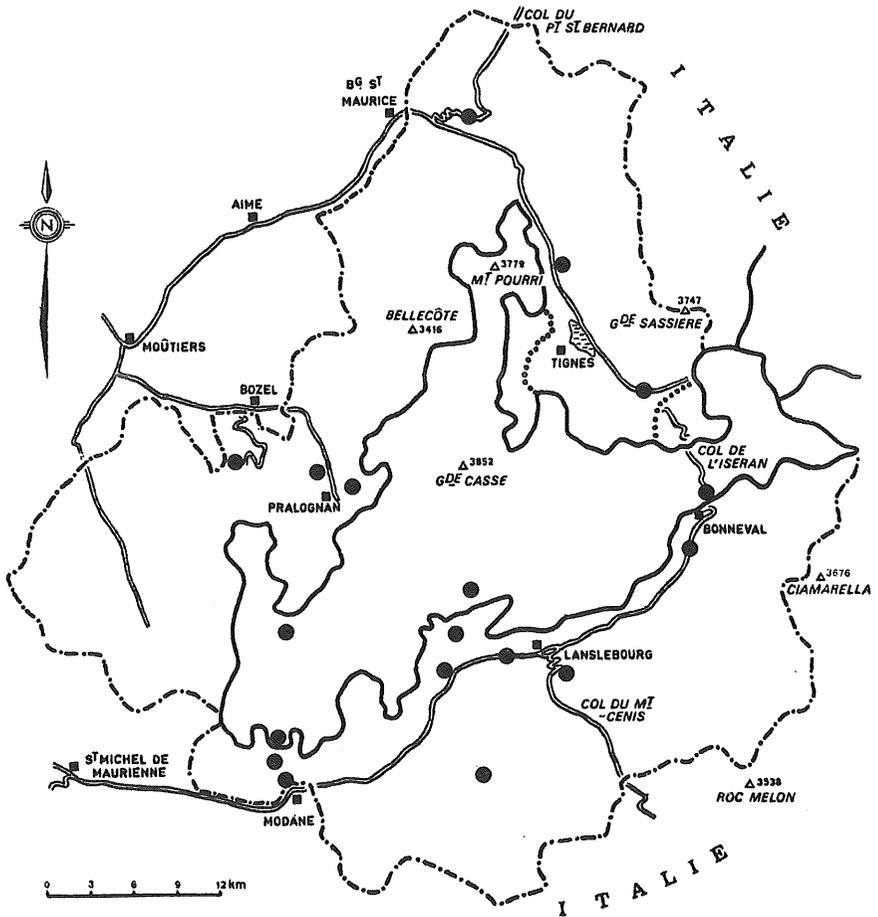


FIG. 16. — Emplacements des captures de *Stenobothrus lineatus* (●).

Genre *Stenobothrus* Fischer, 1853.

*Stenobothrus lineatus* (Panz).

Cette espèce commune partout en Europe et en Sibérie supporte bien l'altitude et se trouve en Vanoise jusqu'à 2 200 mètres dans de nombreuses localités et dans divers biotopes : prairies, pelouses, clairières, landes à *Vaccinium* etc, avec une légère préférence pour les endroits secs. Elle présente de nombreuses variétés de coloration.

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

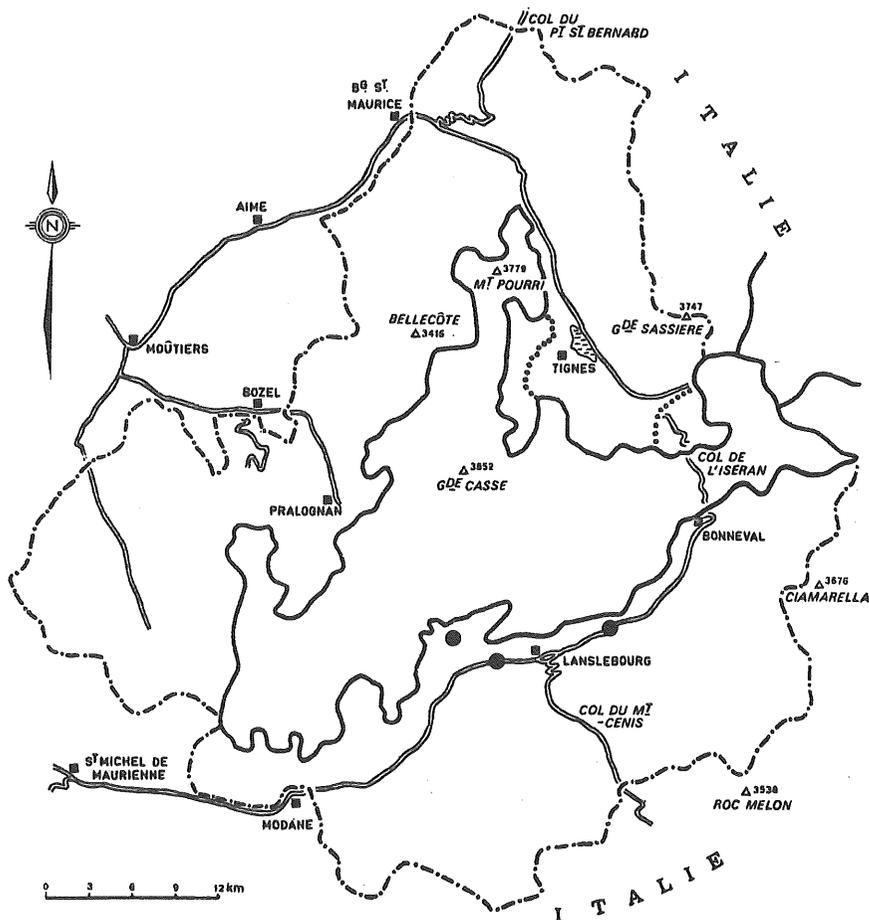


Fig. 17.— Emplacements des captures de *Stenobothrus rubicundulus* (●).

Route du col du Petit Saint-Bernard, vers 1550 m. Environs de Pralognan : Mont Bochor, 2 000 m ; Golet de Montcharvet, 2 050 m. Versant nord du col de Chavière, 2 100 m. Haute-Tarentaise : le Biolley, 1 450 m ; Val d'Isère, 1 850 m. Environs de Bonneval-sur-Arc : Pont Saint-Barthélémy, 2 200 m ; l'Evassat, 1 800 m. Environs de Lanslevillard : route du col du Mont-Cenis, vers 1 600 m. Lanslebourg, 1 350 m. Environs de Termignon : route de Sollières-Sardières, 1 300 m ; le Villard, 1 500 m ; chalets de la Chavière, 2 200 m. Environs de Bramans : la Villette, 1 550 m. Environs de Modane, vers 1 250 m ; chalets de la Perrière, 1 500 m ; chalets de Polset, 1 900 m. Courchevel, 1 850 m (fig. 16).

***Stenobothrus rubicundulus* Krus. & Jeek.**

L'espèce qui porte ce nouveau nom est l'ancien *St. rubicundus* (Germar), *rubicundus* étant un nom invalide (KRUSEMAN et JEEKEL, 1967 b). Elle est différente de *St. cotticus* qui se trouve plus au Sud dans les Alpes françaises (KRUSEMAN et JEEKEL, 1967 a), quoique très voisine. C'est une espèce de l'Europe centrale et orientale qui atteint là le maximum de son expansion vers l'Ouest. Elle est reconnaissable à sa stridulation métallique qui se produit en vol chez le mâle ; celui-ci se pose fréquemment sur les Graminées élevées. C'est une espèce xérophile et thermophile, qui se trouve seulement en Maurienne dans les endroits bien exposés, à une altitude peu élevée, souvent sur des pentes pierreuses (fig. 17).

Environs de Lanslevillard : le Collet, 1 750 m. Environs de Lanslebourg, 1 350 m. Environs de Termignon : le Villard, 1 500 mètres.

**Genre *Omocestus* Bolivar, 1878.**

***Omocestus viridulus* (L.).**

Cette espèce est commune dans une grande partie de la France, de l'Europe et de la Sibérie, en plaine. Mais elle supporte très bien l'altitude et remonte en Vanoise jusqu'à près de 2 500 mètres. C'est une composante fréquente de la faune des prairies de moyenne montagne et même de haute montagne ; ses exigences écologiques ne sont pas très étroites et l'humidité du microclimat ne semble pas lui importer beaucoup. C'est une espèce commune dans le parc national où elle se rencontre un peu partout (fig. 18). Les valves de l'oviscapte sont beaucoup plus longues que celles des autres *Omocestus*, rendant facile la détermination des femelles.

Vallée du Ponturin : la Gura, 1 600 m. Environs de Pralognan : les Prioux, 1 700 m ; Valpremont, 2 050 m ; Moriond, 2 200 m. Route de Bozel à Champagny-le-Bas, vers 1 100 m. Environs de Champagny : Laisonnay d'en Haut, 1 500 m. Plan de la Gasta, 2 400 m. Vallée de Saint-Martin de Belleville, entre 1 200 et 1 900 m. Courchevel, 1 850 m. Haute-Tarentaise : le Biolley, 1 450 m ; route du col de l'Iseran, vers 2 300 m. Environs de Bonneval-sur-Arc : l'Évasset, 1 800 m ; Pont Saint-Barthélémy, 2 200 m. Environs du col du Mont-Cenis, 2 000 m. Route du col du Mont-Cenis, vers 1 600 mètres.

***Omocestus ventralis* (Zett.).**

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente ; elle s'en distingue toutefois facilement au dernier article des palpes blanchâtre ; de plus les valves de l'oviscapte, chez la femelle, sont beaucoup plus courtes. Au contraire d'*O. viridulus*, c'est surtout une espèce très commune en plaine, peu exigeante dans ses préférences écologiques et qui se trouve dans

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

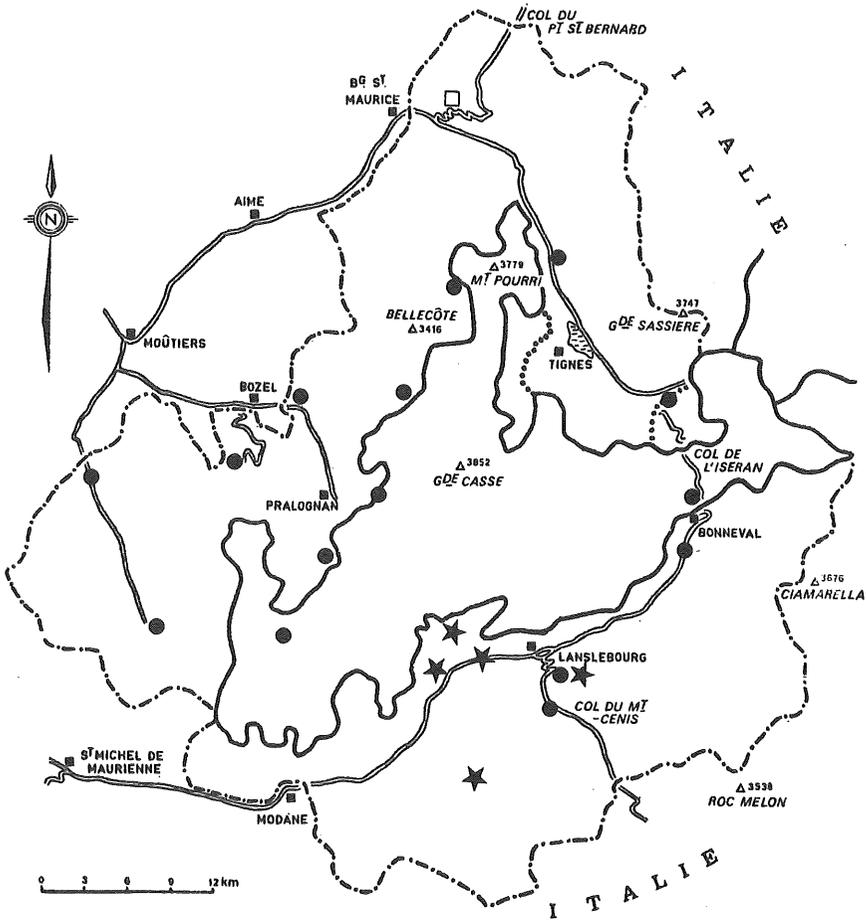


Fig. 18-19. — Emplacement des captures d'*Omocestus viridulus* (●), d'*Omocestus ventralis* (□) et d'*Omocestus haemorrhoidalis* (★).

tous les milieux. Elle remonte peu en montagne et n'y atteint pas des altitudes élevées. Sa répartition géographique est très vaste : toute l'Europe, et s'étendant en Algérie et en Sibérie. Elle devrait se trouver assez fréquemment en Vanoise dans les vallées, aux altitudes les plus basses, mais on n'en connaît jusqu'ici qu'une seule capture, sur le versant méridional du col du Petit Saint-Bernard, vers 1 500 mètres d'altitude, un maximum pour *O. ventralis* (fig. 18).

***Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.).**

Cette espèce plus petite et plus foncée que les deux précédentes est nettement xérophile. Elle n'est pas facile à distinguer de *O. petraeus* (qui ne se trouve d'ailleurs pas en Vanoise) ce qui fait que sa répartition en France n'est pas bien connue. Elle existe un peu partout en Europe et jusqu'en Sibérie, mais probablement assez localisée. On la trouve en Vanoise sur les prairies assez sèches et dans les éboulis calcaires. Ces biotopes sont fréquents en Maurienne, à des altitudes moyennes, ne dépassant guère 1 500 mètres. Toutes les captures connues jusqu'ici dans le parc national (ou plutôt dans sa zone périphérique) proviennent de cette région (fig. 19).

Environs de Lanslevillard : route du col du Mont-Cenis, vers 1 600 m.  
Environs de Lanslebourg, vers 1 300 m. Environs de Termignon : route de Sollières-Sardières, 1 300 m ; le Villard, 1 500 m. Environs de Bramans : la Villette, vers 1 500 m.

**Genre *Stauroderus* Bolivar, 1897.**

***Stauroderus scalaris* (Fisch. Waldh.).**

Cette grande espèce se reconnaît facilement à son chant bruyant ; le mâle vole bien et produit en vol un bruit strident très caractéristique. Elle est commune partout dans les montagnes d'Europe et jusqu'en Sibérie. C'est une des espèces les plus courantes en Vanoise où elle se trouve, souvent en grande quantité, entre 1 000 et 2 200 mètres d'altitude. Elle s'y rencontre presque partout dans des biotopes très diverses, mais surtout dans les prairies pas trop humides, quelle que soit la hauteur de l'herbe. Cette espèce est si commune partout aux moyennes altitudes du parc national qu'il est inutile de présenter une carte de ses lieux de capture.

**Genre *Chorthippus* Fieber, 1852.**

Ce genre est couramment divisé en deux sous-genres : *Glyptobothrus* aux carènes du pronotum anguleuses, et *Chorthippus sensu stricto* aux carènes du pronotum peu infléchies ; l'un et l'autre comprennent de nombreuses espèces, dont plusieurs se rencontrent en Vanoise.

***Chorthippus (Glyptobothrus) apricarius* (L.).**

Comme la précédente, cette espèce est très commune en Vanoise entre 1 000 et 2 200 mètres d'altitude. La femelle se reconnaît facilement à ses élytres assez courts, n'atteignant pas l'extrémité de l'abdomen. Elle se trouve aussi dans la plupart des montagnes de l'Europe et jusqu'en Sibérie ; il est à noter que dans les Alpes françaises, elle ne s'aventure que rarement au Nord de la Vanoise et dans la zone subalpine (Chablais,

Bauges, Chartreuse, Vercors). Elle préfère les biotopes un peu secs mais vit aussi bien sur les prairies que dans les buissons et les clairières des forêts. Elle se trouve à peu près partout en Vanoise, souvent en quantité (moins toutefois que *St. scalaris*) mais comme ce dernier, ne dépasse pas 2 200 mètres d'altitude ; une carte de ses lieux de capture a donc, là aussi, paru inutile.

***Chorthippus (Glyptobothrus) biguttulus* (L.).**

Cette espèce appartient avec deux autres (*Ch. brunneus* Thumb. = *Ch. bicolor* Charp. et *Ch. mollis* Charp.) à un complexe difficile à analyser. Une révision a montré qu'elle était jusqu'ici la seule à avoir été capturée en Vanoise. Il s'agit d'une espèce très commune en plaine dans toute la France et à répartition géographique très large puisqu'elle habite toute l'Europe et s'étend jusqu'à l'Afrique du Nord et à la Sibérie. En Vanoise comme en Suisse elle atteint l'altitude de 2 100 mètres et encore plus haut dans les Alpes du Sud. On la trouve dans de nombreux biotopes, mais surtout dans les prairies ; elle préfère les milieux plutôt secs et bien ensoleillés. Elle est très fréquente en Vanoise aux altitudes basses et moyennes et peut être très abondante par places, surtout en Maurienne.

Route du col du Petit Saint-Bernard, jusqu'à 1 600 m. Route de Bozel à Champagny, 1 100 m. Les Allues, 1 000 m. Val d'Isère, 1 800 m. St-Charles, Haute-Tarentaise, 2 000 m. L'Evassat, près de Bonneval, 1 800 m. Le Collet, près de Lanslevillard, 1 700 m. Lanslebourg, 1 300 m. Termignon, 1 300 m. Le Villard, près de Termignon, jusqu'à 1 900 m. La Villette, près de Bramans, 1 500 m. Environs de Modane : vers 1 250 m ; chalets de Polset, 1 900 m ; chemin du col de Chavière, 2 100 mètres (fig. 20).

***Chorthippus* (s. str.) *dorsatus* (Zett.).**

Cette espèce est difficile à distinguer de *Ch. albomarginatus* (de G.) mais cette dernière n'existe pas en Vanoise, jusqu'à plus ample information. C'est une espèce de plaine très commune dans toute l'Europe et une grande partie de l'Asie paléarctique ; elle peut cependant remonter quelque peu en montagne jusqu'à une altitude de 1 500 mètres. Elle fréquente surtout les prairies humides et elle est de ce fait assez localisée et rare dans les limites du parc national (fig. 20).

Environs de Méribel, vers 1 400 m. Le Villard, près de Termignon, 1 400 m.

***Chorthippus* (s. str.) *longicornis* (Latr.) (= *Ch. parallelus* Zett.).**

Cette espèce montre un dimorphisme sexuel très important : chez les mâles, les élytres sont de taille normale, mais très raccourcis chez les femelles ; dans les deux sexes, les ailes sont rudimentaires et ne permettent pas le vol. Elle est très voisine de *Ch. montanus* Charp., mais cette dernière espèce n'a pas été jusqu'ici capturée en Vanoise. *Ch. longicornis* est une

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

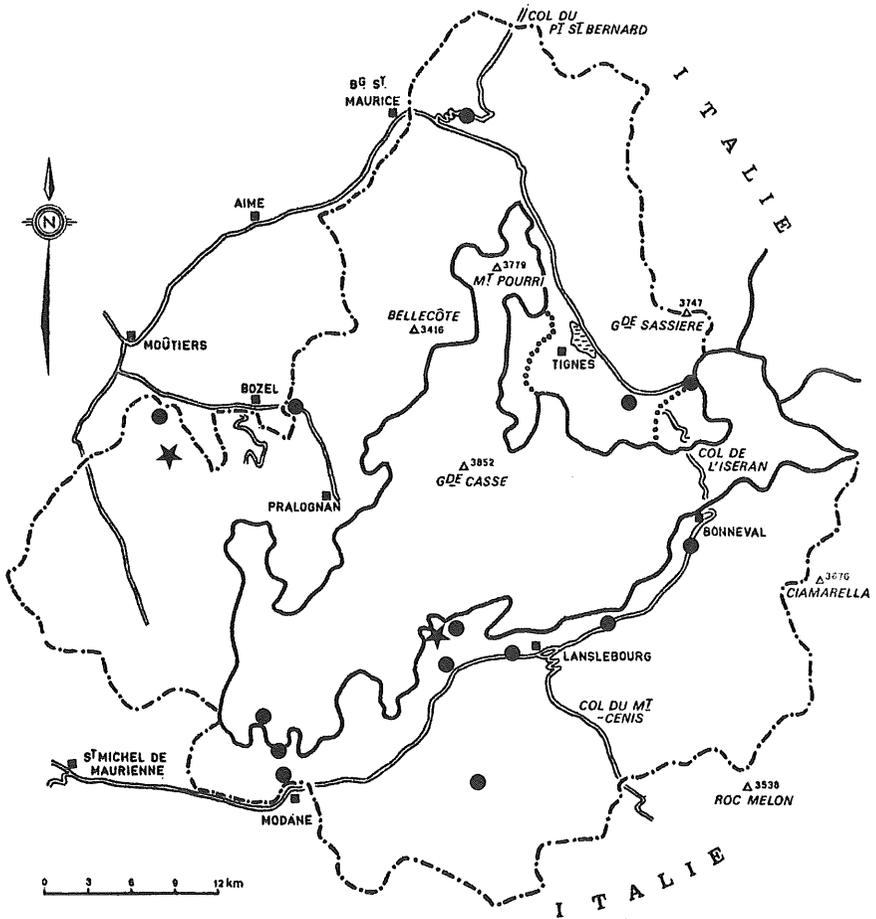


Fig. 20. — Emplacements des captures de *Glyptobothrus biguttulus* (●) et de *Chorthippus dorsatus* (★).

espèce très commune dans toute la région paléarctique, depuis le niveau de la mer jusqu'à des altitudes assez élevées en montagne. Cette espèce a cependant une préférence marquée pour les régions et les biotopes plutôt humides.

En Vanoise, *Ch. longicornis* est un des Orthoptères les plus communs et les plus abondants, depuis les vallées jusqu'à une altitude de 2 200 mètres. On le trouve surtout dans les prairies et les clairières des bois. Seules les hautes régions et les biotopes vraiment secs (éboulis sur calcaires par exemple en Maurienne) n'abritent pas cette espèce. Il a donc été inutile d'en donner une carte de répartition.

**Genre *Euchorthippus* Tarbinsky, 1926.**

***Euchorthippus declivus* (Bris.).**

Cette espèce n'a pas jusqu'ici été signalée en Vanoise mais pourrait s'y rencontrer car elle a déjà été trouvée dans certaines stations très dispersées des Alpes françaises. Elle serait à rechercher au dessous de 1 500 mètres d'altitude, de préférence dans les prairies humides (DESCAMPS, 1968).

**Genre *Myrmeleotettix* Bolivar, 1914.**

***Myrmeleotettix maculatus* (Thunb.).**

Cette petite espèce possède comme les deux suivantes un caractère qui permet de la reconnaître très facilement : les antennes sont renflées en massue à l'extrémité. Sa distribution s'étend à peu près sur toute la région paléarctique ; dans les Alpes françaises elle fréquente surtout les régions méridionales et n'a pas été trouvée jusqu'ici au Nord de la Vanoise. *M. maculatus* se trouve de préférence sur les pelouses rases et bien exposées et les crêtes sèches, entre 1 500 et 2 000 mètres d'altitude ; il peut monter bien plus haut dans les Alpes du Sud ; c'est une espèce nettement xérophile mais toujours très localisée et sa répartition à l'échelle du microclimat n'est pas absolument claire. Elle n'est pas fréquente dans le parc national.

Route du col du Petit Saint-Bernard, vers 1 500 mètres. Haute-Maurienne : le Collet, près de Lanslevillard, 1 750 m. Environs du col du Mont-Cenis, 2 000 mètres (fig. 21).

**Genre *Gomphocerippus* Roberts, 1941.**

***Gomphocerippus rufus* (L.).**

Cette belle espèce, de coloration générale rousse, présente comme la précédente une large distribution paléarctique, mais fréquente surtout la plaine et ne remonte que rarement en montagne. Elle se trouve principalement dans les zones forestières où elle préfère les clairières ensoleillées à une altitude basse ou moyenne. Une seule capture en a été jusqu'ici signalée en Vanoise (fig. 21).

Environs de Termignon : oratoire Saint-Antoine, vers 1 800 mètres.

**Genre *Gomphocerus* Thunberg, 1815.**

***Gomphocerus sibiricus* (L.).**

Cette espèce très caractéristique se reconnaît facilement à ses tibias

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

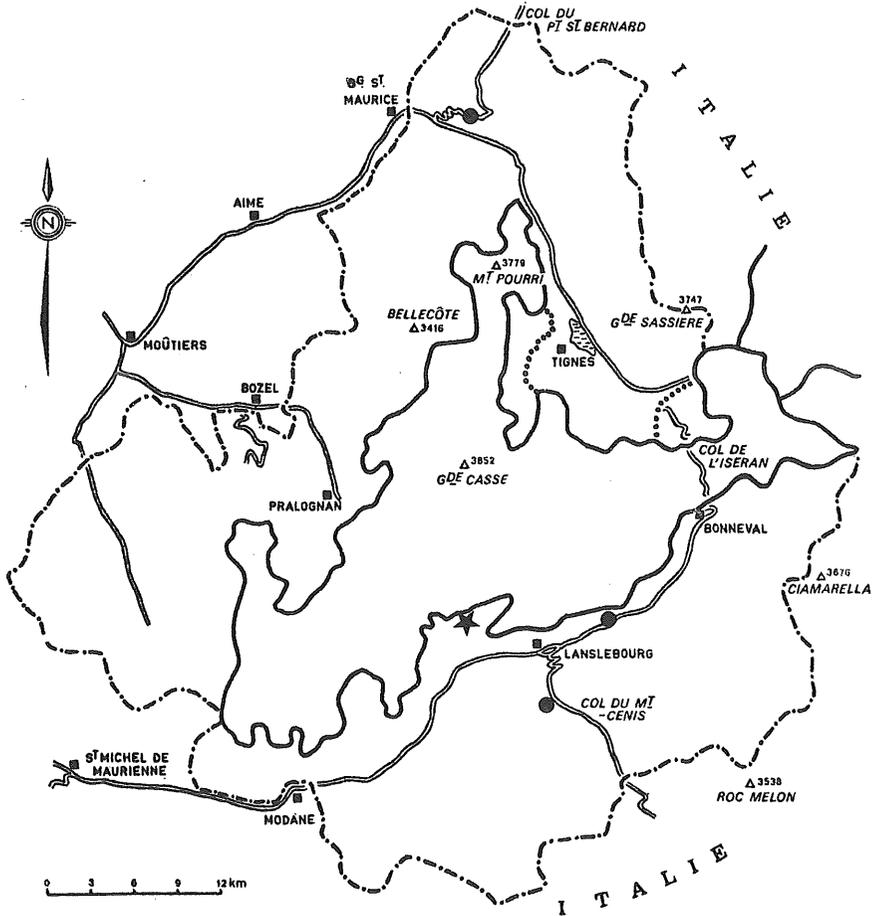


FIG. 21. — Emplacements des captures de *Myrmeleotettix muscylatus* (●) et de *Gomphocerippus rufus* (★).

antérieurs fortement renflés chez le mâle. Sa distribution est typiquement boréo-alpine. C'est une espèce de haute montagne, commune en Vanoise dans la région alpine où elle atteint 2 800 mètres d'altitude et ne semble pas avoir été capturée au-dessous de 1 700 mètres. *G. sibiricus* est donc une des espèces caractéristiques de la zone centrale du parc national ; elle résiste très bien au froid et aux chutes de neige. On la trouve sur les pelouses alpines ensoleillées et dans le *Rhodoreto-vaccinietum* ; elle est très fréquente, mais atteint rarement de grandes densités de population sauf dans des biotopes localisés.

Col du Petit Saint-Bernard, 2 100 m. Environs de Pralognan : Les

LES ORTHOPTEROIDES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

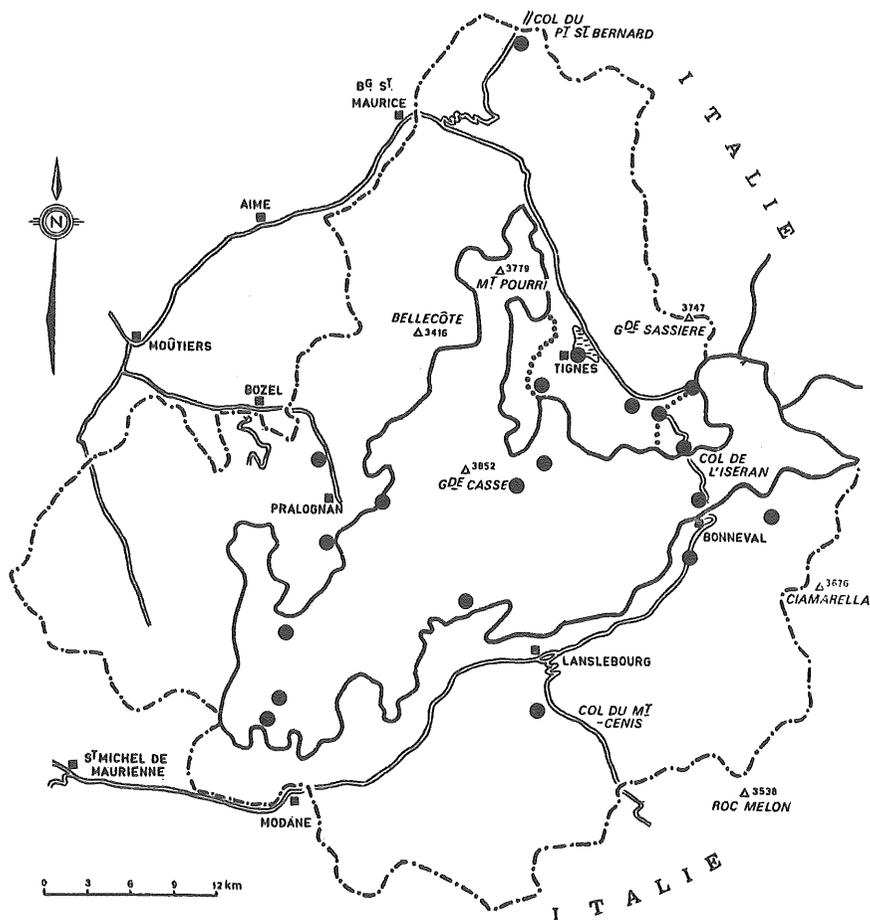


FIG. 22. — Emplacements des captures de *Gomphocerus sibiricus* (●).

Prioux, 1700 m ; Golet de Montcharvet, 2050 m ; Moriond, 2200 m. Versant nord du col de Chavière : Valpremont, 2100 m. Versant sud du col de Chavière, 2100 m ; lac de la Partie, 2500 m. Plan de la Gasta, 2400 m. Plan des Nettes, 2500 m. Lac de Tignes, 2100 m (VAYSSIÈRE). Environs de Tignes : Pas de la Tovière, 2200 m. Val d'Isère, 1850 m. Route du versant nord du col de l'Iseran : Saint-Charles, 2050 m. Versant nord du col de l'Iseran, 2350 m. Col de l'Iseran, 2770 m (VAYSSIÈRES). Environs de Bonneval : l'Evasset, 1800 m ; Pont Saint-Barthélémy, 2200 m ; col des Evettes, 2600 m. Environs de Termignon : chalets de la Chavière, 2200 m. Col du Mont-Cenis, 2000 m (fig. 22).

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

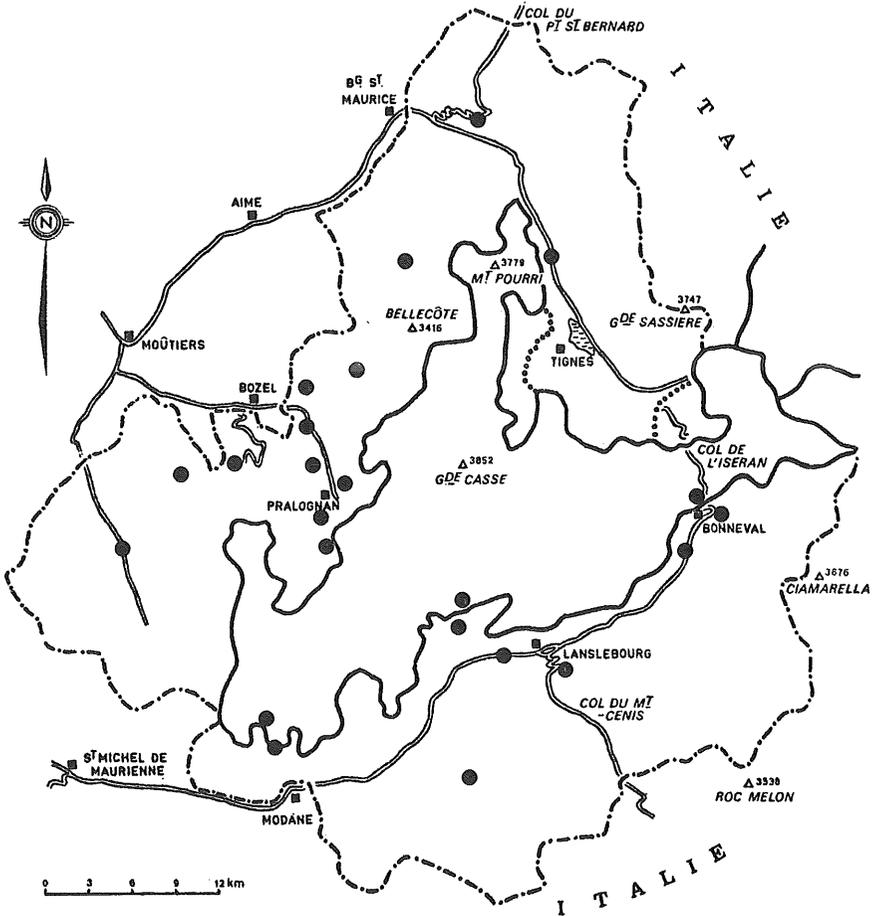


FIG. 23. — Emplacements des captures d'*Arcyptera fusca* (●).

Genre *Arcyptera* Serville, 1839.

*Arcyptera fusca* (Pall.).

Cette grande espèce vivement colorée présente un dimorphisme sexuel important; la femelle a des élytres et des ailes d'assez petite taille et ne vole pas; au contraire, le mâle vole normalement en produisant un bruit de crécelle analogue à celui de *Stauroderus scalaris*. *A. fusca* habite la moitié méridionale de l'Europe, mais presque uniquement en montagne; les captures en plaine sont très rares; sa distribution s'étend largement

en Sibérie. En Vanoise, cette espèce est très fréquente entre 1 000 et 2 200 mètres d'altitude, moins toutefois que *Stauroderus scalaris* avec lequel elle se rencontre souvent ; elle atteint rarement de fortes densités. Ses exigences écologiques sont mal connues, mais elle semble éviter les lieux trop humides ; elle fréquente surtout les prairies, et aussi les clairières des bois. Par suite de sa répartition en altitude, on la rencontre surtout dans la zone périphérique du parc national (fig .23).

Route du col du Petit Saint-Bernard, entre 1 400 et 1 800 m. Vallée du Ponturin : Nancroix, 1 400 m (VAYSSIÈRE). Champagny-le-Bas, 1 300 m ; la Chiserette, 1 450 m. Vallée de Saint-Martin de Belleville : Praranger, 1 600 m. Environs de Pralognan : Planay, 1 100 m ; Pralognan, 1 400 m ; Mont-Bochor, de 1 600 à 2 000 m ; Les Prioux, 1 700 m. Méribel, 1 500 m. Courchevel, 1 850 m. Haute-Tarentaise : le Biolley, 1 450 m. Environs de Bonneval : 1 800 m (VAYSSIÈRE) ; Pont Saint-Barthélémy, 2 200 m ; l'Evassat, 1 800 m. Lanslebourg, 1 350 m. Route du col du Mont-Cenis, vers 1 600 m. Environs de Termignon : du Villard, 1 400 m aux chalets de la Chavière, 2 200 m. Environs de Bramans : la Villette, 1 600 m. Environs de Modane : chalets de Polset, 1 900 m ; chemin du col de Chavière, vers 2 100 mètres.

## ORDRE DES DERMAPTÈRES

### FAMILLE DES LABIIDAE

Genre *Labia* Leach, 1813.

*Labia minor* (L.).

Cette très petite espèce cosmopolite n'a pas été jusqu'ici signalée de Vanoise, mais doit probablement s'y rencontrer ; elle a été capturée dans le Tyrol jusque vers 1 500 mètres d'altitude (HARZ, 1957). On la rencontre souvent autour des villages, près des tas de fumier. Elle serait à rechercher par exemple en Maurienne.

### FAMILLE DES FORFICULIDAE

Genre *Chelidura* Berthold, 1827.

*Chelidura aptera* (Megerle).

Cette petite espèce très caractéristique à cause de ses pinces courtes

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

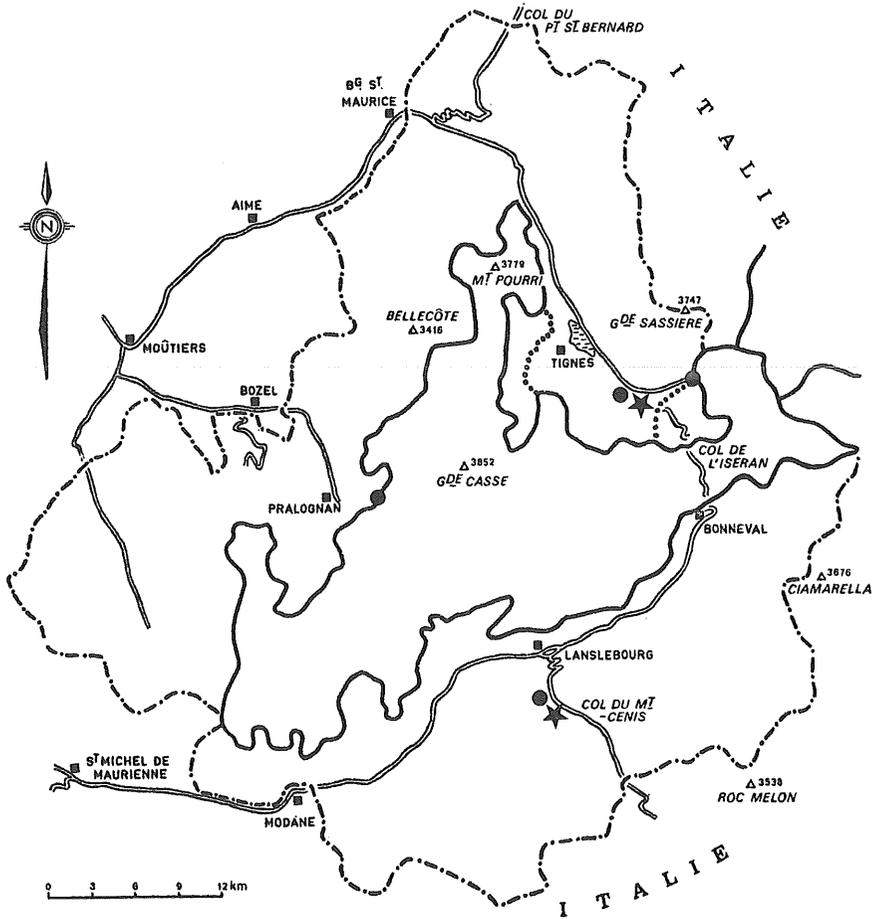


FIG. 24. — Emplacements des captures de *Chelidura aptera* (★) et d'*Anechura bipunctata* (●).

et robustes se trouve dans les Alpes, les Pyrénées et le Massif Central. On ne la rencontre pas facilement car elle vit surtout sous les pierres, les bouses desséchées et les écorces de Mélézes; elle peut monter jusqu'à une altitude assez élevée. Peu de captures en sont signalées dans le parc national, mais des recherches approfondies permettraient certainement de les multiplier.

Val d'Isère, vers 2 000 m (VAYSSIÈRE). Col du Mont-Cenis 2 000 m (HARZ) (fig. 24).

Genre *Anechura* Scudder, 1876.

*Anechura bipunctata* (F.).

Cette espèce est bien reconnaissable à ses pinces sinueuses chez le mâle. Elle se trouve dans toutes les montagnes de l'Europe et de l'Asie occidentale, sous les pierres et les bouses sèches; elle est assez commune, mais localisée. Elle peut être abondante vers 1 000 mètres d'altitude, mais peut aussi se rencontrer à des altitudes élevées.

Environs de Pralognan : Moriond, 2 200 m. Environs de Val d'Isère, 2 000 m (VAYSSIÈRE); route de l'Iseran, Saint-Charles, 2 050 m. Col du Mont-Cenis, 2 000 m (fig. 24).

Genre *Forficula* Linné, 1758.

*Forficula auricularia* L.

Cette espèce cosmopolite est commune partout, surtout dans les endroits cultivés et se cache sous des abris divers. C'est plutôt une espèce de plaine, mais elle peut remonter jusqu'à une altitude de 2 000 m (HARZ, 1957). Dans la région de la Vanoise, elle est surtout abondante dans les vallées.

### CONCLUSION

Cette revue rapide signale la présence certaine ou probable d'une soixantaine d'espèces d'Orthoptéroïdes à l'intérieur de la zone périphérique du Parc National de la Vanoise. Il est fort possible que dans les années suivantes cette liste s'allonge par suite des recherches des entomologistes attirés par ce terrain de travail si favorable, et que l'on découvre la présence certaine d'espèces considérées jusqu'ici comme douteuses. En particulier, des espèces d'Europe centrale, atteignant là leur extension occidentale maximum (comme *Stenobothrus rubicundulus*, déjà connu) seraient à rechercher.

La majorité de ces espèces sont des Orthoptères. Blattes, Mantes, Bacilles et Forficules sont en général des insectes thermophiles et, à part quelques exceptions, remontent peu en altitude, surtout dans nos pays tempérés.

On a pu remarquer dans les pages précédentes que les espèces citées peuvent se classer en 4 catégories, d'intérêt très inégal pour la faune du parc national :

— les espèces propres à la haute montagne, celles qui forment la faune la plus caractéristique du parc proprement dit : *Gomphocerus sibiricus*, *Bohemanella frigida*;

— les espèces montagnardes, qui ne se trouvent pas ou exceptionnellement en plaine; on les trouve aussi en général dans la zone du parc proprement dit, mais aussi dans la zone périphérique : *Stauroderus scalaris*, *Arcyptera fusca*, *Psophus stridulus*, *Metrioptera saussuriana*, *Glyptobothrus apricarius*, *Chelidura aptera*, *Anechura bipunctata*...;

— les espèces de plaine supportant bien le froid et pouvant s'élever assez haut en montagne; on ne les trouve que rarement dans le parc; mais elles sont communes dans la zone périphérique : *Decticus verrucivorus*, *Stenobothrus lineatus*, *Omocestus viridulus*, *Glyptobothrus biguttulus*, *Chorthippus longicornis*...;

— enfin, les espèces de plaine pouvant remonter un peu en altitude, dans l'étage montagnard, à la faveur de microclimats secs et chauds; on ne les rencontre que dans la zone périphérique et tout spécialement en Maurienne : *Ædipoda coerulescens*, *Ædipoda germanica*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Gomphocerippus rufus*, *Tettigonia viridissima*...

La répartition des espèces à l'intérieur des deux zones du parc permet donc à elle seule, d'une façon particulièrement imagée, de donner une idée approximative de leur écologie.

MM. M. DESCAMPS et M. DONSKOFF, du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, nous ont apporté une aide très précieuse pour la détermination de quelques espèces litigieuses. Il nous est très agréable de pouvoir ici rendre hommage à leur amabilité et à leur compétence, et de les remercier très sincèrement de leur collaboration efficace.

## BIBLIOGRAPHIE

- BACH, J.J. (sans date). — Carte du Parc National de la Vanoise, Institut Géographique National, Paris.
- CHOPARD, L. (1951). — Faune de France, tome 56 : Orthoptéroïdes. Lechevalier, Paris, 359 p.
- DESCAMPS, M. (1968). — Notes sur le genre *Euchorthippus* (*Orth. Acrididae*); sa répartition dans le Vaucluse et les départements adjacents. *Ann. Soc. ent. Fr. N.S.* **4**, p. 5-25.
- DREUX, Ph. (1962). — Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises. *Ann. Sc. nat. Zool.*, 12<sup>e</sup> série, **3**, p. 323-766.
- FRUHSTORFER, H. (1921). — Die Orthopteren der Schweiz und der Nachbarländer auf geographischer wie ökologischer Grundlage, mit Berücksichtigung der fossilen Arten. *Archiv. f. Naturgesch.*, **87**, Abt. A., p. 1-262.
- HARZ, K. (1957). — Die Geradflügler Mitteleuropas, Gustav Fischer, Jena, 494 p.
- KRUSEMAN, G. et JEEKEL, C.A.W. (1967a). — *Stenobothrus* (*Stenobothrodes*) *cotticus* *nov. spec.*, a new grasshopper from the French Alps (Orthoptera, Acrididae) *Entom. Bericht.*, **27**, p. 1-7.
- KRUSEMAN, G. et JEEKEL, C.A.W. (1967b). — *Stenobothrus rubicundus* (Germar, 1817) : an invalid name (Orthoptera) *Entom. Bericht.*, **27**, p. 78-80.
- NADIG, A. (1930). — Zur Orthopterenfauna Graubündens, *Jahrb. Naturforsch. Ges. Graubündens*, N.F. **69**.

QUELQUES DIPTÈRES CHIRONOMIDES,  
SIMULIIDES ET CULICIDES  
DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par B. SERRA-TOSIO (1)

**Résumé.** — Les régions du Parc National de la Vanoise situées en amont de Termignon (vallées du Doron et du torrent de la Rocheure) recèlent une riche faune de Diptères Chironomides, Simuliides et Culicides. Ces insectes ont été récoltés au-dessus de 2 000 m d'altitude, à l'état surtout d'imagos, plus rarement de nymphes et de larves. La plupart des 26 espèces signalées ici ont une répartition boréo-alpine ou alpine. Huit d'entre elles sont nouvelles pour la France.

**Summary.** — The areas of the Vanoise National Park situated above Termignon (Valley of the Doron and the torrent of the Rocheure) contained a rich fauna of Diptera Chironomides, Simuliides and Culicides. These insects were collected at an altitude over 2 000 m frequently in the imagos state, less frequently in the nymphes and larvae states. Most of the 26 species described in this study have a boreo-alpine or alpine distribution. Among them, 8 are new in France.

**Zusammenfassung.** — Die Gebiete des Nationalparkes der Vanoise, welche oberhalb von Termignon (Doron-Tal und torrent de la Rocheure) liegen, beherbergen eine reiche Dipteren-Fauna von Chironomiden, Simuliiden und Culiciden. Diese Insekten wurden oberhalb von 2 000 m gesammelt, vorwiegend Imagines, seltener Nymphen und Larven. Der Großteil der 26 hier genannten Arten hat eine boreo-alpine oder alpine Verbreitung. Acht unter ihnen sind neu für Frankreich.

**Riassunto.** — Le regioni del Parco Nazionale della Vanoise situate a monte di Termignon (Valli del Doron e del torrente della Rocheure) ospitano una ricca fauna di Ditteri Chironomidi, Simulidi e Culicidi. Questi insetti sono stati raccolti al di sopra di 2 000 m. d'altezza, allo stato soprattutto di immagine, più raramente di ninfa o di larva. La maggior parte delle 26 specie qui segnalate, hanno una distribuzione boreo-alpina o alpina. Otto di esse sono nuove per la Francia.

(1) Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences de Grenoble.

Dans le cadre du recensement de la faune du Parc National de la Vanoise, j'ai recueilli au cours d'une campagne sur le terrain un nombre important de Diptères Chironomides, Simuliides et Culicides. D'autres spécimens de même provenance m'ont été confiés pour détermination par M. le Professeur F. VAILLANT, ainsi que par MM. J. TÉTART et M. GACHET.

Tous ces insectes ont été capturés dans la partie centrale du parc, dans les vallées du Doron et du torrent de la Rocheure, au-dessus de 2 000 m d'altitude. Beaucoup proviennent de la région de Plan du Lac et des pentes des rochers de Lanserlia. Cette zone est constituée par des alpages étendus, riches en petites collections d'eau, en sources, en ruisseaux et en suintements qui contiennent de belles populations de Diptères aquatiques à l'état de larves et de nymphes. Par beau temps et aux endroits abrités, les imagos mâles de ces insectes forment fréquemment des vols en essaims qui se rabattent rapidement vers le sol au moindre coup de vent.

Cette note est le résultat des déterminations d'une partie seulement du matériel examiné. A quelques exceptions près, elle ne fait état que des identifications sûres d'espèces déjà connues. L'examen du matériel restant a fait apparaître la présence d'espèces et peut-être de genres nouveaux. Ils seront décrits dans des publications ultérieures.

Les références géographiques des stations signalées peuvent être retrouvées sur les cartes I.G.N. au 1/20 000 Modane n° 4 et Moûtiers n° 8.

Voici la liste des espèces rencontrées, avec les stations de récolte. Lorsque la répartition géographique d'une espèce n'est accompagnée d'aucune référence à un auteur, il faut alors se reporter à la publication de FITTKAU, SCHLEE et REISS (1967).

## 1. — DIPTÈRES CHIRONOMIDAE

### 1. — CHIRONOMIDAE TANYPODINAE

#### *Ablabesmyia monilis* (Linné).

*Capture* : Plan du Lac, bord ouest. Altitude : 2 355 m. 11/7/1968. 11 ♂♂.  
1 ♀. Essaims.

*Répartition* : vaste répartition en Europe (FITTKAU, 1962), mais stations d'altitude rarement signalées.

2. — *CHIRONOMIDAE DIAMESINAE**Diamesa goetghebueri* Pagast (= *berardensis* Serra-Tosio).

*Capture* : ruisseau de Fontabert à la cote 2175. Altitude : 2 175 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 11,1 °C. 1 ♂ extrait ex nymphe. 3 nymphes ♂. 4 nymphes ♀.

*Répartition* : il s'agit d'un endémique alpin connu jusqu'à présent du Tyrol autrichien et des Alpes françaises (SERRA-TOSIO, 1967). En France, en dehors des stations déjà connues du massif de l'Oisans, cette espèce a été trouvée également dans le Massif du Mont-Blanc (Ailefroide, 7/8/1956, 1 ♂, leg. Clastrier, collection du Max-Planck-Institut für Limnologie de Plön, R.F.A.) (non publié).

*Diamesa latitarsis* Goetghebuer.

*Capture* : rochers suintants entre Termignon et les chalets de Chavière. Altitude : 2 000 m environ. Octobre 1968. 2 ♂ ♂.

*Remarque* : ces spécimens correspondent tous deux à la forme A (alpine) de l'espèce (cf. SERRA-TOSIO, 1967, p. 70).

*Répartition* : espèce à répartition boréo-alpine, *D. latitarsis* se rencontre dans la plupart des grands massifs montagneux d'Europe. La station signalée ici est une des plus élevée des Alpes françaises.

*Diamesa zernyi* Edwards.

*Capture* : vallon de la Rocheure, ruisseau à 100 m à l'Ouest de Plume Fine. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 9,9 °C. 44 exuvies nymphales ♂ et ♀.

*Répartition* : cette espèce a une répartition « alpine » au sens large (montagnes de l'Europe moyenne). En France, elle a été signalée des Alpes, du Massif Central (SERRA-TOSIO, 1966) et des Pyrénées Centrales (LAVILLE, 1966, sous le nom de *D. bohemani*).

*Diamesa aberrata* Lundbeck.

*Capture* : vallon de la Rocheure, ruisseau à 100 m à l'Ouest de Plume Fine. Altitude 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau 9,9 °C. 1 nymphe ♀.

*Répartition* : espèce à répartition boréo-alpine, *D. aberrata* est aussi holarctique. On la connaît des régions suivantes : Alpes, Forêt-Noire, Pyrénées espagnoles, Scandinavie, îles boréales, Groenland, détroit d'Hudson. En France, elle n'était connue jusqu'à présent que des massifs de l'Oisans et du Vercors pour les Alpes (SERRA-TOSIO, 1964), et des monts du Vivarais pour le Massif Central (SERRA-TOSIO, 1966).

***Diamesa cinerella* Meigen.**

*Capture* : vallon de la Rocheure, ruisseau à 100 m à l'Ouest de Plume Fine. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 9,9 °C. 3 exuvies nymphales ♂.

*Remarque* : à l'état nymphal, cette espèce ne peut être distinguée de la suivante (*D. thienemanni*) que si l'on dispose de spécimens ♂ (note en cours de publication).

*Répartition* : espèce à répartition uniquement « alpine » au sens large, *D. cinerella* est connue des Alpes, de la Forêt-Noire, du Massif Central, des Pyrénées, et peut-être de Hongrie si l'identification faite d'après des nymphes est exacte (BERCZIK, 1968).

***Diamesa thienemanni* Kieffer.**

*Capture* : Vallon de la Rocheure, ruisseau à 100 m à l'Ouest de Plume Fine. Altitude 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 9,9 °C. 2 exuvies nymphales ♂.

*Répartition* : espèce à répartition boréo-alpine, *D. thienemanni* se rencontre surtout dans les montagnes de l'Europe moyenne, mais aussi en Angleterre et en Scandinavie. En France, on ne l'a récoltée que dans les Alpes et le Massif Central (SERRA-TOSIO, 1966).

3. — CHIRONOMIDAE ORTHOCLADIINAE

***Prodiamesa olivacea* (Meigen).**

*Capture* : Vallon de la Rocheure, mare à 200 m à l'Est du Lingo. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 12,5 °C. 2 nymphes.

*Répartition* : espèce à très vaste répartition dans toute l'Europe.

***Eukiefferiella alpestris* Goetghebuer.**

*Capture* : Plan du Lac, bords de l'affluent nord-est du lac, à 200 m de son embouchure. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. 1 ♂.

*Répartition* : on connaît peu de stations de cette espèce. Elle a été décrite de Haute-Bavière, puis récemment retrouvée dans les Carpathes de Roumanie (ALBU, 1966). *E. alpestris* est donc nouvelle pour la faune française.

***Orthocladius (Eudactylocladius) mixtus* (Holmgren).**

*Capture* : Plan du Lac, bords d'un ruisseau à 200 m au Sud de Fontaine Froide. Altitude 2 360 m. 10/7/1968. 2 ♂ ♂.

Vallon de la Rocheure, bord d'une mare à Pensamen. Altitude : 2 230 m. 10/7/1968. 2 ♂♂.

*Répartition* : *O. mixtus* n'était jusqu'à présent connu que des contrées boréales (régions circumpolaires et Scandinavie). Sa présence en Vanoise étend vers le Sud sa répartition qui devient ainsi de type « boréo-alpin ». Cette espèce est nouvelle pour la faune française.

***Psectrocladius limbatellus* (Holmgren).**

*Capture* : Plan du Lac, bord d'une mare au Nord-Ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Nombreux ♂♂.

*Répartition* : *P. limbatellus* est connu d'Angleterre, de Scandinavie, du Nord du Canada et des îles circumpolaires. Cette espèce, trouvée récemment dans les Alpes centrales (REISS, 1968), est nouvelle pour la faune française. On peut la considérer comme boréo-alpine.

*Remarque* : la systématique de *P. limbatellus* et de « l'espèce » voisine *P. edwardsi* n'étant pas éclaircie, la répartition ci-dessus est donnée sous toute réserve. Les spécimens de la Vanoise s'apparentent en général plus à *P. limbatellus*. Certains d'entre eux sont pourtant intermédiaires entre cette espèce et *P. edwardsi*. Il n'est pas impossible que *P. edwardsi* Brundin soit synonyme de *P. limbatellus* (Holmgren).

***Psectrocladius barbimanus* Edwards.**

*Capture* : Plan du Lac, bord ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 11/7/1968. 10 ♂♂. Essaims.

Plan du Lac, bord d'une mare au Nord-Ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Nombreux ♂♂. Essaims.

*Répartition* : cette espèce étant connue de certaines îles circumpolaires, de Scandinavie et des principaux massifs d'Europe moyenne, sa répartition peut être considérée comme boréo-alpine. *P. barbimanus*, capturé dans les Pyrénées espagnoles (BERTRAND, 1956), est une espèce nouvelle pour la faune française.

***Psectrocladius obvius* (Walker).**

*Capture* : Plan du Lac, bord de l'affluent nord-ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. 12 ♂♂.

Plan du Lac, bord d'une mare entre le lac de Bellecombe et la cote 2374. Altitude : 2 390 m. Octobre 1968. 1 ♂.

*Répartition* : cette espèce, bien représentée en Europe moyenne et septentrionale, a déjà été capturée en France.

***Rheocricotopus effusus* (Walker).**

*Capture* : Sud-Ouest de Plan du Lac, près du lac Blanc. Altitude : 2 250 m. Octobre 1968. 1 ♂.

*Répartition* : *R. effusus* se rencontre dans les massifs montagneux d'Europe moyenne et septentrionale.

***Chaetocladius perennis* (Meigen).**

*Capture* : rochers suintants entre Termignon et les chalets de Chavière. Altitude : 2 000 m environ. Octobre 1968. 6 ♂♂.

*Répartition* : *C. perennis* se rencontre en Europe moyenne et septentrionale, généralement dans les zones montagneuses.

***Limnophyes smolandicus* Brundin.**

*Capture* : Plan du Lac, bord d'une mare au Nord-Ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Nombreux ♂♂.

*Remarque* : les spécimens capturés ici présentent des caractères tout à fait identiques à ceux de *L. smolandicus* décrit par BRUNDIN (1947). Le coefficient AR va de 0,74 à 0,86. Mais le genre *Limnophyes* étant encore trop peu connu, un doute peut subsister quant à l'identité de ces spécimens avec *L. smolandicus*. Seule une comparaison avec les types de Suède permettra ultérieurement de confirmer ce point.

*Répartition* : cette espèce a été décrite de Suède (BRUNDIN, 1947), d'après des spécimens capturés dans deux stations de la province du Småland (bord des lacs Innaren et Stråken). Si mon identification est exacte, la station ci-dessus correspondrait à la troisième station connue de cet insecte. Cette espèce serait également nouvelle pour la France.

***Metriocnemus ursinus* (Holmgren).**

*Capture* : Plan du Lac, bord d'un ruisseau à 200 m au Sud de Fontaine Froide. Altitude : 2 360 m. 10/7/1968. 5 ♂♂.

*Répartition* : *M. ursinus* n'était jusqu'à présent connu que de Grande-Bretagne, de Scandinavie, du Nord du Canada et de certaines îles circumpolaires. Sa présence en Vanoise étend vers le Sud sa répartition qui devient ainsi de type boréo-alpin. Cette espèce est nouvelle pour la faune française.

***Krenosmittia borealpina* Goetghebuer.**

*Capture* : vallée du Doron, bords du ruisseau de l'Ile près des chalets de l'Arpon. Altitude : 2 255 m. 14/8/1968. 1 ♂.

*Répartition* : cette espèce, connue jusqu'à présent de Norvège (BRUNDIN, 1956), des Pyrénées et des Alpes orientales et centrales, a été récemment signalée des Carpathes de Roumanie (ALBU, 1966). On la considère donc comme boréo-alpine. Elle n'avait jamais été trouvée dans les Alpes françaises.

*Corynoneura lobata* Edwards.

*Capture* : Plan du Lac, bord de l'affluent nord-est du lac, à 200 m de son embouchure. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. 6 ♂♂.

*Répartition* : d'après la révision récente de SCHLEE (1968), il semble que *C. lobata* ne soit connue de façon sûre que d'Angleterre et d'Allemagne. Cette espèce est nouvelle pour la France.

## II. — DIPTÈRES SIMULIIDAE

*Prosimulium inflatum* Davies.

*Capture* : Vallon de la Rocheure, ruisseau à la chapelle Saint-Barthélémy. Altitude : 2 285 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 12,3 °C. 58 larves.

Vallon de la Rocheure, ruisseau à 150 m à l'Ouest de la chapelle Saint-Jacques. Altitude : 2 195 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 14,9 °C. 2 larves.

Vallon de la Rocheure, source entre le chalet à Béon et le sentier muletier. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 15,9 °C. 5 larves.

Vallon de la Rocheure, affluent d'une mare au Sud de Pensamen. Altitude : 2 230 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 17,2 °C. 1 larve.

Vallon de la Rocheure, ruisseau de Fontabert à la cote 2 175. Altitude : 2 175 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 11,1 °C. 7 larves.

Vallon de la Rocheure, ruisseau à 200 m à l'Est du Lingo. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 12,5 °C. 6 larves.

Vallon de la Rocheure, ruisseau à 100 m à l'Ouest de Plume Fine. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 9,9 °C. 1 nymphe, 2 larves.

Plan du Lac, affluent nord-ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 14,9 °C. 17 larves.

Plan du Lac, affluent nord-est du lac à 200 m de son embouchure. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 15,6 °C. 120 larves.

Plan du Lac, ruisseau à 200 m au Sud de Fontaine Froide. Altitude : 2 360 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 9,5 °C. 10 larves.

Vallée du Doron, ruisseau de l'Île près des chalets de l'Arpon. Altitude : 2 255 m. 14/8/1968. 6 larves.

*Répartition* : d'après RUBZOW (1967), cette espèce n'est connue de façon sûre que des Alpes et de Grande-Bretagne. Elle a été également signalée du Massif Central (SERRA-TOSIO, 1963) et de Corse (GIUDICELLI, 1963).

***Eusimulium latipes* (Meigen).**

*Capture* : vallon de la Rocheure, ruisseau à 150 m à l'Ouest de la Chapelle Saint-Jacques. Altitude : 2 195 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 14,9 °C. 1 larve.

*Répartition* : espèce à très vaste répartition holarctique (DINULESCU, 1966).

***Eusimulium carthusiense* (Grenier et Dorier).**

*Capture* : vallon de la Rocheure, ruisseau à 150 m à l'Ouest de la chapelle Saint-Jacques. Altitude : 2 195 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 14,9 °C. 2 nymphes. 6 larves.

Vallon de la Rocheure, source entre le chalet à Béon et le sentier muletier. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 15,9 °C. 15 larves.

Vallon de la Rocheure, ruisseau à 100 m à l'Ouest de Plume Fine. Altitude : 2 190 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 9,9 °C. 20 larves.

Plan du Lac, affluent nord-est du lac à 200 m de son embouchure. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Température de l'eau 15,6 °C. 1 larve.

Plan du Lac, affluent nord-ouest du lac. Altitude : 2 355 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 14,9 °C. 2 larves.

*Répartition* : cette espèce est connue des principaux massifs d'Europe moyenne et méridionale (RUBZOW, 1967).

***Eusimulium crenobium* Knoz.**

*Capture* : vallon de la Rocheure, ruisseau à 150 m à l'Ouest de la chapelle Saint-Jacques. Altitude : 2 195 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 14,9 °C. 1 ♂ extrait *ex nymphe*. 5 nymphes. 1 exuvie larvaire.

Plan du Lac, ruisseau à 200 m au Sud de Fontaine Froide. Altitude : 2 360 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 9,5 °C. 8 larves.

*Remarque* : l'étude morphologique des nymphes, des larves et d'un mâle extrait *ex nymphe* a permis l'identification sûre de cette espèce.

*Répartition* : décrite tout d'abord à partir de spécimens provenant des régions montagneuses de Tchécoslovaquie (KNOZ, 1961), cette intéressante espèce a par la suite été retrouvée dans les Tatras de Pologne (ZWOLSKI, 1963, cité par KNOZ, 1965), puis dans les Alpes du Piémont (RIVOSCCHI et LIPPARONI, 1965). *E. crenobium* est une espèce nouvelle pour la faune française et doit être ajoutée à la liste des Simulies du Sud-Est de la France établie par DORIER (1963).

III. — DIPTÈRES *CULICIDAE**Aedes (Ochlerotatus) punctor* (Kirby).

*Capture* : Plan du Lac, zone marécageuse à 500 m au Nord-Nord-Est du lac, 200 m au Nord-Est de la cote 2363. Altitude : 2 375 m. 10/7/1968. Température de l'eau : 27,8 °C. 7 larves. 4 nymphes.

Plan du Lac, zone marécageuse à 600 m au Nord du lac, 300 m au Sud-Est de la cote 2364. Altitude : 2 350 m. 11/7/1968. Température de l'eau : 23,3 °C. 27 larves. 125 nymphes. 5 imagos ♂ *ex nymphe*.

Plan du Lac, mare à 600 m à l'Ouest du lac. Altitude : 2 390 m. 11/7/1968. 10 larves.

*Répartition* : *A. punctor*, déjà connu de France, peut être considéré comme une espèce holarctique septentrionale à vaste répartition (GILOT, 1968).

*Aedes (Ochlerotatus) cataphylla* (Dyar).

*Capture* : Plan du Lac, mare à 600 m à l'Ouest du lac. Altitude : 2 390 m. 11/7/1968. 30 larves.

*Répartition* : espèce à répartition holarctique septentrionale. En France, *A. cataphylla* se rencontre généralement dans les régions montagneuses, vers 1 000 m d'altitude, mais aussi à des altitudes très inférieures (GILOT, 1968).

*Culex (Neoculex) hortensis* Ficalbi.

*Capture* : Plan du Lac, zone marécageuse à 600 m au Nord du lac, 300 m au Sud-Est de la cote 2364. Altitude 2 350. 11/7/1968. Température de l'eau : 23,9 °C. 8 larves.

*Répartition* : espèce à vaste répartition dans les régions basses et montagneuses d'Europe (RUBZOW, 1967).

## CONCLUSION

Parmi les animaux qui peuplent le Parc National de la Vanoise, les Diptères aquatiques, malgré leurs petites tailles, occupent une place non négligeable de par leur abondance, leur fréquence et leur variété. Le présent relevé a porté sur une partie des Diptères *Chironomidae*, *Simuliidae* et *Culicidae* récoltés à l'état d'imagos, de nymphes et de larves au

cours de la campagne de recherche 1968. Les régions prospectées se situent en amont de Termignon, dans les vallées du Doron et du torrent de la Rocheure. Les stades préimaginaux de ces insectes proviennent de sources, de ruisseaux, de mares, de lacs et de zones marécageuses situées toutes à plus de 2 000 m d'altitude.

Sur les 26 espèces signalées dans cette note, 8 sont nouvelles pour la France. Ce sont les Chironomides *Eukiefferiella alpestris* Goegth., *Orthocladius (Eudactylocladius) mixtus* (Holmg.), *Psectrocladius limbataellus* (Holmg.), *Psectrocladius barbimanus* Edw., *Metriocnemus ursinus* (Holmg.), *Limnophyes smolandicus* Brundin, *Corynoneura lobata* Edw. et la Simulie *Eusimulium crenobium* Knoz.

Il faut d'autre part signaler le nombre important d'éléments « boréo-alpins » parmi les espèces rencontrées et le nombre plus faible d'éléments « endémiques alpins » et « alpins » au sens large. Les éléments à vaste répartition en Europe ou dans la zone holarctique sont eux aussi pauvrement représentés.

Ces premières investigations sur les Diptères *Simuliidae*, *Chironomidae* et *Culicidae* du Parc National de la Vanoise laissent prévoir une faune riche et variée de ces insectes, en rapport avec la diversité des biotopes qui leur sont offerts.

#### AUTEURS CITÉS

- ALBU, P. (1966). — Chironomide din Carpații Românești (I). *St. și Cerc. Biol., Seria Zoologie*, Bucarest, **18**, p. 193-205.
- BERCZIK, A. (1968). — Zur Kenntnis der Bachbewohnenden Chironomiden Ungarns. *Acta Zool. Acad. Scient. Hung.*, **14**, p. 15-25.
- BERTRAND, H. (1956). — Diptères Chironomides pyrénéens et espagnols. *Bull. Soc. entomol. Fr.*, **61**, p. 93-95.
- BRUNDIN, L. (1947). — Zur Kenntnis der schwedischen Chironomiden. *Arkiv för Zoologi*, **39 A**, 3, p. 1-95.
- BRUNDIN, L. (1956). — Zur Systematik der *Orthocladinae* (Dipt. *Chironomidae*). *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, **37**, p. 5-185.
- DINULESCU, G. (1966). — *Diptera* Fam. *Simuliidae* (Muștele Columbace). *Fauna Rep. Soc. România, Insecta*, **11**, 8, 600 p.
- DORIER, A. (1963). — Documents pour servir à la connaissance des *Simuliidae* du Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Hydrobiol., Grenoble*, **54-55**, p. 7-79.
- FITTKAU, E.J. (1962). — Die *Tanypodinae* (Diptera: *Chironomidae*). Akademie-Verlag, Berlin, 453 p.
- FITTKAU, E.J., SCHLEE, D. et REISS, F. (1967). — *Chironomidae*, in ILLIES (J.), *Limnofauna Europaea*, G. Fischer Verlag, Stuttgart, p. 346-381.
- GILLOT, B. (1968). — Introduction à l'écologie des *Culicinae* de la région grenobloise. Etude de « chorologie verticale ». Thèse, *Fac. mixte Méd. et Pharm.*, Grenoble, n° d'ordre: 18, 243 p.

- GIUDICELLI, J. (1963). — Répartition altitudinale et cycle biologique de quelques Simulies de montagne récoltées en Corse. *Revue française d'Entomologie*, **30**, p. 128-140.
- KNOZ, J. (1961). — Dva nové druhy muchničiek (*Simuliidae*, *Diptera*) z ČSSR. *Publ. Fac. Univ. J.E. Purkyně*, Brno, **426**, p. 393-414.
- KNOZ, J. (1965). — To identification of Czechoslovakian Black-flies (*Diptera*, *Simuliidae*). *Folia přirod. Fak. Univ. J.E. Purkyně*, Brno, **6**, p. 1-55.
- LAVILLE, H. (1966). — Chironomides du massif de Néouvielle (Pyrénées Centrales) (Diptères). *Ann. Limnol.*, **2**, p. 203-216.
- REISS, F. (1968). — Ökologie und systematische Untersuchungen an Chironomiden (*Diptera*) des Bodensees. *Arch. Hydrobiol.*, **64**, p. 176-323.
- RIVOCCECHI, L. et LIPPARONI, L. (1965). — Contributo alla conoscenza dei Simulidi italiani. XII: specie del gruppo *latipes* provenienti dalle Alpi e dagli Appennini. *Rivista di Parassitologia*, **26**, p. 175-186.
- RUBZOW, I.A. (1967). — *Simuliidae*, in ILLIES (J.), *Limnofauna Europaea*, G. Fischer Verlag, Stuttgart, p. 340-345.
- SCHLEE, D. (1968). — Vergleichende Merkmalsanalyse zur Morphologie Phylogenie der *Corynoneura*-Gruppe (*Diptera*, *Chironomidae*). *Stuttgarter Beitr. z. Naturkunde*, **180**, p. 1-150.
- SERRA-TOSIO, B. (1963). — Larves et nymphes de *Simuliidae* (*Diptera*) du bassin de l'Ardèche. *Trav. Lab. Hydrobiol., Grenoble*, **55**, p. 123-142.
- SERRA-TOSIO, B. (1964). — Quelques *Diamesini* (*Diptera Chironomidae*) du Dauphiné et du Vivarais. Description de quatre espèces nouvelles. *Trav. Lab. Hydrobiol., Grenoble*, **56**, p. 29-52.
- SERRA-TOSIO, B. (1966). — Nouvelles données concernant la répartition et l'écologie de quelques Chironomides *Diamesini* dans le Sud-Est de la France. *Gewässer und Abwässer*, **41-42**, p. 124-128.
- SERRA-TOSIO, B. (1967). — Taxonomie et écologie des *Diamesa* du groupe *latitarsis* (*Diptera*, *Chironomidae*). *Trav. Lab. Hydrobiol., Grenoble*, **57-58**, p. 65-91.



## QUELQUES COLÉOPTÈRES AQUATIQUES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par M. GACHET (1)

**Résumé.** — L'auteur signale la présence et la répartition de sept espèces de Coléoptères aquatiques dans quelques collections d'eau du Parc National de la Vanoise (région de Termignon); la plupart d'entre elles appartiennent au groupe des « boréo-alpins ». En outre, une étude physico-chimique préliminaire a été entreprise.

**Summary.** — The author points out the presence and the distribution of 7 species of aquatic Coleoptera in some water samples of the Vanoise National Park (region of Termignon); most of them belong to the boreo-alpine group. Moreover, a preliminary physico-chemical study was begun.

**Zusammenfassung.** — Der Autor gibt Vorkommen und Verbreitung von 7 wasserbewohnenden Kolopterenarten in einigen Wasseransammlungen des Nationalparkes der Vanoise (Gebiet von Termignon) an; der Großteil unter ihnen gehört zur « boreo-alpinen » Gruppe. Überdies wurde eine vorläufige physico-chemische Studie unternommen.

**Riassunto.** — L'autore segnala la presenza e la distribuzione geografica di sette specie di Coleotteri acquatici in alcuni bacini montani d'acqua del Parco nazionale della Vanoise (zona di Termignon). Esse appartengono in gran parte al gruppo dei « boreo-alpini ». E' inoltre stato intrapreso uno studio fisico-chimico preliminare.

(1) Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences de Grenoble.

Une étude de la faune des Coléoptères aquatiques (Dytiscides, Hydrophilides...) d'eaux stagnantes et courantes du Parc National de la Vanoise a été entreprise en juillet 1968; elle porte sur les lacs, les mares, les ruisseaux et les torrents situés sur le trajet suivant : Chalet de Bellecombe, Plan du Lac, Fontaine Froide, Chapelle Saint-Barthélémy et Vallon de la Rocheure jusqu'à la Chapelle Saint-Jacques.

Dix-neuf mares ou ruisseaux ont ainsi été prospectés; le nombre total des stations étudiées est de vingt-cinq :

- Station 1* : Plan du Lac, source sur bord O. du lac (8/7/68) (2 355 m).  
*Station 2* : Plan du Lac, lac bord N. (8/7/68) (2 355 m).  
*Station 3* : Plan du Lac, affluent N.-O.  
3 A : à 40 m du lac (fond de vase) (8/7/68) (2 355 m).  
3 B : à 30 m du lac (fond de cailloux) (8/7/68) (2 355 m).  
3 C : à 10 m du lac (fond de sable) (8/7/68) (2 355 m).  
3 D : embouchure (8/7/68) (2 355 m).  
*Station 4* : Plan du Lac, bras d'eau stagnante parallèle à l'affluent N.-O. (8/7/68) (2 355 m).  
*Station 5* : Plan du Lac, affluent N.-E. (fond de galets).  
5 A : mi-pente (8/7/68) (2 355 m).  
5 B : partie haute (8/7/68) (2 360 m).  
*Station 6* : Plan du Lac, trou d'eau à côté de l'affluent N.-E. (8/7/68) (2 360 m).  
*Station 7* : Plan du Lac, mares au N. du lac (8/7/68) (2 375 m).  
*Station 8* : Plan du Lac, ruisseau provenant de la fonte d'un névé, N. du lac (8/7/68) (2 350 m).  
*Station 9* : Plan du Lac, ruisseau passant au Sud du banc :  
9 A : partie à l'E. du chemin (eaux courantes) (8/7/68) (2 360 m).  
9 B : méandres à l'O. du chemin (eaux lentes à nombreuses algues vertes) (9/7/68) (2 350 m).  
9 C : trous d'eau sur le trajet du ruisseau (9/7/68) (2 350 m).  
*Station 10* : Vallon de la Rocheure, ruisseau au niveau de la Chapelle Saint-Barthélémy (8/7/68) (2 280 m).  
*Station 11* : Vallon de la Rocheure, petite mare en dessous de Fontaine Froide (8/7/68) (2 285 m).  
*Station 12* : Vallon de la Rocheure, affluent de la mare précédente (8/7/68) (2 290 m).  
*Station 13* : Vallon de la Rocheure, mare à Les Moilles (9/7/68) (2 230 m).  
*Station 14* : Vallon de la Rocheure, affluent de la mare précédente, au S. de Pensamen (9/7/68) (2 230 m).  
*Station 15* : Vallon de la Rocheure, mare au S. du chemin, à la verticale (sur la carte) du Chalet à Béon (9/7/68) (2 220 m).

COLÉOPTÈRES AQUATIQUES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

*Station 16* : Vallon de la Rocheure, mare au S.-E. du pont menant aux chalets de Pierre Blanche (9/7/68) (2 190 m).

*Station 17* : Vallon de la Rocheure, mare à l'O. de la Chapelle Saint-Jacques (9/7/68) (2 200 m).

*Stations 18 et 19* : Vallon de la Rocheure, ruisseaux entre le pont de Pierre Blanche et la Chapelle Saint-Jacques ;

*St. 18* : ruisseau à l'O. (le plus important) (9/7/68) (2 200 m).

*St. 19* : ruisseau à l'E., à côté de la Chapelle Saint-Jacques (9/7/68) (2 200 m).

Toutes les stations énumérées ont des altitudes comprises entre 2 190 mètres et 2 375 mètres. Elles se trouvent donc dans l'étage alpin, limité vers le bas par l'étage subalpin (à Conifères), vers le haut par l'étage nival (à neiges permanentes), et caractérisé par sa pelouse, entièrement dépourvue d'arbres.

TABLEAU I

*Analyse physico-chimique des eaux de Fontaine Froide et du ruisseau du camping de Termignon. Comparaisons avec une eau potable (eau de Saint-Martin-d'Hères, près de Grenoble).*

	Ruisseau du camping de Termignon.	Fontaine Froide	Eau potable
pH (unités pH)	7,1	7,6	8,3
DHT (degrés français)	191	11,8	14
TA ( " " )	0	0	0
TAC ( " " )	16,5	11,75	9,9
Fe <sup>++</sup> (mg/l)	0,37	Traces	0,04
Ca <sup>++</sup> ( " )	604	40,8	42
Mg <sup>++</sup> ( " )	97,3	3,9	3,5
Mn <sup>++</sup> ( " )	0	0	0
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> ( " )	0	0	0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ( " )	201	143	117
SO <sub>4</sub> <sup>---</sup> ( " )	1 200	11	58
Cl <sup>-</sup> ( " )	26,6	5,3	1,7
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ( " )	0,4	0,4	0,8
PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> ( " )	0,18	0,22	1,07
SiO <sub>2</sub> ( " )	5,7	2,8	4,7

## ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE

Une analyse chimique sommaire des eaux de Fontaine Froide a été effectuée ; elle a été comparée à celle pratiquée sur l'eau du ruisseau qui borde le camping de Termignon (prélèvements le 9 juillet 1968) (voir tableau I).

Interprétation rapide de l'analyse chimique :

TABLEAU II

*Interprétation de l'Analyse physico-chimique des eaux de Fontaine Froide et du ruisseau du camping de Termignon.*

	Camping de Termignon	Fontaine Froide
pH	Pratiquement neutre. (Neutre = 7).	Faiblement basique.
DHT	Teneur en cations métalliques forte (Ca et Mg). Dureté très élevée. (+ de 40° f).	Teneur en cations métalliques moyenne. Dureté faible(6 à 12°)
TA	Nul donc pas de carbonates	Nul donc pas de carbonates.
TAC	Bicarbonates à forte teneur.	Teneur en bicarbonates moyenne.
Fe <sup>++</sup>	Eau ferrugineuse (+ de 0,2 mg/l).	Teneur pratiquement nulle.
Ca <sup>++</sup>	Très forte teneur, due au passage de l'eau sur des bancs de gypse (sulfate de Ca <sup>++</sup> ).	Teneur normale.
Mg <sup>++</sup>	Très forte teneur, due au passage de l'eau sur des roches triasiques magnésiennes.	Teneur normale.
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Eau très séléniteuse (+ de 50 mg/l). Passage de l'eau sur des bancs de gypse.	Teneur faible.
Cl <sup>-</sup>	Teneur en chlorures assez élevée, due au passage de l'eau sur des roches salines triasiques.	Teneur faible (non négligeable cependant) ; origine minérale.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Teneur faible.	Teneur faible.
PO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	Teneur faible.	Teneur faible.
SiO <sub>2</sub>	Teneur moyenne.	Teneur faible.

L'eau de Fontaine Froide est très peu minéralisée (pour un DHT de moins de 12, elle est dite à minéralisation faible). Elle serait à considérer comme potable si une analyse bactériologique ne décelait aucun germe pathogène (à titre indicatif, nous avons consommé de cette eau le 9 juillet 1968).

Celle du camping de Termignon, à titre de comparaison serait imbuvable (les fortes teneurs en sulfates entraîneraient l'apparition de diarrhées chez ceux qui en boiraient).

### ETUDE QUALITATIVE

Sept espèces de Coléoptères aquatiques ont été recueillies :

Espèce 1 : *Helophorus glacialis* Villa (*Hydrophilidae*, *Helophorinae*).

C'est une espèce fréquente en haute montagne, qui affectionne particulièrement les torrents, les ruisseaux rapides et plus généralement les eaux de fonte des glaciers et des névés (eaux froides donc).

Répartition européenne : Péninsule Ibérique, Pyrénées, Italie, Alpes, Grèce, Scandinavie.

Espèce 2 : *Agabus congener* Payk. (*Dytiscidae*, *Colymbetinae*).

On le trouve plutôt dans les ruisseaux lents, les bras morts et les trous d'eau, en altitude.

Son aire est très vaste : toute l'Europe, l'Amérique du Nord et l'Asie du Nord. H. BERTRAND a capturé cette espèce dans la région de Barcelonnette et dans diverses stations de Savoie : marais en aval du lac du Mont-Cenis (1915 m), col du Petit Saint-Bernard (2188 m)...

Espèce 3 : *Agabus solieri* Aubé (*Dytiscidae*, *Colymbetinae*).

C'est une espèce plus rare que la précédente, présente dans quelques mares ou trous d'eau. Espèce typique de haute montagne.

Son aire de répartition est plus restreinte que celle de l'espèce précédente : Pyrénées, Italie, Alpes, Balkans, Grande-Bretagne, Islande, Scandinavie, Caucase.

En France, H. BERTRAND la signale dans la région de Barcelonnette et en Savoie : marais en aval du lac du Mont-Cenis (1913 m), lac du Carro (2755 m), col du Petit Saint-Bernard.

Ces deux *Agabus* sont classés parmi les « boréaux ».

Espèce 4 : *Enochrus* (= *Philydrus*) *fuscipennis* Thoms. (*Hydrophilidae*, *Hydrophilinae*).

C'est une espèce qui n'a été recueillie que dans une seule station, une mare.

## PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Son aire de répartition est assez limitée : Péninsule Ibérique, Pyrénées, France, Italie, Autriche, Scandinavie.

Espèce 5 : *Hydroporus tartaricus* Lec. (Dytiscidae, Hydroporinae).

On trouve cette espèce le plus souvent dans les mares. Son aire de répartition est située nettement au Nord ou en haute montagne : Pyrénées, Alpes, Balkans, Baltique, Scandinavie, Nord de l'Asie et Nord de l'Amérique.

En France, elle a été déjà signalée dans la région du Mont-Cenis, à Briançon et dans les Pyrénées.

Espèce 6 : *Hydroporus (Scarodytes) halensis* F. (Dytiscidae, Hydroporinae).

Ce Coléoptère n'a été rencontré que dans une seule station, une mare.

Répartition assez large : pourtour de la Méditerranée, Alpes, Balkans, Europe Moyenne, littoral atlantique, Baltique, Grande-Bretagne, Nord de la Russie, Caucase et en outre Nord de l'Afrique et Ouest de l'Asie.

Espèce 7 : *Omalium septentrionis* Thoms. (Staphylinidae, Omalinae).

Ce n'est pas un animal typiquement aquatique mais il a été recueilli dans plusieurs stations d'eau courante.

Répartition : Europe septentrionale et zones de haute montagne.

## ETUDE QUANTITATIVE

La répartition et l'abondance relative des sept espèces, suivant les stations, ont été notées (première quinzaine de juillet 1968) (tableau III).

## CONCLUSION

Six des sept espèces récoltées appartiennent au groupe de « Boréo-alpins », que l'on retrouve en haute montagne comme dans les régions septentrionales : *Helophorus glacialis*, *Agabus congener*, *Agabus solieri*, *Enochrus fuscipennis*, *Hydroporus tartaricus* (rare en France selon GUIGNOT et BERTRAND) et *Omalium septentrionis*. La septième espèce, *Hydroporus (Scarodytes) halensis*, possède une aire de répartition mondiale plus vaste, englobant des régions moins froides et moins hautes.

*Omalium septentrionis*, qui n'appartient pas à un groupe typiquement aquatique, semble pourtant affectionner le bord des eaux courantes.

TABLEAU III

Répartition et abondance relative des espèces rencontrées (juillet 1968).  
 (+ peu abondantes, ++ moyennement abondantes, +++ très abondantes).

Stations	1	2	3A	3B	3C	3D	4	5A	5B	6	7	8	9A	9B	9C	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Helophorus glacialis</i>	++		+++	++		+	++	++	++	+	+	++	+++	++		+++	+	+		+		+	+		+
<i>Agabus congener</i>			+	+			+	+		+				+				+			+	+			
<i>Agabus solieri</i>										+									+			+			
<i>Enochrus fuscipennis</i>																							+		
<i>Hydroporus tartaricus</i>			+				+				+			+	+			+	+		+	+	+		
<i>Hydroporus halensis</i>																			+						
<i>Omolium septentrionis</i>			+	+		+				+							+								

Certaines espèces semblent être limitées à une seule collection d'eau : l'étude physico-chimique de tels milieux devrait être effectuée et étendue, en même temps, à la vaste portion du parc non encore prospectée.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND, H. (1939). — Quelques Coléoptères aquatiques recueillis dans la région de Barcelonnette. *Bull. Soc. Nat. Acclim., Paris*, n° 1-2, p. 63-71.
- BERTRAND, H. (1949). — Récoltes de Coléoptères aquatiques (Hydrocanthares) dans les Alpes; observations écologiques, *Bull. Soc. Zool. Fr.*, vol. LXXIV, p. 330-341.
- CHIESA, A. (1959). — *Hydrophilidae Europae*, A. Forni ed., Bologna.
- GUIGNOT, F. (1931-1933). — Les Hydrocanthares de France, Douladoure éd., Toulouse.
- GUIGNOT, F. (1947). — Coléoptères Hydrocanthares, Faune de France, 48, Lechevalier éd., Paris.
- ILLIES, J. (1967). — *Limnofauna Europaea*, G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- PORTEVIN, G. — Histoire Naturelle des Coléoptères de France, Encyclopédie Entomologique. 1929. — T. I, *Adephaga, Polyphaga (Staphylinoidea)*, E.E. 12. 1931. — T. II, *Polyphaga (Lamellicornia, Palpicornia, Diversicornia)*, E.E. 13. 1934. — T. III, *Heteromera, Phytophaga*, E.E. 17. 1935. — T. IV, *Rhyncophora*, E.E. 18. Lechevalier éd., Paris.
- TERRIER, M. (1957). — Stations d'Hydrocanthares en Dauphiné, *Trav. Lab. Hydrobiol. et Pisc. Univ. Grenoble*, XLXIII et XLIX années, p. 63-70.
- Cartes topographiques :*
- Carte au 1/20 000 de la France, feuilles de : Modane n° 4, Moûtiers n° 8, Lanslebourg n° 1, Tignes n° 5.

## CRUSTACÉS ENTOMOSTRACES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par J. TETART (1)

**Résumé.** — Une étude préliminaire des Crustacés présents dans diverses collections d'eau de faible ou moyenne importance a permis de constater que les Entomostracés sont représentés par plusieurs espèces de Cladocères caractéristiques des stations d'altitude. *Arctodiaptomus bacillifer* était le seul Copépode présent et *Cyclocypris ovum* le seul Ostracode.

**Summary.** — A preliminary study of Crustacea found in Vanoise small or medium water samples led to the verification that Entomostracea are represented by many species of Cladocera particular to high altitude areas. *Arctodiaptomus bacillifer* was the only Copepode and *Cyclocypris ovum* the only Ostracode.

**Zusammenfassung.** — Eine vorläufige Untersuchung der Crustaceen in verschiedenen Wasseransammlungen geringen oder mittleren Ausmaßes erlaubte die Feststellung, daß die Entomostraceen durch mehrere Arten von Cladoceren vertreten sind, welche für Höhenstandorte bezeichnend sind. *Arctodiaptomus bacillifer* war der einzige Copepode und *Cyclocypris ovum* der einzige Ostracode.

**Riassunto.** — Uno studio preliminare dei Crostacei presenti in vari bacini d'acqua di scarsa o media importanza ha permesso di constatare che gli Entomostrachi sono rappresentati da parecchie specie di Cladoceri caratteristici di stazioni di altitudine. *Arctodiaptomus bacillifer* era il solo Copepode presente e *Cyclocypris ovum* il solo Ostracode.

(1) Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences de Grenoble.

Les Crustacés suivants ont été récoltés les 10 et 11 juillet 1968, dans le lac de Plan du Lac et les étendues d'eau de moindre importance situées dans son voisinage, jusqu'au lac de Bellecombe, ainsi que dans les petites collections d'eau du Vallon de la Rocheure.

## I. CLADOCERES

### *Simocephalus vetulus* OF. Müller.

Quelques individus ont été trouvés dans les mares situées à proximité de la Chapelle Saint-Jacques, ainsi qu'à Plan du Lac. Cette espèce était par contre très abondante dans une des mares Nord du lac de Bellecombe et dans le petit lac situé à 600 mètres au Nord de Plan du Lac (Lac de la cote 2 374).

### *Daphnia longispina* OF. Müller.

Très nombreux individus au Nord du lac de Bellecombe et dans le lac de la cote 2 374.

### *Chydorus sphaericus* OF. Müller.

Quelques individus seulement ont été récoltés à Plan du Lac et dans une des mares situées au Nord du Lac de Bellecombe.

### *Alona affinis* Leydig.

Cette espèce n'a été trouvée qu'à Plan du Lac, où elle n'était d'ailleurs que peu fréquente.

### *Scapholeberis mucronata* OF. Müller.

Présente dans toutes les stations citées précédemment, cette espèce était particulièrement fréquente dans le lac de la cote 2 374.

## II. COPEPODES

### *Arctodiaptomus bacillifer* (Koelbel).

Cette espèce était présente en grande abondance dans une petite collection d'eau au Nord-Est du Lac de Bellecombe et située à son voisinage immédiat.

## III. OSTRACODES

### *Cyclocypris ovum* (Jurine).

Cette espèce a été récoltée à Plan du Lac et dans le lac de la cote 2374.

Lors d'une brève prospection de la même région, effectuée le 15 octobre de la même année, nous avons retrouvé les espèces citées ci-dessus avec une répartition identique, mais les Cladocères étaient beaucoup moins fréquents et nous n'avons récolté que quelques *Arctodiaptomus bacillifer* ; seul *Cyclocypris ovum* se trouvait encore en abondance.

Les Cladocères cités dans cette liste ont été observés par divers auteurs (PELOSSE, KEILHACK, EYNARD et VANEY), dans les lacs alpins. Il s'agit d'espèces cosmopolites, *Chydorus sphaericus* étant la plus commune dans les lacs d'altitude.

*Arctodiaptomus bacillifer* est une espèce montagnarde vivant dans les lacs froids et qui a été observée dans les Alpes italiennes et dans les lacs alpins du Chablais aux Basses-Alpes (DUSSART).

Enfin, nous avons trouvé *Cyclocypris ovum* dans diverses stations des Alpes, mais ces stations étaient situées à plus basse altitude.

## BIBLIOGRAPHIE

- DUSSART, B. (1967). — *Les Copépodes des eaux continentales*. Boubée, Paris, I.  
EYNARD, L., VANEY, C. (1913). — Cladocères du massif de Belledone (Isère). *Ann. Soc. Linn. de Lyon*, LX, 153-159.  
KEILHACK, L. (1907). — Note sur les Cladocères des Alpes et du Dauphiné. *Ann. Univ. de Grenoble*, XIX, 1.  
PELOSSE, J. (1925). — Contribution à la connaissance de la faune d'eau douce des Alpes de Savoie. *Bull. Soc. Zool. de France*, L, 6-7, 263-272.



# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'AVIFAUNE DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par J. TETART (1)

**Résumé.** — Quelques journées d'observation dans les alpages situés au-dessus de 2 000 mètres ont permis de noter la présence de 19 espèces. La plupart des Oiseaux qui fréquentent habituellement ce biotope étaient présents, et la densité du peuplement, pour certains d'entre eux, était particulièrement élevée.

**Summary.** — A few days observation in pastoral areas situated over 2 000 m let allowed a notation of 19 species. Most of the birds usually living in the « biotope » were found, and the population densities were particularly high for a certain number among them.

**Zusammenfassung.** — Einige Beobachtungstage in den Weiden oberhalb 2 000 m Höhe gestatteten, das Auftreten von 19 Arten zu notieren. Der größte Teil der Vögel, die normalerweise derartige Biotope besuchen, wurde festgestellt, und die Populationsdichte einiger unter ihnen war besonders hoch.

**Riassunto.** — Alcuni giorni di osservazione sugli alpeggi posti al di sopra di 2 000 m., permisero di notare la presenza di 19 specie. Vi era presente la maggior parte degli uccelli frequentanti abitualmente tale biotopo. Alcuni di essi presentavano una densità di popolazione particolarmente elevata.

(1) Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences de Grenoble.

Le relevé des espèces présentes dans la région située immédiatement au Nord de Termignon a été effectué au cours de trois journées consécutives d'observation, les 10, 11 et 12 juillet 1968, et d'une courte visite automnale, le 15 octobre de la même année. La liste qu'il nous a été possible de dresser n'est évidemment pas exhaustive mais elle mentionne vraisemblablement la presque totalité des espèces nicheuses de cette région, entièrement située au dessus de 2 000 mètres.

Les observations ont été faites dans les alentours de Plan du Lac et dans le Vallon de la Rocheure jusqu'au niveau de la Chapelle Saint-Jacques ; de plus nous avons parcouru la route du col de l'Iseran jusqu'au col. Nous avons noté la présence des espèces suivantes :

**Aigle royal (*Aquila chrysaetos*).**

Le 11 juillet, un adulte en compagnie d'un immature longeant les rochers de la Sauva ; un autre adulte dans les rochers de Lanserlia. Le 12 juillet, un adulte au Pont de la Neige, le long de la route du col de l'Iseran.

**Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*).**

Une seule femelle a été observée, à plusieurs reprises, le 11 juillet au-dessus de la Chapelle Saint-Jacques. Le 12 juillet, un individu de sexe indéterminé, route de l'Iseran.

**Lagopède des Alpes (*Lagopus mutus helveticus*).**

Une femelle à proximité du Lac de Bellecombe, sur le versant nord de la vallée du Doron, le 10 juillet.

**Chevalier cul-blanc (*Tringa ochropus*).**

Le 10 juillet un individu était présent le long du lac de Plan du Lac et nous avons pu l'observer à plusieurs reprises alors qu'il suivait les ruisseaux situés au Nord de ce plan d'eau.

**Alouette des champs (*Alauda arvensis*).**

Nous avons observé cette espèce, très fréquente, les 10, 11 et 12 juillet dans toutes les zones herbeuses de la région prospectée. Le 15 octobre, par contre, nous n'avons vu qu'un seul individu près du Lac de Bellecombe.

**Hirondelle de fenêtres (*Delichon urbica*).**

Une colonie d'une vingtaine de nids, le 12 juillet, aux gorges de l'Ecot, dans les rochers surplombant la route du col de l'Iseran.

**Grand corbeau (*Corvus corax*).**

Deux individus le 10 juillet à Plan du Lac ; un autre, le 11 juillet près de la Chapelle Saint-Jacques.

**Crave à bec rouge (*Coracia pyrrhocorax*).**

Nous avons observé cinq individus en compagnie d'une bande de Chocards le 15 octobre à Plan du Lac.

**Chocard à bec jaune (*Coracia graculus*).**

Une petite troupe d'une dizaine d'individus le 10 juillet à Plan du Lac ; le 11 juillet, ces oiseaux étaient très nombreux sur les crêtes nord du Vallon de la Rocheure.

**Merle à plastron (*Turdus torquatus*).**

Deux individus isolés, le 11 juillet, près du Lac de Bellecombe et dans le Vallon de la Rocheure.

**Merle de roche (*Monticola saxatilis*).**

Le 11 juillet, trois mâles ont été observés dans des éboulis, près du chalet Borel, dans le Vallon de la Rocheure (chants répétés). le 12 juillet nous avons identifié quatre mâles chantant au sol et en vol, le long de la route du col de l'Iseran, deux kilomètres avant le Pont de la Neige.

**Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*).**

Nombreux individus adultes et quelques juvéniles à Plan du Lac et dans le Vallon de la Rocheure au cours des trois journées estivales d'observation ; un nid examiné contenait cinq œufs, dont l'un renfermait un embryon de cinq à six jours d'incubation. L'espèce était, par contre, totalement absente le 15 octobre.

**Traquet tarier (*Saxicola rubetra*).**

Un mâle, le 11 juillet, près du chalet Borel ; plusieurs couples, le 12 juillet, le long de la route du col de l'Iseran.

**Rouge queue noir (*Phoenicurus ochruros*).**

Espèce très fréquente, en juillet, dans toutes les zones rocheuses de la région visitée. Le 15 octobre, ce Rouge queue était encore présent, mais le peuplement beaucoup moins dense.

**Accenteur alpin (*Prunella collaris*).**

Nous avons observé cette espèce dans plusieurs zones rocheuses : dans le Vallon de la Rocheure, un individu ; deux autres sur le versant nord de la vallée du Doron, et près de la Chapelle Saint-Barthélémy.

**Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta spinoletta*).**

Cette espèce était extrêmement fréquente en juillet. Elle était encore présente le 15 octobre mais nous avons noté une très forte diminution de ses effectifs.

**Bergeronnette grise (*Motacilla alba*).**

Un adulte a été observé le 11 juillet à Plan du Lac ; un autre près de la Chapelle Saint-Barthélémy.

**Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).**

Trois individus, le 11 juillet, à Plan du Lac ; un mâle dans le Vallon de la Rocheure. Le 15 octobre nous avons entendu plusieurs oiseaux en vol à Plan du Lac.

**Niverolle (*Montifringilla nivalis*).**

Deux individus ont été observés le 10 juillet au Nord de Plan du Lac.

Il ressort de ces observations que les espèces normalement nicheuses dans l'étage alpin sont présentes dans le parc, et, pour certaines, très fréquentes. (Traquet motteux, Pipit spioncelle, Rouge queue noir, Merle de roche).

## AVIFAUNE DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

La présence du Crave, déjà signalé au col de l'Iseran en juillet 1967 (CORA), semble indiquer qu'il existe une population installée dans cette région, dont il serait intéressant de déterminer l'importance (\*).

La colonie d'Hirondelles de fenêtre rupestres, le long de la route du col de l'Iseran, se situe à une altitude extrêmement élevée (2 000 m) pour cette espèce.

Nous relèverons enfin l'observation d'un Chevalier cul-blanc, observation inhabituelle, mais normale pour cette espèce, quelques individus pouvant se rencontrer sporadiquement au voisinage des lacs d'altitude (GEROUDET).

## BIBLIOGRAPHIE

CORA. — *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, **37**, 1968, 293.

GEROUDET, P. — *La vie des Oiseaux*, Delachaux et Niestlé.

(\*) Le Crave a été également observé en mai 1969 à Plan Sec (près du village d'Aussois) par l'équipe du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (voir l'article dans ce même bulletin) (NDLR).



# INVENTAIRE PRÉLIMINAIRE DES OISEAUX NIDIFICATEURS ET OCCASIONNELS DE LA RÉGION D'AUSSOIS

par P. ISENMANN, F. LACAN, J. L. MOUGIN  
J. PRÉVOST et M. VAN BEVEREN (1)

**Résumé.** — Un inventaire préliminaire des espèces nidificatrices et occasionnelles rencontrées à Aussois dans la vallée de la Haute Maurienne, entre 1200 et environ 2600 mètres d'altitude, a été réalisé au cours de l'année 1969. Quatre-vingt trois espèces ont été recensées et des représentants de 37 d'entre elles ont été bagués.

**Summary.** — A preliminary inventory of the nesting and migratory species found in Aussois in the Upper Maurienne Valley, between 1200 m and approximately 2600 m was drawn up during 1969. A census of 83 species was taken and representative examples of 37 of these species were tagged.

**Zusammenfassung.** — Im Jahre 1969 wurde ein vorläufiges Inventar der bei Aussois in der Hoch-Maurienne zwischen 1200 und 2600 m nistenden und gelegentlich auftretenden Arten aufgenommen. 83 Arten wurden festgestellt und Vertreter von 37 unter ihnen wurden beringt.

**Riassunto.** — E' stato realizzato nel corso del 1969 un inventario preliminare delle specie nidificatrici e occasionali incontrate a Aussois nella vallata dell'Alta Maurienne, tra 1200 e 2600 m. circa di altezza. Si sono recensite 83 specie e inanellati rappresentanti di 37 di esse.

(1) Equipe de Recherche de Biologie Animale et d'Ecologie, Laboratoire des Mammifères et Oiseaux, Muséum National d'Histoire Naturelle, 55, rue de Buffon, Paris (5°).

Des observations régulières ont été réalisées entre les mois de mars et novembre 1969 sur le Coq de Bruyère *Lyrurus tetrrix* près du village d'Aussois dans la vallée de la Haute-Maurienne à l'orée du Parc National de la Vanoise.

Cette espèce ayant une activité centrée sur le lever du jour et les toutes premières heures de la matinée, nous avons pu consacrer le temps resté disponible à l'étude des micromammifères et à l'inventaire des espèces aviennes nidificatrices et occasionnelles. Ce dernier fait l'objet du présent rapport qui, il est bon de le souligner, ne relate qu'une simple « prise de contact » avec la faune locale. Nous souhaitons que les années à venir nous permettent d'approfondir et d'étendre ce travail à l'étude de l'évolution qualitative et quantitative du peuplement avien de cette localité en relation avec les disponibilités alimentaires du milieu.

La zone prospectée comprise entre 1 200 mètres (Le Bourget, Avrieux) et 2 600 mètres d'altitude au-dessus de Plan Sec et des lacs de barrage du vallon d'Aussois est formée d'une grande variété de biotopes. De 1 200 à 1 500 mètres, une zone abrupte entrecoupée de falaises supporte un couvert végétal de prairies et de forêts. Le village d'Aussois est établi à la limite d'une plaine, à 1 500 mètres d'altitude approximativement, où dominent les prairies et des terres cultivées, avec de belles forêts de résineux. Au-dessus de 1 500 mètres, on retrouve une pente assez abrupte, recoupée de falaises, portant d'abord des forêts, puis des prairies d'altitude, et passant enfin vers 2 300-2 500 mètres à un sol caillouteux pratiquement dépourvu de végétation.

L'inventaire des espèces aviennes consistait surtout en un travail d'observation. Néanmoins un certain nombre d'oiseaux ont été capturés, mesurés, puis relâchés après avoir été bagués, dans le but d'étudier leurs éventuelles migrations. La liste des espèces et le nombre d'oiseaux bagués sont donnés en annexe de ce rapport.

#### LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES

1. *Aquila chrysaetos*, Aigle royal.

Observé régulièrement toute l'année, en nombre extrêmement réduit, en vol au-dessus des barrages et de Plan Sec.

2. *Buteo buteo*, Buse variable.

Un individu observé entre le 9 et le 15 septembre autour d'Aussois, trois oiseaux volant au-dessous du Barbier le 1<sup>er</sup> novembre. Pas d'observations certaines en juin. CORTI (1961) indique qu'il s'agit de l'un des rapaces les plus répandus en Savoie, le maximum des observations se situant en automne.

3. *Accipiter gentilis*, Autour des palombes.

Observé en juin et en septembre, planant au-dessus de la forêt entre 1 600 et 1 900 mètres. Mais ce rapace discret ne nous a pas révélé s'il nichait à Aussois. Deux cadavres de Tétràs lyre trouvés en juin étaient probablement à mettre à son actif.

4. *Circus sp.*

Un individu immature, très vraisemblablement d'après la date un Busard Saint-Martin *Circus cyaneus* en migration, observé en vol au-dessus de Plan Sec le 1<sup>er</sup> novembre.

5. *Circaëtus gallicus*, Circaète Jean-le-Blanc.

Rares individus observés régulièrement toute l'année, en vol, le plus souvent vers 2 000 mètres. CORRI (1961) dit qu'il est actuellement rare en Savoie, et qu'il ne niche que dans les Préalpes de Savoie.

6. *Falco tinnunculus*, Faucon Crécerelle.

C'est le rapace le plus souvent observé, tant autour d'Aussois qu'au-dessus de la limite supérieure de la forêt. En juin, les Crécerelles étaient très bruyantes dans la zone des falaises vers 2 500 - 2 700 mètres. Un couple avec trois jeunes chassait au-dessus des alpages en septembre (2 000 - 2 300 mètres).

7. *Lagopus mutus*, Lagopède des Alpes.

Un couple cantonné en juin près du Barbier à 2 300 mètres dans un milieu caillouteux, à végétation rase de Graminées et d'Airelles. Un autre couple cantonné au-dessus des bergeries de Plan Sec vers 2 400 mètres. Un nid avec 8 œufs le 4 juillet à la Sétéria, à 2 200 mètres, la femelle était au nid et le mâle stationnait à courte distance. Aucune observation par la suite.

8. *Lyrurus tetrrix*, Tétràs lyre.

Voir rapport particulier.

9. *Alectoris graeca*, Perdrix bartavelle.

Un couple observé au Barbier (2 300 mètres) début juin. Des cris entendus dans les éboulis au-dessus des bergeries de Plan Sec, vers 2 500 - 2 600 mètres.

10. *Coturnix coturnix*, Caille des blés.

Un mâle chanteur à Aussois, dans la luzerne et les céréales, vers 1 500 mètres, au début juin.

11. *Columba palumbus*, Pigeon ramier.

Début juin, une vingtaine d'individus se tiennent en groupe dans les champs autour d'Aussois. Pendant la seconde quinzaine de juin, des couples isolés dans la zone forestière entre 1 500 et 1 800 mètres.

12. *Cuculus canorus*, Coucou gris.

En mai et juin, surtout répandus entre 2 000 et 2 200 mètres dans la

zone des Rhododendrons et des Pins arolles. Un accouplement observé sur le sommet d'un Pin le 8 juin. A partir du 20 juin, les chants sont rares et les oiseaux beaucoup moins actifs. Pas d'observations par la suite.

13. *Bubo bubo*, Hibou grand-duc.

Un spécimen trouvé mort dans un jardin de Modane. Semble fréquenter la région située au-dessous du Barbier.

14. *Aegolius funereus*, Chouette de Tengmalm.

Un spécimen capturé au filet le 21 août au-dessus de Plan d'Aval vers 1 950 mètres. Mensurations de l'oiseau : poids : 105 g, aile : 165 mm, bec : 17 mm, tarse : 20 mm .

15. *Apus apus*, Martinet noir.

Niche sous les tuiles de certaines maisons à Aussois. (Altitude : 1 500 mètres environ).

16. *Apus melba*, Martinet alpin.

Beaucoup moins répandu que le Martinet noir. Une seule observation d'un petit groupe à Aussois, le 6 juin.

17. *Upupa epops*, Huppe fasciée.

Ne fréquente pas Aussois, mais un couple était cantonné en juin dans les prairies d'Avrieux à 1 200 mètres. CORTI (1961) la dit rare comme nidificatrice en Savoie.

18. *Picus viridis*, Pic vert.

En juin, une seule observation, le 21, dans une forêt mixte de Pins et d'Epicéas, à 1 850 mètres. En septembre, les oiseaux étaient notés quotidiennement, et en nombre, dans toute la zone forestière entre 1 600 et 2 200 mètres.

19. *Dendrocopos major*, Pic épeiche.

Bien répandu entre Aussois et la limite supérieure de la forêt. Le 19 juin, nous avons trouvé un nid, avec des jeunes chuintant en permanence, dans un Pin montagnard. Plusieurs adultes sont observés avec la becquée pendant la seconde quinzaine de juin.

Mensurations de 7 oiseaux : poids : 75 g (72-80), aile : 134 mm (132-140), bec : 24,5 mm (22-26), tarse : 24 mm (22-27).

Un immature du 8 septembre muait des ailes de la façon suivante : 1-3 neuves, 4 en fourreau, 5-10 vieilles. Un immature du 11 septembre : 1-5 neuves, 6 en fourreau, 7 absente, 8-10 vieilles. Une femelle adulte du 12 septembre : 1-6 neuves, 7 en fourreau, 8-10 vieilles.

20. *Jynx torquilla*, Torcol fourmilier.

En juin, un chanteur dans les vergers d'Avrieux, à 1 200 mètres. Aucune observation à Aussois. Un migrateur le 12 septembre à 2 100 mètres.

Mensurations d'une femelle capturée le 17 août à 1 600 mètres : poids : 32 g, aile : 71 mm, bec : 13 mm, tarse : 19 mm.

21. *Lullula arborea*, Alouette lulu.

En juin, deux chanteurs à la lisière de la forêt (1 400 et 1 600 mètres) près d'Aussois.

22. *Alauda arvensis*, Alouette des champs.

Répendue autour d'Aussois et sur les pelouses alpines entre 2 000 et 2 400 mètres. Un nid avec œufs le 20 juin à 2 200 mètres, un autre avec jeunes d'une semaine à Aussois à la même date.

23. *Hirundo rustica*, Hirondelle de cheminée.

Pas d'observations dans la région d'Aussois. Deux migratrices le 15 septembre au-dessus du col du Mont-Cenis (2 000 mètres).

24. *Delichon urbica*, Hirondelle de fenêtre.

Manque également à Aussois, mais des individus volent en juin près d'Avrieux.

25. *Ptyonoprogne rupestris*, Hirondelle de rochers.

Deux couples près des forts d'Aussois et deux autres près d'Avrieux. Le 10 septembre, un nid avec des jeunes à l'entrée du Bourget.

26. *Corvus corax*, Grand corbeau.

Un couple près des barrages d'Aussois avec deux jeunes en vol le 9 juin. Aucune observation en septembre.

27. *Corvus corone corone*, Corneille noire et 28. *Corvus corone cornix* Corneille mantelée.

Un couple de Corneilles noires près du Barbier (2 300 mètres), un autre près de la carrière d'Aussois. Le 15 septembre, une Corneille mantelée est observée avec plusieurs Corneilles noires au col du Mont-Cenis. Cet oiseau était alors en forte mue des rémiges.

29. *Corvus monedula*, Choucas des tours.

Très nombreux dans les falaises du Barbier et autour d'Aussois en juin, mais plus aucune observation par la suite. CORTI (1961) pense que cette espèce ne niche normalement pas en Savoie.

30. *Nucifraga caryocatactes*, Cassenoix moucheté.

En mai et juin, nous ne l'avons observé qu'entre 1 900 et 2 200 mètres, en forêt. En septembre, ils étaient beaucoup plus bruyants, et se rencontraient entre 1 400 et 2 500 mètres. Aux hautes altitudes, les Cassenoix volaient et se posaient dans des milieux absolument dépourvus d'arbres ou de buissons.

Mensurations de 7 oiseaux : poids : 170 g (154-190), aile : 187 mm (180-192), bec : 46 mm (41-49), tarse : 40,5 mm (37-45). Deux spécimens capturés le 13 septembre n'étaient pas en mue.

31. *Garrulus glandarius*, Geai des Chênes.

Quelques observations d'oiseaux très discrets dans la forêt entre 1 800 et 2 000 mètres en mai et en juin. En septembre, les seuls oiseaux observés l'ont été dans les Pinèdes situées au-dessous d'Aussois, vers 1 400 m.

Mensurations d'un mâle adulte : poids : 168 g, aile : 186 mm, bec : 32 mm, tarse : 44 mm.

32. *Pyrrhonorax graculus*, Chocard à bec jaune.

Des groupes d'une dizaine d'oiseaux observés à Plan Sec au-dessus de 2 000 mètres en mai. Quelques individus en couple près du Barbier (2 300 - 2 500 mètres) début juin. Presque plus d'observations pendant la seconde quinzaine de juin, et plus aucune par la suite.

33. *Pyrrhonorax pyrrhonorax*, Crave à bec rouge.

De rares individus observés dans les groupes de Chocards en mai, à Plan Sec, au-dessus de 2 000 mètres.

34. *Parus major*, Mésange charbonnière.

Absente d'Aussois en juin, mais quelques individus notés dans les feuillus près d'Avrieux (1 050 - 1 250 mètres). Le 15 septembre, une observation dans les jardins d'Aussois.

35. *Parus ater*, Mésange noire.

C'est certainement la Mésange la plus commune dans la région d'Aussois. Nous l'avons trouvée jusqu'à la limite supérieure de la forêt en mai et juin. Du 8 au 10 juin, observation de trois nids contenant des jeunes bien emplumés dans des éboulis de pierres, à des altitudes de 1 300, 1 500 et 1 700 mètres respectivement.

Mensurations de 14 oiseaux : poids : 10 g (8-11), aile : 61 mm (58-65), bec : 9 mm (8-11), tarse : 17,5 mm (15-21).

36. *Parus cristatus*, Mésange huppée.

Semble être moins répandue que la Mésange noire, mais présente la même répartition verticale. Un adulte avec becquée observé le 9 juin à 1 800 mètres.

Mensurations de 15 oiseaux : poids : 12 g (10-14), aile : 64 mm (60-68), bec : 10 mm (8-11), tarse : 19 mm (18-20). Un adulte du 15 septembre muait des ailes de la façon suivante : 1-6 neuves, 7-10 en fourreaux.

37. *Parus montanus*, Mésange boréale.

Très répandue dans la zone forestière, à partir de 1 850 mètres et jusqu'à la limite supérieure de la forêt. Elle ne nous a semblé nulle part aussi abondante que dans la forêt dégradée de Pins arrolles parsemée de buissons d'Aunes et de Rhododendrons. Entre le 2 et le 23 juin, les chants sont très nombreux et les individus observés ne semblent pas encore se reproduire. Le 17 juin, capture de trois adultes qui muent des rémiges de la façon suivante : 1-2 en fourreaux, 3 absente, 4-10 vieilles pour le premier ; 1-2 en fourreaux, 3-10 vieilles pour le second ; 1-3 en fourreaux, 4-10 vieilles, et toutes les rectrices en fourreaux pour le troisième. La signification de ces mues d'adultes en juin n'est pas très claire. Quoiqu'il en soit, au début septembre, les adultes ne muient pas.

Mensurations de 17 oiseaux : poids : 13 g (11-16), aile : 67 mm (63-70), bec : 10 mm (9-11), tarse : 18 mm (15,5-20).

38. *Certhia familiaris*, Grimpereau des bois.

En début de saison, l'espèce est très discrète, et seules les captures révèlent sa présence. Par la suite, elle l'est beaucoup moins, et l'on observe dans la zone forestière entre 1 800 et 2 100 mètres. Les 13 et 14 septembre, deux adultes sont en mue des rémiges de la façon suivante : 1-6 neuves, 7-10 en fourreaux, et 1-6 neuves, 7-9 en fourreaux, 10 absente.

Mensurations de 3 oiseaux : poids : 9 g (8-10), aile : 65 mm (64-66), bec : 14 mm (13-15), tarse : 16 mm.

39. *Tichodroma muraria*, Tichodrome échelette.

Très rare dans la région étudiée. Un individu explore une falaise le 20 juin près du barrage de Plan d'Aval à 2 050 mètres. Un autre est posé sur un mur du village d'Aussois (1 500 mètres) le 30 octobre.

40. *Troglodytes troglodytes*, Troglodyte.

Observé près des ruisseaux et des torrents à Avrieux et à Aussois, mais également de nombreux chanteurs dans les buissons d'Aunes et de Rhododendrons jusqu'à leur limite supérieure (2 200 mètres).

Mensurations de 4 oiseaux : poids : 8 g (7-10), aile : 47 mm (46-48), bec : 11 mm (10-12), tarse : 18 mm (16-19).

41. *Cinclus cinclus*, Cincle plongeur.

Quelques observations autour des deux lacs de barrage d'Aussois.

42. *Turdus viscivorus*, Grive draine.

Répendue d'Avrieux (1 200 mètres) jusqu'au delà de la limite supérieure de la forêt : elle prospecte les pelouses jusqu'à 2 400 mètres. Sa répartition altitudinale est plus étendue que celle du Merle à plastron, puisqu'elle niche déjà à Avrieux. De nombreux jeunes déjà hors du nid pendant la première quinzaine de juin.

Mensurations de 14 oiseaux : poids : 104 g (78-115), aile : 151 mm (132-160), bec : 20,5 mm (18-22), tarse : 33 mm (27,5-35).

43. *Turdus philomelos*, Grive musicienne.

Rarement observée, et uniquement en forêt. Deux chanteurs cantonnés l'un près du monolithe de Sardières (1 800 mètres), l'autre dans les Arolles de Plan d'Aval (2 000 mètres).

Mensurations de 8 oiseaux : poids : 69 g (65-78), aile : 119 mm (114-122), bec : 17,5 mm (16-19), tarse : 34 mm (29-39).

44. *Turdus torquatus alpestris*, Merle à plastron.

Le Turdidé le plus commun à partir de la limite inférieure de la forêt (1 600 mètres). Comme la Grive draine, il remonte jusque dans les pelouses à 2 400 mètres. Pendant la première décade de juin, de nombreux jeunes sont déjà sortis du nid. A cette époque, la plupart des adultes cherchent leur alimentation dans les prairies situées en dessous de la limite de la forêt (1 600 mètres) et remontent avec la becquée vers les forêts. Comme la Grive draine également, le Merle à plastron paraît

chanter et nicher en forêt, mais se nourrit essentiellement dans les prairies basses en juin, puis dans les pelouses alpines au fur et à mesure que celles-ci se déneigent. En forêt, leur nombre diminue considérablement dès la fin juillet.

Mensurations de 15 oiseaux : poids : 95 g (72-110), aile : 138 mm (130-145), bec : 20,5 mm (17-24), tarse : 34,5 mm (32-39).

Un mâle adulte du 9 septembre était totalement en plumage nouveau. Une femelle adulte du 10 septembre avait terminé la mue des tectrices. Quelques rémiges secondaires étaient encore en mue, mais les rémiges primaires étaient récentes.

45. *Turdus merula*, Merle noir.

Assez répandu d'Avrieux (1 200 mètres) jusqu'à Aussois (1 500 mètres), les derniers chanteurs montant jusqu'à 2 100 mètres. Oiseaux strictement forestiers, comme la Grive musicienne. Un nid contenant 4 œufs a été observé le 19 juin à 1 900 mètres, mais des jeunes déjà indépendants ont été capturés entre le 20 et le 25 juin à 1 800 mètres.

Mensurations de 10 oiseaux : poids : 84 g (66-93), aile : 121 mm (111-131), bec : 21 mm (16-24), tarse : 33,5 mm (30-40).

46. *Monticola saxatilis*, Merle de roche.

Trois couples observés en juin, le premier à la carrière d'Aussois à 1 500 mètres, le second à la Vierge d'Aussois à 1 600 mètres, le troisième au Barbier à 2 400 mètres.

47. *Oenanthe oenanthe*, Traquet motteux.

Présents des forts d'Aussois jusqu'aux pelouses rocheuses à 2 500 m. On ne les observe pas dans les pelouses dépourvues d'affleurements rocheux.

Mensurations d'un mâle : poids : 21 g, aile : 91 mm, bec : 15 mm, tarse : 29 mm.

48. *Saxicola rubetra*, Traquet tarier.

Observé entre les prairies d'Avrieux (1 200 mètres) et 2 200 mètres. Le 8 juin, une femelle construit son nid à 1 600 mètres.

Mensurations de 13 oiseaux : poids 16 g (14-23), aile : 76 mm (72-85), bec : 10,5 mm (9-12), tarse : 21,5 mm (20-23).

49. *Phoenicurus phoenicurus*, Rouge-queue à front blanc.

Observé uniquement à la fin août et en septembre. A cette époque, de nombreux migrateurs se rencontrent jusqu'à la limite supérieure de la forêt.

Mensurations de 9 oiseaux : poids : 15 g (11-17), aile : 77 mm (75-79), bec : 10 mm (9-10), tarse : 21 mm (16-25).

50. *Phoenicurus ochruros*, Rouge-queue noir.

Répandu d'Avrieux (1 200 mètres) jusqu'aux plus hautes altitudes visitées (2 600 mètres). Observé une nichée de 5 jeunes âgés d'une semaine

dans un talus à 2 000 mètres le 17 juin, une autre de trois jeunes nouveaux-nés à 2 200 mètres le 25 juillet.

Mensurations de 19 oiseaux : poids : 17 g (11-20), aile : 84 mm (79-88), bec : 11 mm (10-13), tarse : 24 mm (22-25).

51. *Erithacus rubecula*, Rouge-gorge.

En juin, cet oiseau ne nous a pas semblé être très répandu dans la zone forestière au-dessus d'Aussois. Le dernier chanteur a été noté vers 2 100 mètres. En septembre, il était plus abondant, mais des migrateurs devaient s'ajouter à la population locale. Le 8 septembre, nous avons capturé un immature encore en plumage juvénile, avec seulement quelques rares plumes orange perçant sur la gorge.

Mensurations de 19 oiseaux : poids : 17 g (14-22), aile : 71 mm (68-75), bec : 10,5 mm (7-12), tarse : 25 mm (23-26).

52. *Sylvia atricapilla*, Fauvette à tête noire.

Semble manquer comme nicheur à Aussois, mais un chanteur à 1 100 m, près d'Avrieux, en juin.

53. *Sylvia borin*, Fauvette des jardins.

Entre le 2 et le 10 juin, nous n'avons entendu qu'un seul chanteur dans les Aunes de Pan d'Aval. Après le 15 juin, plusieurs chanteurs (5 ou 6) se sont manifestés, toujours dans les Aunes, entre 1 800 et 2 000 m. L'arrivée des Fauvettes coïncidait avec l'apparition des feuilles de ces arbres. CORTI (1961) affirme qu'en Savoie, cette espèce bien répandue ne dépasse guère 1 400 ou 1 500 mètres, ce qui expliquerait sa rareté à Aussois.

Mensurations de 4 oiseaux : poids : 15 g (13-20), aile : 72 mm (66-79), bec : 9,5 mm (8-10), tarse : 19,5 mm (19-20).

54. *Sylvia communis*, Fauvette grisette.

Plusieurs migratrices sont notées peu avant le 15 septembre à Aussois même.

Mensurations de 2 oiseaux : poids : 11 et 11 g, aile 60 et 66 mm, bec : 8 et 10 mm, tarse : 18 et 20 mm.

55. *Sylvia curruca*, Fauvette babillarde.

C'est la Fauvette la plus répandue et la plus commune dans la région d'Aussois. Nous l'avons entendu chanter des Pinèdes d'Avrieux (1 200 m) jusqu'à la limite supérieure de la forêt (2 200 mètres). Elle fréquente surtout les clairières où poussent de jeunes conifères. Il semble que cette espèce occupe dans la zone forestière située au-dessus d'Aussois toutes les niches écologiques de la Fauvette à calotte noire, absente, et de la Fauvette des jardins, ici strictement inféodée à l'Aunaie.

Mensurations de 2 oiseaux : poids : 11 et 12 g, aile : 64 et 65 mm, bec : 9 et 10 mm, tarse : 21 et 21 mm. Un adulte du 8 septembre muait des ailes de la façon suivante : 1-7 neuves, 8-10 en fourreaux.

56. *Phylloscopus collybita*, Pouillot véloce.

Rare à Aussois, où il fréquente des biotopes de Pouillot fitis. Trois chanteurs ont été observés, l'un près d'un torrent à 1 500 mètres, les deux autres dans les Pins et les Aunes de Plan d'Aval à 2 000 mètres.

57. *Phylloscopus trochilus*, Pouillot fitis.

Nous n'avons pas observé de chanteurs en juin dans les environs d'Aussois, bien que CORTI (1961) le dise commun partout en Savoie, en plaine comme en montagne. Quelques migrateurs entre 1 500 et 2 000 m vers la mi-septembre.

Mensurations de 4 oiseaux : poids : 10 g (7-13), aile : 64 mm (60-71), bec : 10 mm (9-11), tarse : 20 mm (17-24).

58. *Phylloscopus bonelli*, Pouillot de Bonelli.

Très répandu des Pinèdes d'Avrieux jusqu'à 1 800 mètres. Au-dessus d'Aussois, il fréquente les futaies claires de Pins et d'Epicéas.

Mensurations de 2 oiseaux : poids : 8 et 9 g, aile : 60 et 61 mm, bec : 10 et 10 mm, tarse : 18 et 19 mm.

59. *Regulus regulus*, Roitelet huppé.

Très répandu à Aussois, jusqu'à la limite supérieure de la forêt (2 200 mètres).

Mensurations de 6 oiseaux : poids : 6 g (5-7), aile : 53 mm (50-56), bec : 8,5 mm (7-10), tarse : 17 mm (15-18).

60. *Regulus ignicapillus*, Roitelet triple-bandeau.

Semble rare à Aussois. En juin, deux chanteurs dans les Arolles de Plan d'Aval à 2 000 mètres. Aucune observation, et aucun chant par la suite.

61. *Ficedula hypoleuca*, Gobe-mouches noir.

De nombreux migrateurs, à toutes les altitudes, dans la première quinzaine de septembre.

Mensurations de 13 oiseaux : poids : 14 g (12-15), aile : 80 mm (77-83), bec : 9 mm (8-10), tarse : 17,5 mm (16-21).

62. *Prunella modularis*, Accenteur mouchet.

Un des oiseaux les plus communs à Aussois, jusqu'à la limite supérieure de la forêt (2 200 mètres).

Mensurations de 31 oiseaux : poids : 20 g (17-24), aile : 69 mm (64-73), bec : 11 mm (10-12), tarse : 21 mm (19-24).

63. *Prunella collaris*, Accenteur alpin.

Observé dans les rochers parsemés d'une végétation claire à partir de 2 300 mètres. Il ne nous a pas semblé être commun.

64. *Anthus trivialis*, Pipit des arbres.

Bien répandu autour d'Aussois, les derniers chanteurs montant jusqu'à 2 100 mètres. Observé le 19 juin un couple nourrissant ses jeunes à 1 950 m,

et un autre avec des jeunes volant encore imparfaitement le 21 juin à 1 500 mètres. Dans la seconde semaine de septembre, des petits groupes comprenant jusqu'à 50 individus se nourrissent dans les pâturages d'Aussois, à 1 500 mètres.

Mensurations de 13 oiseaux : poids : 22 g (15-37), aile : 86 mm (81-90), bec : 11,5 mm (10-13), tarse : 21,5 mm (20-24).

65. *Anthus spinoletta*, Pipit spioncelle.

L'oiseau le plus caractéristique de la pelouse alpine de 2 000 à 2 400 mètres. Observé un nid avec deux œufs le 4 juin à 2 200 mètres. A la mi-septembre, des groupes importants fréquentent encore les pelouses jusque vers 2 500 mètres.

66. *Motacilla alba*, Bergeronnette grise.

Quelques oiseaux nicheurs autour du village d'Aussois, et un couple près de Plan d'Aval à 2 000 mètres.

67. *Motacilla cinerea*, Bergeronnette des ruisseaux.

Un ou deux couples près du barrage de Plan d'Amont à 2 050 mètres.

68. *Motacilla flava flava*, Bergeronnette printanière.

En juin, plusieurs oiseaux près du bétail à Aussois, et une observation à 2 300 mètres. En septembre, toujours notée en compagnie du bétail.

69. *Lanius collurio*, Pie-grièche écorcheur.

Un des oiseaux caractéristiques des haies champêtres entre Avrieux et Aussois. Toujours observée à des altitudes inférieures à 1 600 mètres. Le 7 juin, deux nids encore vides.

Mensurations de deux femelles : poids : 23 et 29 g, aile : 89 et 90 mm, bec : 12 et 14 mm, tarse : 23 et 24 mm.

70. *Carduelis carduelis*, Chardonneret.

Quelques rares couples autour d'Arvieux et d'Aussois jusque vers 1 600 mètres. En septembre, observés en petites bandes jusque vers 2 000 mètres.

Mensurations de 9 oiseaux : poids : 16 g (13-20), aile : 78 mm (74-88), bec : 12, 5 mm (11-14), tarse : 15,5 mm (14-17).

71. *Carduelis spinus*, Tarin des Aunes.

Semble être plus rare que le Chardonneret. En juin comme en septembre, plusieurs individus passent rapidement au-dessus de la forêt. Le 15 septembre, très nombreux dans la forêt de Mélèzes située entre Lanslebourg et le col du Mont-Cenis.

72. *Carduelis cannabina*, Linotte mélodieuse.

Très répandue entre Avrieux et Aussois. Observée en erratisme jusqu'à 2 500 mètres, mais évite la forêt. Niche dans les bouquets de Génévriers autour d'Aussois. (1 500 - 1 600 mètres).

Mensurations de 4 oiseaux : poids : 17 g (16-18), aile : 77 mm (76-78), bec : 10 mm (9-11), tarse : 17 mm (16-18).

73. *Carduelis flammea*, Sizerin flammé.

En juin, bien répandu autour des deux lacs de barrage (2 000 - 2 200 mètres). Fréquente alors la forêt claire de Pins arolles et d'Aunes. Les jeunes volent déjà bien dans la première quinzaine du mois. En septembre, les oiseaux sont cantonnés en petites troupes à haute altitude (rochers avec végétation rase à 2 400 - 2 600 mètres). Ils ont déserté la zone des lacs.

Mensurations de 6 oiseaux : poids : 12 g (10-19), aile : 70 mm (68-77), bec : 9,5 mm (9-10), tarse 16 mm (14-19).

74. *Carduelis citrinella*, Venturon montagnard.

Observé en forêt, au bord des chemins jusque vers 2 000 mètres en juin. Des jeunes volent pendant la seconde quinzaine de juin. En septembre, noté entre 2 000 et 2 200 mètres, là où les Sizerins avaient été observés en juin.

Mensurations de 3 oiseaux : poids : 13 g (12-15), aile : 76 mm (75-77), bec : 9,5 mm (9-10), tarse : 14,5 mm (14,2-15).

75. *Carduelis* (= *Serinus*) *serinus*, Serin cini.

Quelques chanteurs entre Avrieux et Aussois et jusqu'à 1 600 mètres en juin. En septembre, des groupes comptant jusqu'à 20 oiseaux à Aussois. A cette même époque, des isolés passent à très haute altitude.

Mensurations de 2 oiseaux : poids : 10 et 11 g, aile : 70 et 70 mm, bec : 7 et 8 mm, tarse : 12 et 14 mm.

76. *Pyrrhula pyrrhula*, Bouvreuil pivoine.

Bien répandu dans la zone de la forêt entre 1 600 et 2 100 mètres. Particulièrement abondant le 15 septembre dans la forêt de Mélèzes située entre Lanslebourg et le col du Mont-Cenis.

Mensurations de 18 oiseaux : poids : 25 g (21-28), aile : 86 mm (81-89), bec : 11 mm (9-12), tarse : 18 mm (16-21). Trois adultes capturés en septembre avaient des ailes de la façon suivante : 1-2 en fourreaux, 3 absente, 4-10 vieilles pour une femelle du 7 ; 1-3 neuves, 4-5 en fourreaux, 6 absente, 7-10 vieilles pour un mâle du 8 ; 1-4 en fourreaux, 5-10 vieilles pour une femelle du 11.

77. *Loxia curvirostra*, Bec-Croisé des Sapins.

Bien répandu dans toute la zone de la forêt alpine au-dessus d'Aussois jusqu'à 2 200 mètres.

Mensurations de 12 oiseaux : poids : 39 g (38-40), aile : 97 mm (92-101), bec : 19 mm (19-20), tarse : 18 mm (17-19). Plusieurs individus immatures capturés à la mi-septembre étaient en forte mue du corps, mais non des rémiges.

78. *Fringilla coelebs*, Pinson des arbres.

Répandu à des altitudes inférieures à 1 900 mètres, mais quelques rares chanteurs jusqu'à 2 100 mètres en juin.

Mensurations de 11 oiseaux : poids : 23 g (20-25), aile : 87 mm (82-98), bec : 12,5 mm (12-14), tarse : 18,5 mm (16-20).

79. *Emberiza citrinella*, Bruant jaune.

D'Avrieux à Aussois (1 200 à 1 500 mètres), quelques couples dans un paysage de champs recoupés de petits bosquets (grands arbres ou buissons élevés) souvent sur des terrains très abrupts. Le 20 juin, un couple nourrit des jeunes prêts à l'envol à 1 500 mètres.

Mensurations de 6 oiseaux : poids : 27 g (24-29), aile : 89 mm (80-97), bec : 11,5 mm (11-12,5), tarse : 19,5 mm (18-21).

80. *Emberiza hortulana*, Bruant ortolan.

Le Bruant le plus commun autour du village d'Aussois. Fréquente les terrains en pente très douce recouverts d'une petite végétation arbustive et les prairies maigres à apparence de landes. Le 22 juin, l'élevage des jeunes n'était pas encore commencé.

Mensurations de 2 oiseaux : poids : 24 et 32 g, aile : 92 et 93 mm, bec : 10 et 12 mm, tarse : 20 et 23 mm.

81. *Emberiza cia*, Bruant fou.

Fréquente les terrains rocailleux et boisés en pente, à partir de 1 200 mètres. Près des lacs de barrage, il est le seul Bruant à dépasser la limite inférieure de la forêt. Il monte d'ailleurs jusqu'à 2 200 mètres en juin.

Mensurations de 7 oiseaux : poids : 22 g (21-23), aile : 79 mm (74-82), bec : 11,5 mm (10-13), tarse : 20 mm (19-21).

82. *Montifringilla nivalis*, Niverolle.

Des vols très importants à la fin mars, à 1 600 mètres. Par la suite, les oiseaux ne sont plus que très rarement observés : un oiseau dans les rochers à 2 500 mètres en juin. A la mi-septembre, aucune Niverolle dans la zone prospectée jusqu'à 2 600 mètres.

83. *Passer domesticus italiae*, Moineau cisalpin.

Les moineaux mâles d'Aussois peuvent tous être rapportés à la sous-espèce cisalpine. CORTI (1961) ne peut citer que l'observation d'une copulation observée par MEYLAN (1937) à Saint Jean de Maurienne comme preuve d'une nidification dans les Alpes françaises.

## RÉFÉRENCES

- CORTI, U.A. (1961). — Die Brutvögel der französischen und italienischen Alpenzone. Bischofsberger. Coire.
- MEYLAN, O. (1937). — Contribution à l'avifaune des Alpes. 4. La Haute Maurienne. *Alauda* (3) 9 : 22-42.
- LE LOUARN, H. (1968). — Premiers résultats d'une étude sur les micro-mammifères et les oiseaux dans le Mélézein du Briançonnais. *Terre et Vie*, 115 : 327-342.

ANNEXE

LISTE DES ESPÈCES D'OISEAUX BAGUÉS

Espèce	Nombre d'oiseaux bagués
<i>Dendrocopos major</i> , Pic épeiche	5
<i>Nucifraga caryocatactes</i> , Cassenoix moucheté	5
<i>Parus ater</i> , Mésange noire	12
<i>Parus cristatus</i> , Mésange huppée	12
<i>Parus montanus</i> , Mésange boréale	19
<i>Certhia familiaris</i> , Grimpereau des bois	5
<i>Troglodytes troglodytes</i> , Troglodyte	3
<i>Turdus viscivorus</i> , Grive draine	15
<i>Turdus philomelos</i> , Grive musiciennne	12
<i>Turdus torquatus</i> , Merle à plastron	22
<i>Turdus merula</i> , Merle noir	10
<i>Saxicola rubetra</i> , Traquet tarier	10
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> , Rouge-queue à front blanc	6
<i>Phoenicurus ochruros</i> , Rouge-queue noir	18
<i>Erithacus rubecula</i> , Rouge-gorge	15
<i>Sylvia borin</i> , Fauvette des jardins	7
<i>Sylvia communis</i> , Fauvette grisette	2
<i>Sylvia curruca</i> , Fauvette babillarde	5
<i>Phylloscopus collybita</i> , Pouillot véloce	5
<i>Phylloscopus trochilus</i> , Pouillot fitis	2
<i>Phylloscopus bonelli</i> , Pouillot de Bonelli	2
<i>Regulus regulus</i> , Roitelet huppé	6
<i>Ficedula hypoleuca</i> , Gobe-mouches noir	12
<i>Prunella modularis</i> , Accenteur mouchet	37
<i>Anthus trivialis</i> , Pipit des arbres	11
<i>Lanius collurio</i> , Pie-grièche écorcheur	1
<i>Carduelis carduelis</i> , Chardonneret	7
<i>Carduelis cannabina</i> , Linotte mélodieuse	1
<i>Carduelis flammea</i> , Sizerin flammé	6
<i>Carduelis citrinella</i> , Venturon montagnard	2
<i>Carduelis serinus</i> , Serin cini	2
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> , Bouvreuil pivoine	17
<i>Loxia curvirostra</i> , Bec-croisé des Sapins	10
<i>Fringilla coelebs</i> , Pinson des arbres	10
<i>Emberiza citrinella</i> , Bruant jaune	2
<i>Emberiza hortulana</i> , Bruant ortolan	1
<i>Emberiza cia</i> , Bruant fou	6

Soit au total 323 oiseaux appartenant à 37 espèces.

NOTE PRÉLIMINAIRE  
SUR L'ÉCOLOGIE DU PETIT COQ DE BRUYÈRE  
*LYRURUS TETRIX TETRIX*  
DANS LE VALLON D'AUSSOIS

P. ISENMANN, F. LACAN, J.L. MOUGIN, J. PRÉVOST, et M. VAN BEVEREN (1)

**Résumé.** — Cet article expose les premiers résultats d'une étude écologique du Petit Coq de Bruyère *Lyrurus tetrrix* effectuée en 1969 dans la vallée de la Haute-Maurienne, dans la région d'Aussois. Il débute par la description du milieu où vivent les oiseaux, du point de vue topographique, climatologique et botanique, se poursuit par une étude du cycle reproducteur et du comportement des adultes et s'achève par des considérations concernant la mortalité et les densités de populations. En conclusion, sont étudiés les facteurs susceptibles d'avoir entraîné la diminution spectaculaire de l'effectif des populations de cet oiseau.

**Summary.** — This paper explains the first results of an ecological study on the L.T. Grouse undertaken in the Aussois area of the Upper Maurienne Valley in 1969. It begins with a topographical, climatological and botanical description of the environment in which the birds live; it then proceeds with a study of the reproductive cycle and the adult behaviour way of life; it ends with considerations on mortality rate and densities of populations. In conclusion, the factors suspected of causing a spectacular decrease in the population of this bird are studied.

**Zusammenfassung.** — Der Artikel stellt die ersten Ergebnisse einer ökologischen Studie über den Birkhahn *Lyrurus tetrrix* dar, welche im Jahre 1969 in der Gegend von Aussois in der Hoch-Maurienne durchgeführt wurde. Er beginnt mit einer topographischen, klimatischen und botanischen Beschreibung des Milieus, in dem die Vögel leben, setzt mit einer Untersuchung über den Reproduktionszyklus und das Verhalten der Adulten fort und schließt mit Betrachtungen über Sterblichkeit und Populationsdichte. Als Schlußfolgerung werden jene Faktoren untersucht, welche die auffallende Verminderung des Istbestandes der Populationen dieses Vogels hervorgerufen haben.

(1) Equipe de Recherche de Biologie Animale et d'Ecologie. Laboratoire des Mammifères et Oiseaux, Muséum National d'Histoire Naturelle, 55, rue de Buffon, Paris (5<sup>e</sup>).

**Riassunto.** — Il presente articolo espone i primi risultati di uno studio ecologico del Fagianio di Monte *Lyrulus tetrix tetrix* effettuato nel 1969 nella vallata dell'Alta Maurienne, zona di Aussois. L'autore inizia con la descrizione dell'ambiente in cui vivono gli uccelli, sotto il punto di vista topografico, climatologico e botanico, prosegue poi con lo studio del ciclo riproduttivo e del comportamento degli adulti, e termina con considerazioni concernenti la mortalità e la densità delle popolazioni. Nella parte conclusiva sono studiati i fattori che possono aver determinato l'ingente diminuzione della quantità numerica di questo uccello.

Le Petit Coq de Bruyère *Lyrulus tetrix tetrix* est un animal relativement éclectique. Confiné aux zones de tourbières et aux landes de très faible altitude dans les pays nordiques comme la Finlande, la Norvège et la Suède, il est présent dans les Ardennes françaises dans une strate de faible altitude — 350 à 500 mètres — où certains biotopes rappellent ceux qu'il occupe tant dans le Nord de l'Europe qu'en Pologne et en Allemagne.

Très différent est le milieu alpin où il est particulièrement bien représenté et où il a colonisé les niveaux les plus élevés à des altitudes comprises entre 650 et 1 000 m dans les Alpes du Sud et 1 400 à 2 200 mètres dans les Alpes du Nord.

C'est dire que ce bel oiseau est capable de supporter sans difficulté les rudes conditions climatiques qui sont celles de l'hiver alpin avec un froid très vif, une humidité assez sensible et un enneigement important.

Or on constate depuis quelques décennies un déclin plus ou moins marqué des populations selon les régions de reproduction de l'espèce. En France si quelques vallées privilégiées possèdent encore des densités de populations assez bonnes on assiste presque partout à une diminution préoccupante de l'espèce.

C'est une des raisons qui ont conduit le Conseil Supérieur de la Chasse et la Direction du Parc de la Vanoise (2) à demander que soient entreprises des études à long terme sur les causes susceptibles de porter atteinte à l'équilibre des populations de cet oiseau.

La présente note ne prétend aucunement répondre partiellement et encore moins totalement aux problèmes posés. Elle fait état des premières observations entreprises pendant l'année 1969 et au cours desquelles un simple « contact » a été pris avec le lyrure ainsi qu'avec le milieu dans lequel il se reproduit. Certes un certain nombre de faits d'observations ont été réunis mais ils ne constituent que les premiers éléments d'un ensemble et il convient de les aborder avec prudence sans essayer d'en tirer des conclusions prématurées.

(2) Qu'il nous soit permis de remercier ici tous ceux qui ont permis la réalisation de cette étude et notamment M. REYDELLET, Directeur Départemental des Services Vétérinaires des Hautes-Alpes ; M. BARDEL, Directeur du Parc National de la Vanoise ; M. VIDRON, Secrétaire Général du Conseil Supérieur de la Chasse ; MM. les Professeurs VAYSSIÈRE et OZENDA, respectivement président et secrétaire du Comité Scientifique du Parc National de la Vanoise.

## LE PETIT COQ DE BRUYÈRE DANS LE VALLON D'AUSSOIS

Cette étude a eu pour cadre une vaste étendue de forêts et d'alpages surplombant la rive droite de la Maurienne, le Vallon d'Aussois, situé à quelques kilomètres de Modane et à la limite du Parc National de la Vanoise. Le choix de ce site a été motivé par des considérations d'ordre biologique, le Vallon d'Aussois étant considéré par COUTURIER (1964) comme bien peuplé en Lyrures mais aussi par des nécessités pratiques et notamment par la présence dans le village d'Aussois d'un Centre d'accueil du C.N.R.S. où les différents chercheurs étaient hébergés au cours de leurs séjours successifs dans les meilleures conditions et où était entreposé notre matériel d'étude. Les observations forcément discontinues ont été réalisées entre les mois de mars et de novembre aux dates indiquées ci-après :

du 22 au 24 mars; du 24 avril au 4 mai; du 14 au 20 mai; du 2 au 12 juin; du 17 au 24 juin; du 30 juin au 5 juillet; du 21 au 31 juillet; du 15 au 23 août; du 6 au 16 septembre; du 30 octobre au 2 novembre.

Comme il est facile de le penser nous avons multiplié nos visites au moment de la période la plus intéressante du cycle reproducteur, celle de la parade couvrant les mois de mars à juin et dont les résultats influencent directement la suite des études en permettant notamment la localisation des territoires de chants et l'estimation des effectifs des reproducteurs d'une localité déterminée.

### LE MILIEU

#### a. — TOPOGRAPHIE (fig. 1).

La zone d'étude peut être schématiquement divisée en deux parties distinctes de surfaces très inégales, séparées l'une de l'autre par la vallée étroite et profonde du ruisseau de Saint Benoit orientée du Nord au Sud.

La partie ouest, de loin la plus exigüe et dont la pente est orientée à l'Est nous intéressera comme nous le verrons plus loin par sa richesse alimentaire en arrière saison. Elle s'étend du ruisseau jusqu'au plateau du Barbier situé à 2 300 mètres d'altitude au delà de la végétation arbustive. Relativement abrupte elle comporte un boisement clair de résineux où dominant les Pins arolles avec çà et là des éboulis et de petites falaises rocheuses verticales entrecoupées dans les parties les plus basses de massifs arbustifs où domine l'Aune vert (*Alnus viridis*). Le cours du ruisseau de Saint Benoît est coupé par deux barrages récents de l'Electricité de France : celui de Plan d'Aval situé à 1 900 mètres d'altitude et celui de Plan d'Amont à 2 000 mètres. Très proches l'une de l'autre et de notre terrain d'étude, ces deux retenues recueillent les eaux de fonte des sommets et vallées avoisinantes et constituent de grandes réserves liquides qui entretiennent une certaine humidité au cours de la période estivale.

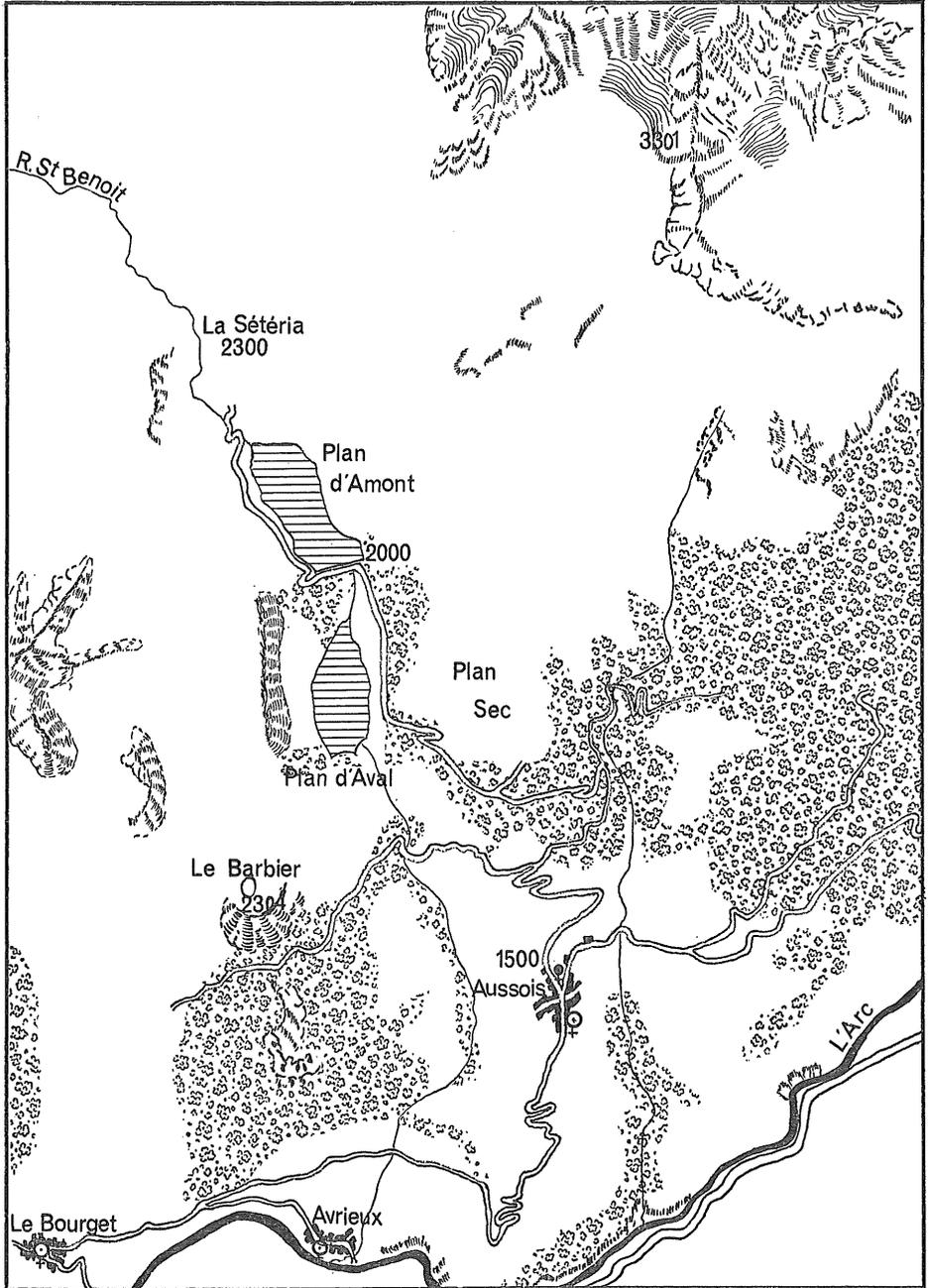


FIG. 1. — Topographie de la zone d'étude.

Le versant opposé de la vallée qui constitue la limite ouest de notre zone de travail est sensiblement moins abrupt que son vis à vis et présente une densité de résineux beaucoup plus élevée. Au-dessus des barrages s'étend un vaste peuplement mixte d'Épicéas et de Pins arolles à sous-bois arbustif clair abritant en été une belle population de Casse-noix *Nucifraga caryocatactes*. Plus bas au dessous de Plan d'Aval la pente dénudée consiste en un alpage d'accès difficile faisant la transition avec la forêt inférieure où dominant Pins de montagne et Epicéas.

Au delà de ce versant s'étend une vaste pente dénudée orientée au Sud et dont la plus grande partie comprise entre 1700 et 2200 mètres d'altitude constitua notre lieu d'étude. Cette grande prairie d'alpage où domine la Fétuque (*Festuca ovina*) et que parsèment quelques rares massifs d'Airelles (*Vaccinium vitis idaea*) et de Genévriers (*Juniperus nana*) est bordée au Sud et à l'Ouest par le massif forestier dont nous avons parlé plus haut et à l'Est par de petites arêtes rocheuses très caractéristiques couvertes d'une forêt claire de résineux. Il est bon de préciser que dans toute notre zone d'étude seuls étaient représentés les végétaux à feuilles persistantes, les éléments caduciformes étant négligeables contrairement à la rive opposée de la Maurienne où la forêt de Méléze (*Larix decidua*), est particulièrement développée.

#### b. — CLIMAT.

Il n'est pas besoin de dire que le climat de cette zone d'étude est largement influencé par son altitude et son exposition. Cette dernière toutefois lui permet de bénéficier d'un très bon ensoleillement qui ne doit pas épargner les parties les plus basses même au cœur de l'hiver.

Afin d'obtenir des données plus précises sur les caractéristiques climatologiques de ce site nous avons installé à 1900 mètres d'altitude une station météorologique sommaire où étaient enregistrés :

- la température à l'aide d'un thermomètre enregistreur complété par un thermomètre à mercure de contrôle,
- l'hygrométrie au moyen d'un hygromètre enregistreur à cheveux,
- le vent avec un anémomètre totalisateur classique à coupelles.

Les moyennes que nous avons obtenues dans cette station ne sont toutefois pas représentatives de la prairie de Plan Sec. En effet l'expérience nous a appris qu'elle était placée dans un endroit particulièrement abrité et qu'en conséquence les données de température et surtout celles du vent étaient largement sous estimées. Elles n'en sont pas moins indicatives et de plus ce sont les seules que nous possédions pour cette région. Les résultats de cette étude sont représentés sur la figure 2.

Les conditions météorologiques furent assez défavorables au printemps et au début de l'été, l'enneigement se prolongeant fort tard et quelques chutes de neige s'étaient même produites en juin (température moyenne du mois de juin : + 7,3°). Au cours de l'été le temps devait considérablement s'améliorer ce qui ne pouvait qu'être favorable à l'incubation et à

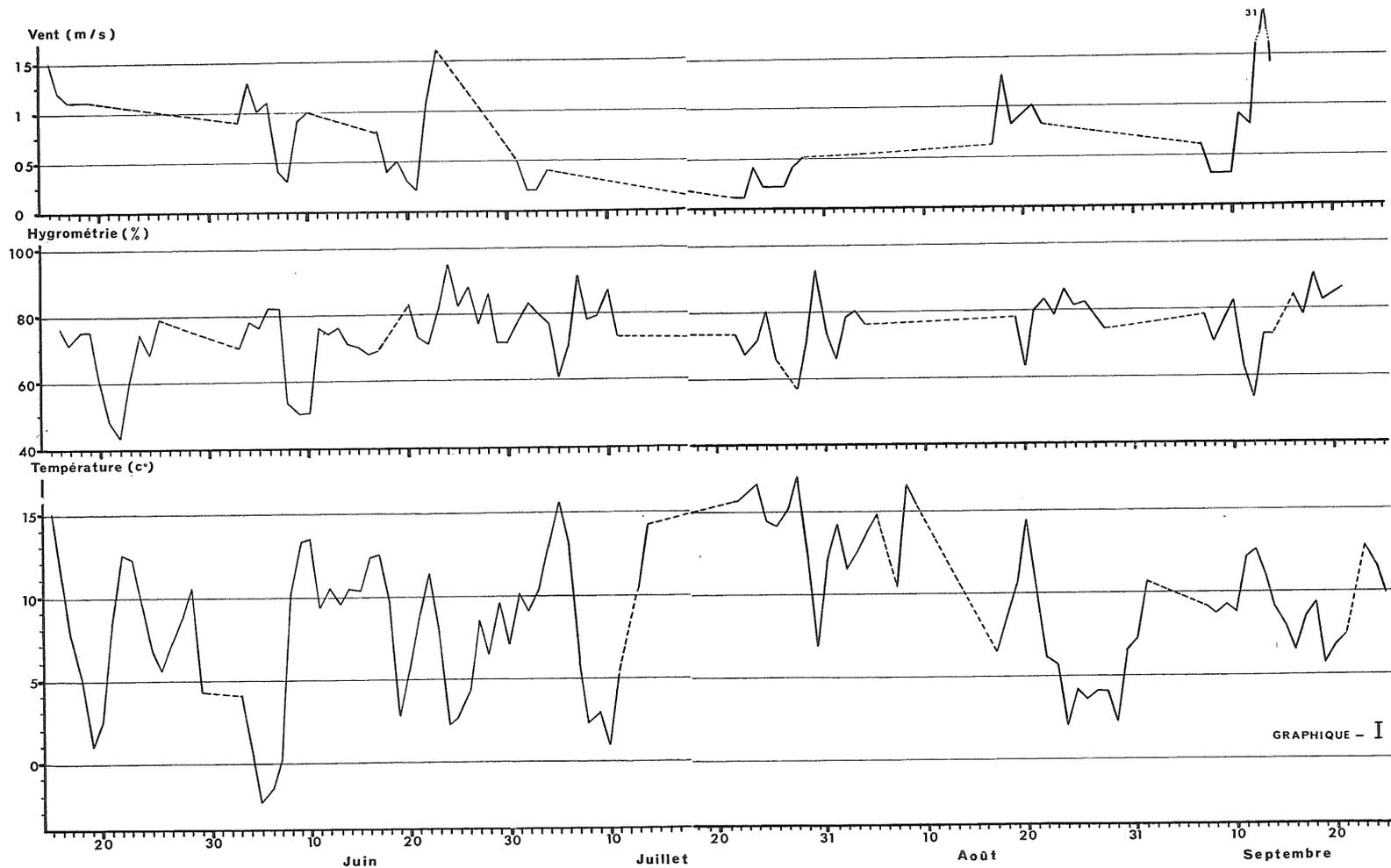


FIG. 2. — Données climatologiques de la zone d'étude.

l'élevage des jeunes oiseaux, et une sécheresse persistante devait même marquer les mois de septembre, octobre et le début novembre.

Il faut cependant faire mention de la fréquence des brouillards matinaux ou des passages nuageux et cela surtout pendant les mois de mars à juin.

### c. — LA VÉGÉTATION (fig. 3)

Nous avons vu précédemment que le versant ouest de la Vallée du Ruisseau Saint Benoit était couvert d'un peuplement très clair de résineux entrecoupé de massifs arbustifs d'Aunes verts, d'Airelles rouges, de Genévriers, de Framboisiers (*Rubus idaeus*) et de Rhododendrons (*Rhododendron ferrugineum*) montant jusqu'à 2 000 mètres d'altitude. Au delà ces arbustes cèdent progressivement la place aux Graminées et Cypéracées végétant sur ce terrain sec où les ruisseaux de fonte tarissent très tôt en saison. Le versant ouest de la prairie de Plan Sec est occupé par une forêt plus ou moins dégradée de Pins (*Pinus montana*, *Pinus cembro*) et d'Épicéas (*Picea excelsa*), la végétation sous jacente étant constituée surtout de Rhododendrons, de Genévriers, de Fraisiers des bois (*Fragaria vesca*) et d'Airelles rouges. Au dessus s'étend une vaste prairie d'alpage qui fait place progressivement aux zones rocheuses et aux éboulis à partir de 2 300 mètres. Exploité en juin et octobre par les troupeaux de moutons transhumants, cet alpage présente les caractéristiques végétales des sols secs où dominant les Fétuques à l'exception des petits thalwegs où se rassemblent les eaux de ruissellement et où l'on retrouve les plantes propres aux substrats humides. Quelques massifs de Genévriers et d'Airelles sont dispersés sur cette prairie mais ils sont surtout fréquents à la périphérie et au centre et nous verrons plus loin le rôle important qu'ils peuvent jouer dans l'écologie de l'espèce. Le biotope des Tétrasytres lyre de la région d'Aussois et des Alpes en général serait donc selon l'expression de BOBACK (1968) un biotope sec (trockene Heide und Nadelwade). Cet auteur sépare en effet ce biotope du milieu dit humide (feuchte Moorbiotope) fréquent dans les régions nordiques en Allemagne et en Europe Centrale et émet l'hypothèse de l'existence de deux races distinctes de Petits Tétrasytres, chacune d'elles étant associée à l'un de ces milieux.

### LA PARIADE

Il n'entre pas dans notre intention de décrire ici la pariade dont maints auteurs ont fait état avant nous avec un luxe de détails qu'une seule année d'observation ne suffit pas à acquérir. Plutôt que de répéter un sujet connu il nous a semblé préférable de décrire le phénomène dans

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

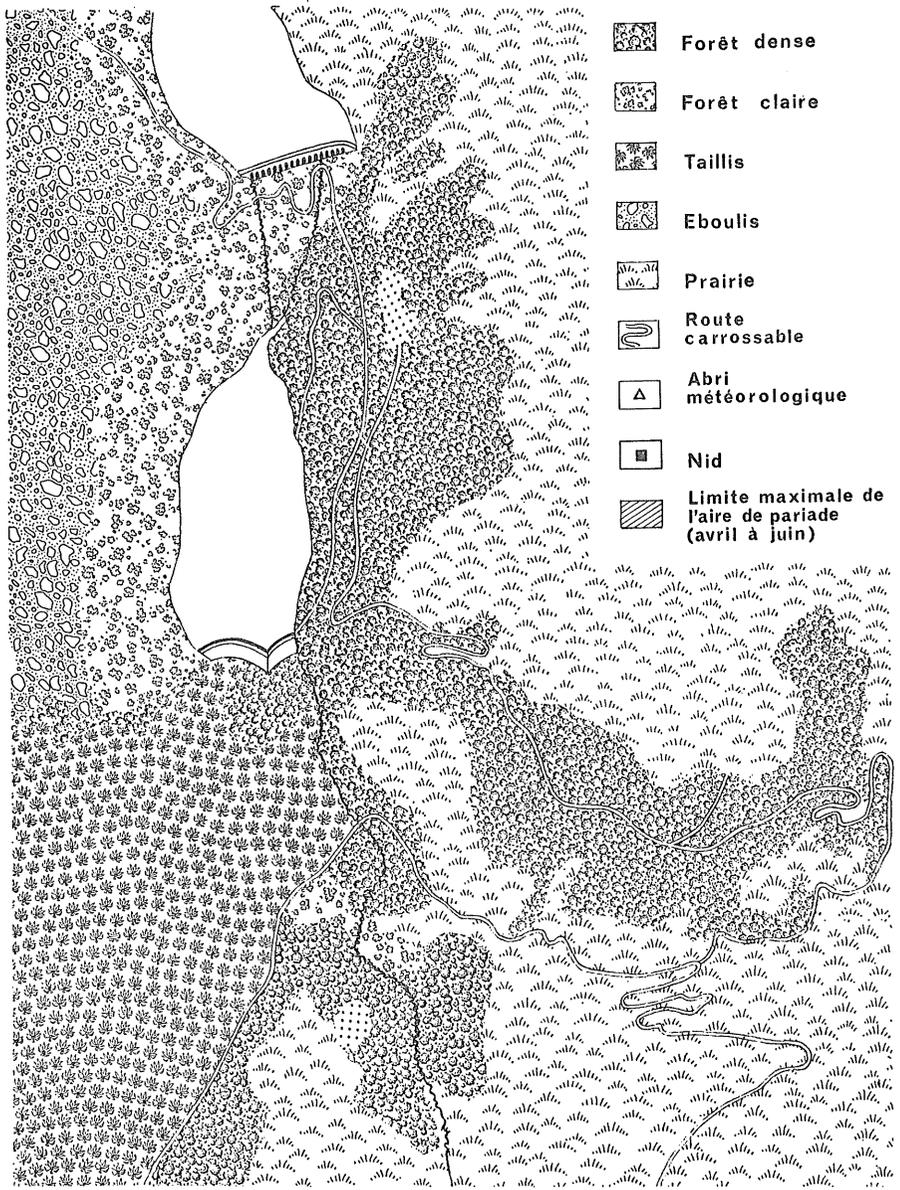


FIG. 3 A.

LE PETIT COQ DE BRUYÈRE DANS LE VALLON D'AUSOIS

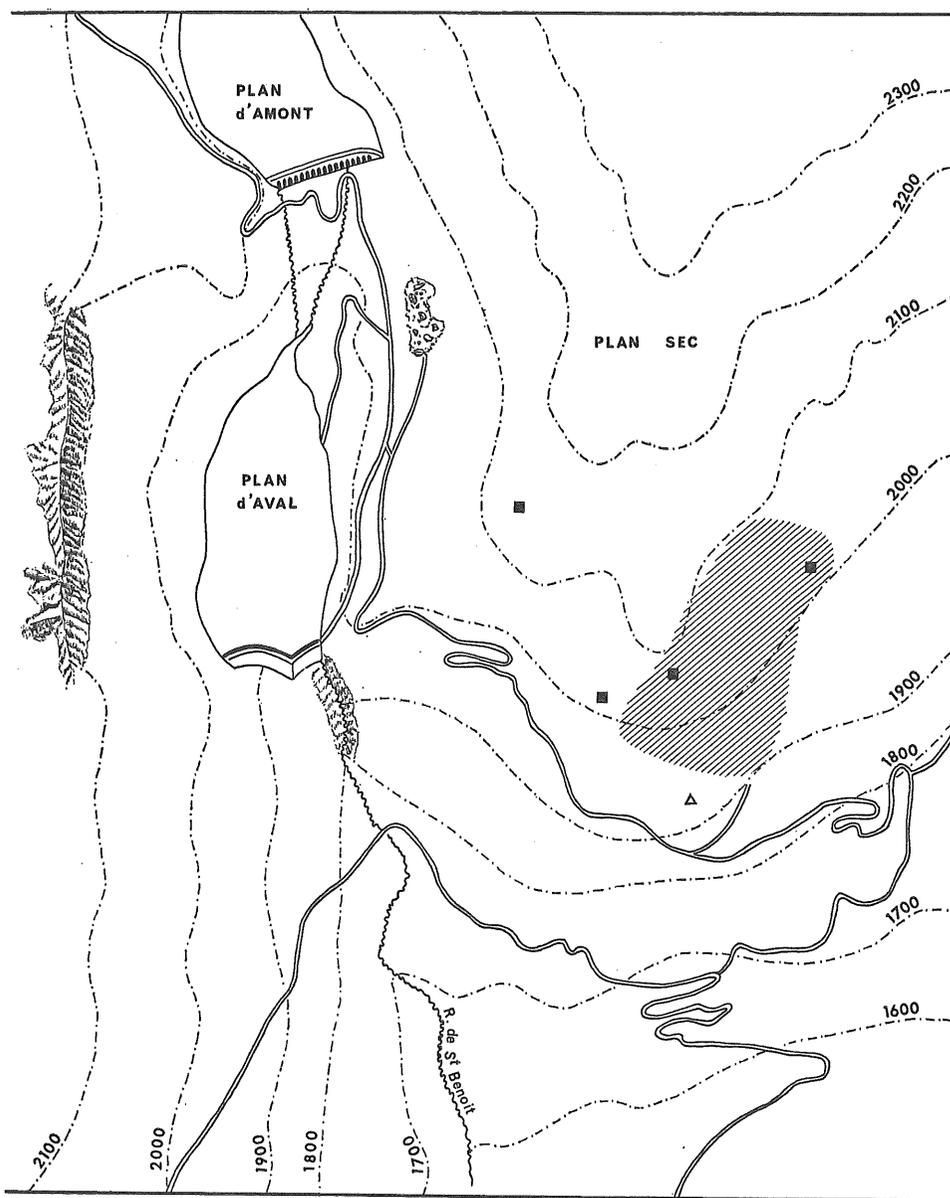


FIG. 3 B. — Répartition des zones de végétation. Localisation des nids et de l'aire de pariade de Plan Sec.

son ensemble en essayant d'en fixer la chronologie et l'importance des effectifs mis en jeu.

Dans nos pays la parade débute dans la deuxième quinzaine du mois d'avril comme nous l'ont confirmé les oiseaux de Plan Sec en 1969. Certes il arrive que certains coqs entrent en effervescence avant cette date comme ce fut le cas lors de notre première visite en mars où quelques rares chants furent entendus, mais l'enneigement des sites de parades et de toute la région en général était tel qu'il ne devait guère favoriser l'évolution hormonale des mâles et des femelles. A la fin avril la situation avait beaucoup changé; dans la prairie la neige ne subsistait plus que dans les coulées d'avalanches et dans les fonds mais elle était encore épaisse sous les couverts forestiers.

Dès cette époque les coqs chantèrent dans la prairie bien avant l'apparition des premières lueurs de l'aube, se tenant de préférence au centre de l'alpage entre 1900 et 2100 mètres d'altitude et en dehors des zones de neige. Ils devaient comme les femelles fréquenter assidûment cette prairie jusqu'au mois de septembre. On sait que le choix de sites dégagés et le groupement des coqs lors des parades nuptiales répondent à une protection contre les prédateurs, la définition des territoires permettant également une meilleure défense contre les semblables et contre les ennemis comme l'ont montré LACK (1939) et HÖHN (1953).

Le 25 avril cinq coqs se disputaient avec ardeur dans la partie centrale de la Prairie de Plan Sec et se séparaient peu après le lever du jour pour regagner leurs territoires respectifs. Deux poules qui passaient en vol au-dessus d'eux n'avaient paru manifester aucun intérêt pour leur présence et avaient gagné les forêts proches. Il convient cependant de souligner qu'à cette époque ces femelles étaient très discrètes et devaient rester généralement branchées dans les couverts forestiers durant le jour.

Quinze jours plus tard à la mi-mai la situation avait considérablement évolué et les femelles étaient présentes sur les territoires de chant aux côtés des mâles. Chaque coq était accompagné d'une ou deux femelles, ou s'il était seul cherchait à s'approprier celles de ses voisins. Six poules seulement furent observées dont cinq simultanément pendant cette période sur la zone d'étude.

L'activité des oiseaux variait alors sensiblement d'un jour à l'autre. Intense par beau temps elle diminuait beaucoup ou était inexistante par mauvais temps ou par forte nébulosité. Cependant il y eut des exceptions comme celle du 8 juin où les coqs étaient rares dans la prairie et les femelles absentes alors qu'une très belle journée ensoleillée succédait à plusieurs jours de forte brume.

On sait qu'il existe chez les Lyrures de sexe mâle une hiérarchie sur le terrain de parade fonction de l'expérience et par conséquent de l'âge du sujet, les plus âgés dominant les plus jeunes et attirant à eux les femelles. C'est la conclusion à laquelle sont arrivés KORVISTO (1965) et PIRKOLA (1968) chez le Grand Tétrás et KORVISTO (1965) chez le Petit Tétrás. Quoique cette hiérarchie soit moins nette chez le second elle n'en existe pas moins et l'on distingue des coqs de premier rang aux

territoires bien définis entourés de coqs de second rang qui n'ont pas de territoire déterminé. Une telle hiérarchie était difficile à mettre en évidence avec un effectif aussi faible que celui de Plan Sec; elle nous a paru toutefois se manifester chez deux coqs l'un ayant été maintes fois chassé par l'autre alors qu'il devait franchir les limites de son territoire. Ce jeune oiseau sans femelle se contentait de chuintier alors que les autres coqs chuintaient et roucoulaient. Le sujet expérimenté auquel se heurtait notre jeune coq resta maître de la situation en toutes circonstances, toujours accompagné de ses deux femelles.

### L'INCUBATION

La ponte devait s'effectuer dans le courant du mois de juin et trois nids furent successivement découverts dont 2 les 9 et 21 juin et l'autre en cours d'incubation, un quatrième ayant échappé à l'observation. Fait remarquable ils se trouvaient tous les trois à une altitude de 2 000 mètres, l'un à la limite supérieure du territoire de chant des mâles, les deux autres aux extrémités est et ouest de notre zone d'étude. Tous les trois avaient été construits dans un site découvert au milieu des alpages ou près de la forêt et dans des massifs de Genévriers de 25 à 30 cm de haut et de quelques mètres carrés de superficie où la femelle grâce à son homochromie se fondait dans la végétation.

Il est bon d'ailleurs d'insister sur le fait que les massifs de Genévriers choisis par les femelles doivent répondre à des normes bien précises et notamment avoir une hauteur convenable pour permettre à la couveuse couchée sur ses œufs d'observer les alentours dans toutes les directions, la tête dressée et sans être vue. Et de fait nos trois nids répondaient exactement à ces conditions. Pendant toute l'incubation la femelle exerce une surveillance de tous les instants désertant son nid deux fois par jour pour aller s'alimenter. En cas de danger elle reste parfaitement immobile, son plumage se confondant avec la végétation environnante et elle ne s'envole qu'à la dernière minute si le danger se fait plus pressant contrairement à ce qu'indique COUTURIER (1964). L'occasion nous a été donnée d'approcher deux d'entre elles. La première demeurait au nid alors que nous nous trouvions à moins d'un mètre d'elle ; elle nous regardait fixement sans faire le moindre mouvement. La seconde ne fut guère plus farouche mais notre arrivée sur le bouquet de Genévrier dans lequel elle se tenait ayant été très soudaine, provoquait son envol immédiat alors que nous étions à moins d'un mètre d'elle. Le nid est très rudimentaire et consiste en une légère dépression garnie de brins d'herbes entrelacés plus ou moins abondants et de quelques plumes sur lesquelles repose la ponte.

Des quatre nids dénombrés par nous, deux comprenaient 8 œufs, chiffre tout à fait normal quand on sait qu'il varie entre 6 et 12 dans l'espèce. Un des deux autres nids ne fut découvert qu'en cours d'incubation. Le dernier n'a pu être découvert, la femelle avait cependant été contrôlée

dans un massif de Genévriers peu avant la ponte. Dérangée par nous elle s'est pensons-nous installée dans la proximité immédiate sans qu'il nous soit possible de la retrouver et c'est elle qui devait donner naissance à la couvée de trois poussins dont il sera fait état par ailleurs.

L'incubation dure en moyenne de 25 à 27 jours et les premières éclosions interviennent au début du mois de juillet. Du fait de l'irrégularité de nos visites nous n'avons pu assister à aucune d'entre elles d'autant que deux des pontes devaient être détruites en début d'incubation par un prédateur comme nous aurons l'occasion d'y revenir plus loin. Ainsi donc des six femelles présentées à la pariade, quatre seulement devaient pondre et il ne restait plus à l'éclosion que deux couvées dont nous allons étudier maintenant le devenir.

### ELEVAGE DES POUSSINS

L'étude des couvées de Lyrure présente plus de difficultés encore que celle de la pariade car elle se place au moment même où la végétation des prairies d'alpage atteint son complet développement et les poussins nidifuges et nomades, n'ont alors guère de peine à se soustraire aux regards de l'observateur comme à ceux des prédateurs.

Plusieurs observations effectuées en juillet puis en août nous ont confirmé l'existence de deux couvées dans la prairie de Plan Sec, l'une de cinq poussins, l'autre de trois. Si nous ignorons de combien d'œufs était la couvée ayant donné naissance à la famille de trois, nous savons que l'autre comportait au départ huit œufs. Ceci nous montre déjà l'importance de la mortalité avant que ne débute l'élevage des jeunes oiseaux. Les éclosions ont lieu au cours de la première quinzaine de juillet et à l'aube du 29 juillet nous levions la couvée de trois et la mère; de la grosseur du poing les poussins essayaient sans succès de fuir en voletant. Lors de notre visite de la deuxième quinzaine d'août l'occasion nous était donnée de lever plusieurs fois les deux femelles. A cette date les jeunes étaient capables de voler correctement sauf si l'humidité ambiante était élevée auquel cas, mouillés par elle et par le contact des herbes, ils étaient incapables de couvrir plus d'une dizaine de mètres. Nous les trouvâmes toujours bien groupés autour de leur mère qui les alertait de notre arrivée ou les appelait pour les réunir après notre passage. Cette situation était analogue au cours de la première quinzaine de septembre et le 9 de ce mois les deux couvées toujours au complet et accompagnées de la mère étaient levées successivement. Jusqu'à cette date la recherche de nourriture avait toujours pour cadre la prairie à une altitude relativement constante comprise entre 1950 et 2 100 mètres et à aucun moment les couvées ne s'approchèrent des zones forestières. La présence des oiseaux dans les prairies est motivée par l'abondance des insectes, coléoptères, sauterelles et larves diverses qui forment l'essentiel du régime alimentaire dans les premières semaines de la vie. Herbes et baies complètent ce

régime à dominante protéique, mais ces dernières sont si rares dans la prairie de Plan Sec qu'on peut les tenir pour négligeables à cette époque. HELMINEN et VIRAMO (1962) ont d'ailleurs montré le rôle important joué par les invertébrés dans le régime alimentaire. En septembre ceux-ci représentent en Finlande plus de 30 % du contenu stomacal chez les jeunes et près de 10 % chez les adultes. Il est bien certain que la saison avançant, la consommation des invertébrés régresse progressivement et fait place à un régime à peu près strictement végétarien.

### COMPORTEMENT DES ADULTES

Sept mois d'observations nous ont montré que les oiseaux de Plan Sec font preuve du même sédentarisme que ceux des autres localités françaises ou européennes. Pendant toute la période coqs et poules fréquentaient la prairie pour satisfaire aux nécessités de la reproduction. Après la parade ce sont des motivations d'ordre alimentaire qui conduiront à cet endroit la catégorie des inemployés formée des mâles complètement étrangers à l'élevage des poussins et des femelles qui n'ont pas pondu ou dont la ponte a été détruite.

Pendant tout l'été ces oiseaux furent rencontrés à l'aube dans la prairie où ils se nourrissaient, ou plus tard dans la forêt voisine où ils se réfugiaient pendant la période d'éclaircissement. Mais il arrive cependant que les oiseaux soient observés dans la journée dans la prairie, comme ce fut le cas le 22 juillet où deux d'entre eux se tenaient vers 16 heures par une température ambiante de 19°. A d'autres occasions nous les avons notés entre 1 900 et 2 100 mètres d'altitude seuls ou groupés par deux ou trois à proximité de massifs d'Airelles rouges ou dans de petites dépressions humides. Leur présence à cette heure du jour est peut-être due à une alimentation matinale incomplète motivée par une perturbation quelconque (passage d'un troupeau ou d'un prédateur, etc.). Dès la mi-septembre jeunes et adultes quittaient à peu près définitivement la prairie de Plan Sec brûlée par le soleil et où les aliments d'origine végétale et animale étaient devenus rares. Nous ne pensons pas que cette désertion ait eu pour cause l'ouverture en septembre de travaux d'aménagement d'un télésiège traversant la partie ouest de Plan Sec ce qui ne veut pas dire pour autant que ce remonte-pente avec tout son cortège d'inconvénients n'influencera pas dangereusement l'équilibre précaire des populations de Lyrures au cours de la prochaine saison. Les Petits Tétrars se déplacent vers l'Ouest et s'installent sur la rive droite du ruisseau Saint-Benoit dans cette pente abrupte dont nous avons déjà fait mention précédemment. Exposée à l'Est, elle est assez humide comme les versants à l'ubac et abrite une riche végétation arbustive à baies où dominent les Airelles rouges et la Camarine noire (*Empetrum nigrum*). Le 31 octobre trois poules étaient levées en l'espace de 200 à 300 mètres à cet endroit que les chasseurs de la région connaissent bien et qu'ils sont nombreux à fréquenter pendant la saison de chasse.

Ce biotope frais et humide leur convient d'autant mieux qu'à cette époque les jeunes parfaitement aptes au vol sont capables de fréquenter les milieux accidentés et commencent également à ajouter à leur régime une importante quantité d'aliments d'origine végétale. Les adultes abandonnent aussi les branchages habituels et se réfugient alors dans des éboulis, dans des maquis arbustifs ou même dans de petites grottes qu'ils ne quittent qu'en cas de danger immédiat. Il nous a semblé que le choix de ces sites particuliers était directement lié à la température élevée et à la sécheresse. Par contre ce changement radical de biotope intervenu au cours des mois de septembre 1968 et 1969 n'avait aucun rapport avec la sécheresse des fins d'été et des automnes 1968 et 1969, et il nous a paru étroitement conditionné par des facteurs d'ordre nutritionnels, les arbustes à baies faisant à peu près complètement défaut dans la prairie de Plan Sec. Ce déplacement alimentaire se produit d'ailleurs à peu près aux mêmes dates en années pluvieuses.

### MORTALITÉ

Nous avons évoqué dans les paragraphes relatifs à l'incubation et à l'élevage la mortalité au stade des œufs et des poussins, et il ne nous paraît pas inutile d'y revenir.

Sur un total de quatre pontes observées, deux étaient détruites entièrement dont une de huit œufs, une troisième de huit œufs donnait naissance à cinq poussins alors que nous ignorons le nombre des œufs pondus dans la dernière qui comportait trois poussins seulement. Un renard ou un blaireau sont sans doute responsables de la destruction des deux premières pontes sans qu'il soit possible d'être plus précis. Ces deux prédateurs furent observés régulièrement dans la prairie de Plan Sec et dans les alentours immédiats (1). Toutefois il convient d'ajouter que d'autres animaux peuvent s'attaquer aux œufs de Tétrás parmi lesquels il faut citer : le Geai, le Grand Corbeau, le Crave, le Chocard et la Vipère.

Deux cadavres de Lyrures mâles adultes furent découverts respectivement les 15 avril et 18 mai, à 100 mètres de distance l'un de l'autre sur le versant abrupt de la rive gauche du ruisseau Saint-Benoit. L'état dans lequel furent trouvés les restes de ces animaux et le site de leur capture, forêt relativement claire, à 1900 mètres d'altitude, laissent à penser que l'auteur de ces meurtres était un rapace, et probablement un Vautour. Ce dernier a été observé plusieurs fois à cet endroit mais il est également possible que les coqs soient victimes d'autres oiseaux comme le Faucon Pélerin, le Circaète Jean-le-Blanc, le Grand Corbeau et également le Grand Duc, qui, selon les habitants d'Aussois, serait présent dans les grandes forêts de conifères dominant le village.

(1) Il semble que ces carnivores n'attaquent pas spontanément et à découvert les adultes expérimentés. Ainsi le 9 juin un renard vint passer à proximité de deux coqs paradant dans la prairie ; ils ne s'envolèrent qu'en toute dernière extrémité.

## DENSITÉS DES POPULATIONS

Malgré la faiblesse de l'effectif de la population de Tétrasyre de Plan Sec, il nous a semblé nécessaire d'en établir un inventaire aussi précis que possible afin d'avoir une idée du degré de vitalité de l'espèce dans cette localité et de son évolution au cours des prochaines années. Au mois d'avril la catégorie des oiseaux de sexe mâle était forte de sept unités dont cinq furent régulièrement observées en mai lors des parades et auxquels il faut ajouter les deux sujets dont les cadavres furent découverts les 15 avril et 18 mai. Les femelles de Lyrure étant beaucoup plus discrètes et surtout plus farouches, l'évaluation de leur effectif risque d'être moins rigoureux. Cependant les multiples observations de notre saison d'étude nous permettent d'aboutir à un total de six unités seulement.

Le rapport des sexes peut donc être estimé de 1/0,8 à 1/0,9, traduisant un net excédent des coqs sur les poules. Ce déséquilibre favorable aux mâles ne fait d'ailleurs que confirmer celui des couvées où selon COUTURIER (1964) il serait de trois coqs pour une poule dans les Alpes françaises. Il en va semble-t-il de même en Union Soviétique où ce rapport des sexes serait de 1/0,8 dans la région de Petchora-Illych, contrairement à ce qui se passe en Allemagne où il est de 1/1,7 penchant donc nettement en faveur des femelles.

Ce travail eut été incomplet sans une tentative d'estimation des densités des populations si tant est que celles-ci aient une quelconque valeur dans un milieu aussi complexe et difficile d'accès que le milieu alpin et avec un animal d'observation aussi délicate que le Petit Coq de Bruyère.

La surface de la partie de prairie de Plan Sec fréquentée par nos oiseaux peut être estimée à 100 hectares. Si l'on y ajoute les forêts dans lesquelles ils se réfugient en dehors des parades, on arrive à une surface approximativement trois à quatre fois supérieure à la surface initiale, soit 300 à 400 hectares. Ceci correspondrait donc à une densité de 2,5 à 4 oiseaux/km<sup>2</sup> en début de saison et 5 à 6 oiseaux/km<sup>2</sup> avant l'ouverture de la chasse. Ce chiffre purement estimatif répétons-le est particulièrement faible comme il est souvent de règle dans les régions montagneuses, mais il est à peu près identique en Allemagne alors qu'au contraire les valeurs données pour les pays nordiques, Finlande et Suède par exemple, sont beaucoup plus élevées. En Finlande, d'après le dénombrement général des Tétrionidés effectué dans tout le pays en 1967, la densité des quatre représentants de cette famille va de 60 individus et plus à moins de 20 au km<sup>2</sup> selon RAJALA (1968). Dans notre secteur d'étude l'effectif des mêmes espèces était largement inférieur à 20 sujets et ne pouvait même pas soutenir la comparaison avec les régions les plus pauvres du Nord de la Finlande.

## CONCLUSION

Au terme de cette étude préliminaire sur la biologie de la reproduction du Petit Coq de Bruyère dans une localité alpine française, il convient de faire le point des résultats acquis au cours de l'année 1969 sans prétendre pour autant aboutir à des conclusions mêmes partielles.

Comme dans bien d'autres pays où l'espèce est plus florissante qu'elle ne l'est en France, le Coq de Bruyère décline régulièrement et semble même disparaître de certains territoires naguère réputés. Ce déclin semble par ailleurs indépendant des fluctuations cycliques de populations mises en évidence en URSS notamment. Quelles peuvent donc être les causes susceptibles de favoriser cette lente régression et existe-t-il des remèdes ? S'il nous est permis d'apporter quelques éclaircissements à la première question, la deuxième restera sans réponse tout au moins dans les premières années de la présente étude.

Quatre facteurs principaux sont susceptibles d'affecter à des degrés divers l'avenir du Tétrás : le milieu, les prédateurs, les parasites et la pression humaine.

*Par milieu*, nous entendons l'environnement dans son sens le plus large, c'est-à-dire les conditions climatiques, le substrat et son couvert végétal ainsi que tous les facteurs susceptibles de modifier ou d'influencer ce milieu et d'avoir des répercussions sur la production des aliments. On sait par exemple que le remplacement de certaines essences forestières traditionnelles de montagne par d'autres peut avoir des conséquences imprévisibles, telles les importantes plantations d'Epicéas des Ardennes qui s'accompagnèrent d'une émigration importante des Tétrás et aboutirent à une diminution sévère des populations.

Les grands travaux de montagne comme la pose de conduites forcées, l'établissement de barrages, la construction de téléskis et télésièges, les coupes de bois importantes ou intempestives peuvent également jouer un rôle, ne serait-ce que parce qu'ils conduisent à la réduction parfois spectaculaire de certains couverts forestiers locaux.

Les conditions climatiques s'exercent quant à elles depuis des millénaires et si on ne doit pas les tenir pour responsables de la disparition des Tétrás elles n'en jouent pas moins un rôle capital. Comme l'a montré SILVONEN (1957) les fluctuations cycliques à court terme des populations de Tétrás lyre peuvent être directement liées aux conditions nutritives rencontrées au cours de l'hiver, lesquelles sont étroitement dépendantes de la température et de l'enneigement.

Des périodes de refroidissement ou d'abondantes chutes de neige peuvent augmenter la mortalité si elles surviennent au cours de l'incubation ou de l'éclosion. Les recherches effectuées en Suède sur le Grand Tétrás par MARCSTRÖM (1960) ont montré que des conditions climatiques défavorables intervenant dans les huit jours suivant l'éclosion étaient à

l'origine d'une mortalité élevée, la femelle étant partagée entre deux impératifs : ou abriter les poussins et ne pas leur fournir l'alimentation indispensable à leur survie, ou la leur fournir et les exposer à des rigueurs climatiques qu'ils sont incapables de supporter.

Ce ne fut certes pas le cas au cours de notre année d'étude mais on peut se demander ce qu'il adviendrait de la population autochtone dans le cas contraire. Ces facteurs climatiques peuvent également agir sur la production des baies ou de tous autres aliments consommés par les Tétrasy lyre en provoquant leur raréfaction ou leur disparition par un gel tardif se produisant par exemple au moment de la floraison. Or on sait que de l'abondance et de la richesse nutritive des aliments trouvés par les femelles au début de la saison dépend en grande partie le succès complet de la reproduction.

*Les prédateurs* exercent une pression semble-t-il assez peu variable d'une année à l'autre. On peut donc considérer qu'au même titre que le climat ou que les maladies ce sont des facteurs sur lesquels il n'est pas possible d'agir ou d'intervenir pour les atténuer ou en faire disparaître les effets. Les maladies et le parasitisme jouent peut-être un rôle plus important que l'on ne pourrait le croire et ce sont peut-être eux qui, associés aux variations du potentiel alimentaire, sont en partie responsables des fluctuations cycliques de populations (LAMPPIO, 1946). Toutefois nous ne pensons pas qu'il faille les rendre responsables de 60 % des cas de mortalité contre 15 % à l'action directe ou indirecte de l'homme comme l'écrit COUTURIER (1964).

Les trois facteurs que nous venons d'évoquer jouent un rôle non négligeable dans l'équilibre des populations de Tétrasy, mais celui qu'exerce la pression humaine entre également en cause et n'a fait que s'accroître au point de devenir préoccupant au cours des dernières décennies. Nous avons déjà envisagé deux de ses aspects qui sont les constructions et les chantiers de montagne ainsi que les coupes de bois intempestives dont l'action est particulièrement néfaste sur le milieu. Il en est cependant d'autres que l'on peut classer sous trois rubriques distinctes : la pression pastorale, la pression cynégétique et la pression touristique et sportive.

*La pression pastorale* continue d'exercer un rôle bien que le nombre des animaux peuplant les alpages paraisse en diminution depuis quelques années. Par leur piétinement régulier les troupeaux de moutons peuvent exercer une action directe sur la mortalité en détruisant des pontes mais cette éventualité nous paraît exceptionnelle. Par contre ils peuvent modifier le milieu alimentaire par le surpâturage et par leur mode de préhension des végétaux. Ces troupeaux sont souvent accompagnés de chiens dont les aboiements et les déplacements désordonnés importunent les coqs et surtout les femelles couveuses et sont susceptibles de conduire à la longue à la désertion des œufs.

*La pression sportive et touristique* devient par contre de plus en plus sévère. La multiplication des remontées mécaniques, non seulement entraîne la destruction partielle de certains milieux mais contribue surtout à l'envahissement en toutes saisons des biotopes des Tétrasy par les skieurs, les promeneurs et alpinistes qui eussent été infiniment moins nombreux en l'absence de moyens d'accès aux sommets. De ce fait les

Tétras sont de plus en plus dérangés hiver comme été et cette insécurité permanente ne peut être que défavorable à la survie de l'espèce.

*La pression cynégétique* est également forte et c'est sur elle que nous voudrions particulièrement insister sans vouloir pour autant la rendre responsable du déclin des Tétras. On sait que la chasse est en principe ouverte de la mi-septembre à la mi-novembre et que le tir de la Poule de Bruyère est strictement prohibé. Or pour qui connaît cette espèce, il est difficile de distinguer le sexe de l'oiseau quand celui-ci se lève brusquement à l'approche d'un observateur ou d'un chasseur, et cela tout particulièrement en forêt où les oiseaux se tiennent de préférence en septembre et en octobre. Or la réaction spontanée et normale d'un chasseur, toujours sur le qui-vive, consiste à tirer dès les premiers battements d'ailes de l'oiseau avant même que le sexe n'ait pu être déterminé. Certes tous les chasseurs ne tirent pas au jugé comme nous venons de le dire, mais ils sont en majorité et d'ailleurs s'ils ne le faisaient pas ils auraient de grandes chances de ne jamais tuer un coq. Font exception à cette règle les chasseurs propriétaires d'un excellent chien d'arrêt qui sont prévenus par lui de la présence d'un Tétras et sont ainsi mieux à même de faire un choix mais ils sont rares.

On peut donc être certain, et nous en avons eu la preuve sur place, que des femelles sont chaque année tuées pendant la période de chasse. Cela veut-il dire que nous préconisons l'interdiction totale de la chasse comme une mesure susceptible d'empêcher le déclin du Petit Coq de Bruyère. Certes non, car nous la croyons inefficace et elle serait alors remplacée par un braconnage intense dont les effets risqueraient d'être plus nocifs encore. Cependant nous pensons qu'il serait utile d'augmenter la surface de certaines réserves de chasse ou d'en créer de nouvelles dans les endroits les moins sensibles à l'activité humaine de façon à fournir à cette espèce comme à d'autres espèces aviennes d'ailleurs, des sites intégralement protégés où l'on pourrait alors étudier plus spécialement et plus facilement l'action des autres facteurs agissant sur la létalité et faire la part exacte de la pression cynégétique. Il nous faut également dire quelques mots du braconnage encore en vigueur dans quelques vallées mais dont l'importance a beaucoup diminué tout au moins pour le Petit Coq de Bruyère. Depuis quelques années le braconnage qui était l'apanage des populations montagnardes locales paraît se développer chez les citadins dont certains sont propriétaires de chalets plus ou moins isolés. Dès lors la tentation est grande d'aller traquer le chamois quand on connaît ses habitudes, même en temps prohibé. Ces adeptes de la fraude nous paraissent être ceux qui peuvent éventuellement nuire au Petit Coq de Bruyère essayant de le capturer par le moyen de pièges classiques. Toutefois nous pensons que ce braconnage est extrêmement limité et qu'il n'est en tout cas pas responsable de la régression de l'espèce. Il nous faut également ajouter que nous n'avons jamais constaté de braconnage sous aucune forme que ce soit dans notre zone d'étude pendant les sept mois d'observation.

Notre conclusion provisoire sera donc que le déclin du Coq de Bruyère nous paraît actuellement motivé par l'association étroite de plusieurs facteurs dont certains jouent un rôle plus ou moins important selon les

circonstances et selon les localités (Facteur-clé de MORRIS, 1959). La pression humaine, sous toutes ses formes, les facteurs climatiques et les maladies en conjuguant plus ou moins leurs effets peuvent conduire à une mortalité sévère pour l'avenir d'une population. Les études des années à venir nous permettront de préciser le rôle et l'importance respective de chacun d'entre eux mais il est à craindre que la pression humaine ne devienne de plus en plus sérieuse et ne puisse être raisonnablement dirigée et cela peut avoir de sérieuses conséquences non seulement pour le Petit Coq de Bruyère mais aussi pour l'ensemble de la faune métropolitaine.

### BIBLIOGRAPHIE

- BOBACK, A.W. et MULLER-SCHWARZE, D. (1968). — Das Birkhuhn. *Ziemsen Verlag*. Wittenberg Lutherstadt. 102 pp.
- COUTURIER, M. (1964). — Le Gibier des montagnes françaises. Arthaud.
- DEMENTIEV, G.P. et coll. (1952). — Birds of the Soviet Union. Traduit en Anglais par « Israël Program for Scientific Translations ». Jérusalem 1967. Vol. IV.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962). — Die Brutvögel der Schweiz. *Verlag Aargauer Tagblatt AG, Aarau*.
- GRELIN, C. DE (1968). — Sur les Tétrœnidae en Finlande (Note manuscrite).
- HELMINEN, M. and VIRAMO, J. (1962). — Animal food of capercaillie (*Tetrao urogallus*) and black grouse (*Lyrurus tetrrix*) in autumn. *Ornis Fennica*, **39**, 1 : 1-12.
- HOHN, E.O. (1953). — Display and Mating Behaviour of the Black Grouse *Lyrurus tetrrix* (L.). *Brit. J. An. Behaviour*, **1**, 48-38.  
HOHN, E.O. (1955). — Was gibt an der Birkhahnbalz noch zu beobachten ? *J. Orn. Beob. Bern.*, **52**, 2 : 52-57.
- KOIVISTO, J. (1965). — Behaviour of the Black Grouse, *Lyrurus tetrrix* (L.) during the spring Display. *Finn. Game Res.*, **26**, 60 pp.
- KOIVISTO, J. and PIRKOLA, M.K. (1964). — On the behaviour on the display ground and the importance of the social display of black grouse (*Lyrurus tetrrix*) and capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Suom. Riista*, **17**, 43-52.
- LACK, D. (1939). — The Display of the Blackcock. *Brit. Birds*, **32**, 290-303.
- LAMPPIO, T. (1946). — Tvärminen eläintieteellisen asemen ja sen lähiympäristöm linnuston viime aikaisesta kehityksestä. *Ornis Fennica*, **23**.
- MARCSTRÖM, V. (1960). — Studies on the physiological and ecological background to the reproduction of the Capercaillie, *Tetrao urogallus* (L.). *Viltrevy*, **2** : 1-85.
- NIETHAMMER, G. (1942). — Handbuch der deutschen Vogelkunde. Bd 3. Leipzig.
- PIRKOLA, M. (1958). — Capercaillies on the display ground of black grouse. *Suom. Riista*, **12** : 166-167.
- SIVONEN, L. (1951). — Intensive Management of forest game birds (*Tetraonidae*) needed immediately. *Suom. Riista*, **6** : 32-45.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

- SIVONEN, L. (1955). — Die Kausalität des Massenwechsels der Tetraoniden. *Z. Jagdwiss*, **1**, 2, 63-65.
- SIVONEN, L. (1958). — Basic reasons for tetraonid lows and the application of the results obtained. *Suom. Riista*, **12**: 43-54.
- SONNE, L.J. (1950). — Wie steht es um die Zukunft unserer Waldhühner. *Wild und Hund*, **53**, 16: 251-252.
- UTERMARK, W. (1957). — Das Birk wild in der Lüneburger Heide. *Wild und Hund*, **60**, 2: 25-26.
- VOIPO, P. (1950). — Evolution at the population level with special reference to game animals and practical game management. *Pap. Game Res.*, **5**.

# PREMIÈRE ÉTUDE SUR LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par J. DOUHERET (1)

I. — INTRODUCTION .....	185
II. — DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE SUCCINTE .....	185
III. — MATERIEL ET METHODES .....	186
IV. — LES BIOTOPES ETUDIES .....	188
V. — RESULTATS .....	189
1) Répartition écologique .....	189
2) Densité .....	195
3) Activité reproductrice .....	195
4) Nourriture de <i>Microtus arvalis</i> — Prédateurs .....	197
5) Méthodes de piégeage .....	197
VI. — CONCLUSION .....	199
ANNEXES :	
I. — PIÉGEAGES PRÉLIMINAIRES AU COL DU GALIBIER .....	199
II. — DESCRIPTION SOMMAIRE DES LIGNES DE PIÉGEAGE .....	201
III. — DISTRIBUTION DES POIDS DES ANIMAUX CAPTURÉS .....	210
IV. — CALCUL RELATIF DU NOMBRE D'EMBRYONS PAR FEMELLE GESTANTE CHEZ <i>Microtus arvalis</i> .....	211
V. — TRAVAIL RELATIF AUX OPÉRATIONS DE PIÉGEAGE .....	212
BIBLIOGRAPHIE ET CARTOGRAPHIE .....	212

(1) Laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure, Paris-5°.

**Résumé.** — Les trois espèces *Sorex araneus*, *Microtus arvalis* et *Microtus nivalis* ont été capturées par piégeage méthodique dans divers biotopes caractérisés par les associations végétales. La répartition écologique, la densité, l'activité reproductive et le régime alimentaire sont décrits. Les deux premières espèces montent beaucoup plus haut en altitude qu'on ne le pensait jusqu'ici, probablement grâce à la protection de la couverture nivale.

**Summary.** — The three species *Sorex araneus*, *Microtus arvalis* and *Microtus nivalis* were captured by methodical snare in various « biotopes » characterised by vegetal associations. The ecological distribution, the density, the reproductive activity and the alimentary diet are described. The first two species fly at much higher altitudes than it had been previously believed; this is probably due to the protection of the snowy cover.

**Zusammenfassung.** — Die drei Arten *Sorex araneus*, *Microtus arvalis* und *M. nivalis* wurden mittels methodisch aufgestellter Fallen in verschiedenen durch Vegetationsassoziationen charakterisierten Biotopen gefangen. Die ökologische Verbreitung, Dichte, reproduktive Aktivität und Ernährungsweise wurden beschrieben. Die beiden ersten Arten steigen viel höher im Gebirge als man bisher dachte-möglicherweise dank dem Schutz durch die Schneedecke.

**Riassunto.** — Le tre specie *Sorex araneus*, *Microtus arvalis* e *Microtus nivalis* sono state catturate con una metodica caccia con trappole in vari biotopi caratterizzati da associazioni vegetali. Vi si descrive la distribuzione ecologica, la densità, l'attività riproduttiva ed il regime alimentare. Le prime due specie salgono molto più in alto di quanto si pensava fino ad ora, probabilmente grazie alla protezione del ricoprimento nevoso.

## I. — INTRODUCTION

Le travail qui suit a été effectué dans le cadre des recherches poursuivies dans le Parc National de la Vanoise par divers spécialistes en vue de déterminer la productivité des écosystèmes qu'il renferme.

Il a pour but d'entamer l'étude des micromammifères en faisant l'inventaire des espèces qu'on y trouve, en précisant autant que possible les caractères des populations et des milieux dans lesquels elles vivent et en expérimentant des méthodes de capture.

Bien que toute une série de recherches sur les mammifères de montagne commencent actuellement en France — on peut citer à cet égard les travaux du C.O.R.A. dans le Vercors, le Mont-Pilat, à la station de la Golèze, de RÈSTOIN sur les hauts-plateaux jurassiens, de l'I.N.R.A. dans les forêts de haute altitude du Briançonnais — l'étage alpin lui-même n'avait pas encore été exploré systématiquement à cet égard et ce rapport est donc une première contribution à l'étude des micromammifères de l'étage alpin.

## II. — DESCRIPTION GÉOGRAPHIQUE SUCCINCTE

Une structure géologique extraordinairement complexe, alliée à une configuration plutôt rayonnante des cours d'eau, donne au massif de la Vanoise un aspect très varié qui se traduit par une multiplicité de milieux difficile à réduire en éléments typiques.

Situé entre les hautes vallées de l'Arc et de l'Isère, ce massif est d'altitude moyenne élevée, quoique son point culminant, la Grande Casse, n'atteigne que 3 852 m ; il ne présente pas, en effet, de vallées profondes. Cette forte altitude moyenne a permis aux glaciers de prendre une grande extension : ceux-ci, malgré le recul considérable qu'ils ont subi depuis 70 à 80 ans, couvrent encore 80 km<sup>2</sup>.

Du point de vue climatique, la Vanoise est caractérisée par les faibles précipitations qu'elle reçoit ; c'est en effet un massif intérieur, protégé de tous côtés par d'autres massifs. Les précipitations diminuent de façon très sensible du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est, mais restent régulièrement réparties tout au long de l'année.

La durée d'enneigement, ainsi que l'indique la figure 1 ci-jointe, empruntée à Ch. BARTOLI [1], varie beaucoup avec l'altitude et avec l'exposition ; c'est un facteur dont l'importance vis-à-vis des populations

de petits mammifères ne saurait trop être soulignée, puisque la présence de la neige protège ceux-ci contre les gelées hivernales, en particulier en exposition nord, et que la période de la fonte des neiges semble coïncider, du moins dans l'étage subalpin [6], avec une réduction ou un arrêt de la reproduction.

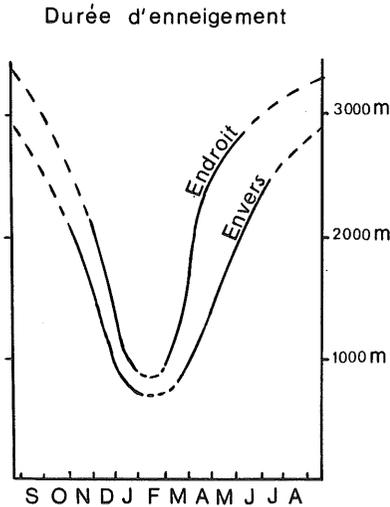


FIG. 1. — Durée d'enneigement.

### III. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

La méthode a consisté à effectuer des piégeages exhaustifs : les animaux capturés étaient prélevés systématiquement pour subir une dissection sommaire, destinée à renseigner sur leur état sexuel. Il n'était pas question, au cours d'une telle étude préliminaire, de faire des captures et des recaptures d'individus vivants, ce qui aurait outrepassé les possibilités en temps et en matériel.

A donc été adopté le système maintenant classique de la *ligne de piégeage*, qui donne des résultats pouvant permettre d'utiles comparaisons avec ce qui a été obtenu dans des milieux analogues, dans l'étage subalpin et les dunes de Vendée par exemple. La ligne était généralement constituée de cinquante pièges disposés tous les trois mètres ; dans certains cas et pour expérience, un dispositif différent a été mis en place.

Deux objectifs contradictoires s'opposaient : la nécessité ressentie à la suite de premiers essais entrepris au col du Galibier, de laisser les

LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

pièges en place aussi longtemps que possible, et celle d'explorer une variété suffisante de biotopes, posaient un problème qui ne pouvait être résolu par la multiplication du nombre de lignes posées simultanément, en raison de la difficulté du transport et du terrain.

Pour prendre un moyen terme entre ces exigences, la solution envisagée a consisté à poser aux environs d'une base quatre à six lignes qui ont été laissées en place de six à neuf jours (le plus souvent). De même, on ne pouvait procéder dans ces conditions à des piégeages dans tous les biotopes de la Vanoise : cela aurait certes permis un recensement plus complet des espèces, mais aurait donné une importance exagérée à de nombreux milieux qui n'occupent dans le parc qu'un rang tout à fait marginal ; on s'est donc efforcé de choisir comme terrain d'étude les milieux les plus représentatifs du massif.

TABEAU I

Tableau descriptif des lignes du point de vue de la méthode de piégeage

N° de la ligne	Longueur m	Nombre de pièges	Type de piège	Temps de piégeage
A <sub>1</sub>	150	51	INRA	10 jours
A <sub>2</sub>	63 } +24 }	21 } 8 }	INRA	9 "
A <sub>3</sub>	171	57	INRA	9 "
A <sub>4</sub>	150	50	Tapettes bois	9 "
A <sub>5</sub>	150	50	id	9 "
A <sub>6</sub>	150	50	id	36 heures
B <sub>1</sub>	7 groupes de 5 pièges		INRA	7 jours
B <sub>2</sub>	150	50	INRA	7 jours
B <sub>3</sub>	150	50	INRA	7 jours
B <sub>4</sub>	150	50	Tapettes bois	3 "
C <sub>1</sub>	150	50	Tapettes bois	7 "
C <sub>2</sub>	150	50	Tapettes métal	6 "
C <sub>3</sub>	150	50	Tapettes bois	7 "
C <sub>4</sub>	150	50	id	6 "
C <sub>5</sub>	150	50	id	7 "
D <sub>1</sub>	200	51	id	7 "
D <sub>2</sub>	150	50	id	7 "
D <sub>3</sub>	150	49	id	7 "
D <sub>4</sub>	150	50	id	7 "
D <sub>5</sub>	150	50	id	7 "

Les pièges ont été relevés toutes les vingt-quatre heures, mais il faut rappeler que ce ne doit pas être toujours possible, en raison des dangers que peut présenter le mauvais temps, particulièrement l'orage et le brouillard, en haute montagne.

On disposait de trois types de pièges : tapettes en bois, tapettes métalliques et pièges en couloir du type utilisé par l'I.N.R.A. ; ces derniers n'ont été utilisés, en raison de leur poids, que lorsqu'il était possible de les transporter jusqu'à la base autrement qu'à dos d'homme.

En outre, un certain nombre de pièges ont été posés à titre indicatif dans des chalets d'alpage, chapelles et refuges.

#### IV. — LES BIOTOPES ÉTUDIÉS

Le parc national, étant situé entièrement au-dessus de 1 800 mètres d'altitude, ne comporte qu'aux abords de ses limites les moins élevées quelques petites zones forestières ; en raison de leur caractère marginal, elles n'ont pas été étudiées ici. Par contre, un piégeage a été effectué dans la brousse à Saules et à Aunes verts, qui présente un peu d'extension le long des torrents, en des lieux assez humides et abrités. Cette brousse est constituée d'arbustes de 1 à 3 m de haut environ, qui forment des fourrés épais et créent sous leur couvert un microclimat frais et humide qui favorise le développement de nombreuses mousses. Les racines très longues et robustes et la pente souvent forte des ravins engendrent une microtopographie tourmentée : 87 m de ligne ont été posés à 2 050 m d'altitude, en exposition nord, sur pente de 30°.

Les diverses landes à Ericacées (Airelles et Rhododendrons) couvrent la base des versants à diverses expositions. Une ligne de 171 m a été posée dans une telle lande méso-xérophile, comportant de nombreux rochers de toutes tailles mais qui, en raison d'une pente générale relativement faible, présentait un sol en plan ondulé sans décrochements — la végétation y atteignait 10 à 30 cm.

Une grande partie des piégeages a été effectuée dans les pelouses, qui couvrent de très grandes étendues. Ces pelouses sont d'ailleurs de types très divers.

Une pelouse subalpine, à nombreuses *Nigritella nigra*, épaisse (10-15 cm), fumée par le bétail, a été le support de piégeages sur 300 m, à l'altitude de 2 220 à 2 230 m, sur pente de 5° et en exposition ouest à nord-ouest.

Les autres pelouses (*Caricetum* et *Festucetum* essentiellement) présentent de nombreux types intermédiaires entre elles et avec les prairies pâturées, et toute une gamme de hauteurs de végétation — de 4-5 cm à 15-20 cm ; — elles arborent un aspect de plus en plus steppique aux hautes altitudes, les touffes se raréfiant petit à petit. Les rochers sont à

peu près toujours présents. Les piégeages y ont porté sur 1 147 m, dont 390 entre 2 600 et 3 100 m d'altitude, et 757 entre 2 000 et 2 600 m.

Les moraines et éboulis s'étendent aussi sur d'assez grandes surfaces. J'ai distingué ici les éboulis stables (à gros blocs) et les éboulis instables (à petits blocs). La végétation d'éboulis proprement dite est haute et assez dense, créant un microclimat humide et frais qui rappelle, toutes proportions gardées, celui de la brousse à Aune vert.

Souvent l'éboulis instable de haute altitude est peuplé d'une végétation plus pauvre, plantes isolées (*Ranunculus glacialis* par exemple), ou plantes en coussinets qui colonisent le substrat rocheux.

Les biotopes très particuliers que constituent les combes à neige ont fait l'objet de piégeages sur 250 m environ. Il s'agit d'une végétation très rase (5 cm au maximum), dominée par *Salix herbacea* et *Alchimilla pentaphyllea*.

Les bords de ruisseaux et lieux humides (bases de falaises suintantes par exemple), peuvent ne constituer que des faciès humides des biotopes précédents, ils peuvent également présenter l'aspect particulier de groupements fontinaux, caractérisés par exemple par les *Pinguicula* ou *Saxifraga stellaris*. 180 m de piégeage y ont été effectués.

Enfin, le rocher couvre d'assez grandes surfaces d'ordinaire extrêmement pentues et d'accès difficile. Le piégeage en ligne y est impossible, et sa rudesse exclut probablement toute possibilité de vie pour les micromamifères, qui ne peuvent s'y trouver qu'en passant. C'est pourquoi ce biotope n'a été étudié qu'accessoirement; certaines lignes de pièges traversant des zones de falaises, on s'est contenté de ne pas éviter le rocher nu.

Le total des lignes de piégeage a couvert 2 860 m; elles se sont échelonnées entre 2 050 m et 3 100 m d'altitude, c'est-à-dire dans la zone couvrant la plus grande partie du parc. Une attention toute particulière a été apportée aux pelouses alpines, dont les divers faciès s'étendent sur de vastes surfaces dans le parc.

On trouvera en annexe une description plus détaillée de chacune des lignes.

## V. — RÉSULTATS

### 1) RÉPARTITION ÉCOLOGIQUE.

Dans les biotopes ainsi définis, du 4 juillet au 14 août, 160 individus ont été capturés, appartenant à 4 espèces; le nombre de captures se répartit de la façon suivante (tableau II).

TABLEAU II

Espèce	Nombre de captures	Pourcentage
<i>Microtus arvalis</i>	110	78,15
<i>Microtus nivalis</i>	22	13,75
<i>Sorex araneus</i>	26	16,25
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2	1,25
Total	160	

On note immédiatement l'abondance de *Microtus arvalis* par rapport aux autres espèces. Cette abondance relative diminue très légèrement en altitude, au profit de *Microtus nivalis*, puisque les résultats suivants sont obtenus si l'on se limite aux animaux pris entre 2 600 et 3 100 m (tableau III) :

TABLEAU III

Espèce	Nombre de captures	Pourcentage
<i>Microtus arvalis</i>	7	58
<i>Microtus nivalis</i>	3	25
<i>Sorex araneus</i>	2	17
Total	12	100

Les tableaux IV, IV bis et IV ter indiquent le chiffre absolu des prises par ligne et par jour de piégeage.

On constate que dans certaines lignes où il y a eu des prises aucune capture n'a été faite durant les trois premiers jours de piégeage — voire les six premiers — ; ceci ne nous oblige en rien à considérer six jours ou plus de piégeage pour formuler nos conclusions, car un regroupement de toutes les prises suivant la nature du biotope et non plus suivant la ligne de piégeage montre que dans chaque biotope où il y a eu des prises, il y en a eu au moins une durant les trois premiers jours.

Or ce sont les prises des premiers jours qu'il est le plus intéressant de considérer, car plus on prolonge le piégeage plus les animaux pris risquent d'être en réalité, au moment de la capture, en dehors de leur domaine vital. Ce fait constituerait un inconvénient pour les comparaisons ultérieures avec les expériences réalisées en plaine. C'est pourquoi on s'est contenté de donner le résultat des trois premiers jours de piégeage dans le tableau V ci-après qui indique le nombre moyen de captures pour 100 m de piégeage, en même temps que leur nombre absolu, dans chaque biotope.

TABLEAU IV

*Microtus arvalis*. Nombre de prises par ligne et par jour de piégeage.

Jour											Total	Longueur de la ligne (m)
Ligne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A <sub>1</sub>	3	1	0	1	3	2	2	1	1	0	14	150
A <sub>2</sub>	5	4	4	2	0	1	0	1	0		17	63 + 24
A <sub>3</sub>	1	1	2	1	1	1	1	0	0		8	171
A <sub>4</sub>	2	2	1	2	1	1	0	1	0		10	150
A <sub>5</sub>	4	2	2	2	2	3	4	4	5		28	150
A <sub>6</sub>	1										1	150
B <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0				0	7 groupes de 5 pièges
B <sub>2</sub>	0	0	1	0	0	0	0				1	150
B <sub>3</sub>	1	1	5	2	2	1	3				15	150
B <sub>4</sub>	0	0	2								2	150
C <sub>1</sub>	0	0	0	1	0	1	1				3	150
C <sub>2</sub>	0	0	1	0	0	0					1	150
C <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0				0	150
C <sub>4</sub>	0	0	1	0	0	1					2	150
C <sub>5</sub>	0	0	0	1	0	0	0				1	150
D <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0				0	200
												(écart 4 m)
D <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0				0	150
D <sub>3</sub>	0	1	0	0	1	1	0				3	150
D <sub>4</sub>	0	0	1	0	0	1	1				3	150
D <sub>5</sub>	1	0	0	0	0	0	0				1	150
	17	13	20	12	10	13	12	7	6	0	110	2858
Totaux	50			35			25					

Des espèces trouvées, seul *Apodemus* n'a été trouvé qu'à basse altitude (2 050 m), dans un milieu bien particulier qui doit lui convenir. Les trois autres espèces ont été trouvées à peu près à toutes altitudes entre 2 050 et 3 100 m, et ceci en des proportions qui varient peu, sauf pour *Microtus nivalis* qui n'a été trouvé, au dessous de 2 400 m, que dans les bâtiments. Leur répartition n'est donc pas fonction de l'altitude directement, mais bien plutôt de certains caractères du milieu tels que végétation ou nature du terrain, qui peuvent d'ailleurs varier avec l'altitude.

*Microtus arvalis* a été trouvé dans un grand nombre de milieux, jusqu'à 2 980 m d'altitude, ce qui dépasse sensiblement les limites admises jusqu'à présent [5]. Il est tout de même beaucoup plus abondant dans les formations de basse altitude, assez touffues, comme la brousse de Saules et d'Aunes, et même la prairie subalpine. En tout état de cause, il reste le principal occupant de la plupart des pelouses alpines de Vanoise.

TABLEAU IV bis

*Microtus nivalis*. *Apodemus sylvaticus*. Nombre de prises par ligne et par jour de piégeage.

Ligne \ Jour	Jour										Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A <sub>1</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
A <sub>2</sub>	.	②	.	.	.	.	.	.	.	.	.	②
A <sub>3</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
A <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
A <sub>5</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
A <sub>6</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
B <sub>1</sub>	1	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	5
B <sub>2</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
B <sub>3</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
B <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C <sub>1</sub>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
C <sub>2</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C <sub>3</sub>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
C <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C <sub>5</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D <sub>1</sub>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
D <sub>2</sub>	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	4
D <sub>3</sub>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
D <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D <sub>5</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	6	1	1	1	1	2	3					15
<b>Totaux</b>		8			4							+ 7 pris en chalets
		2										

Les chiffres entourés représentent les deux seuls *Apodemus sylvaticus* qui ont été piégés.

Dans tous les biotopes où on le trouve, il est pratiquement toujours pris au voisinage immédiat soit de rochers, sous lesquels il creuse son terrier ou contre lesquels passent ses coulées, soit de décrochements en marche d'escalier ; il semble groupé le plus souvent en petites colonies localisées près de ces accidents de terrain.

LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

TABLEAU IV ter

*Sorex araneus*. Nombre de prises par ligne et par jour de piégeage.

Ligne \ Jour	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
A <sub>1</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A <sub>2</sub>	1	3	5	3	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17
A <sub>3</sub>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
A <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A <sub>5</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A <sub>6</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B <sub>1</sub>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
B <sub>2</sub>	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
B <sub>3</sub>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
B <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C <sub>1</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C <sub>2</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C <sub>3</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C <sub>5</sub>	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
D <sub>1</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D <sub>2</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D <sub>3</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D <sub>4</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D <sub>5</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Totaux	2	7	7	4	1	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26
	16			7			3																								

Son absence, ou sa grande rareté, dans les éboulis stables ou instables, et dans les combes à neige, doit s'expliquer par le caractère ras ou disséminé de la végétation qu'abritent ces milieux.

*Sorex araneus* n'est présent que dans des milieux bien spéciaux, essentiellement la brousse de Saules et d'Aunes verts, et les lieux humides (bases de falaises suintantes), ainsi que dans les parties les plus touffues des pelouses alpines (les *Sorex* capturés en pelouse l'ont été en base de falaises), jusqu'à l'altitude surprenante de 2 850 m.

TABLEAU V

Nombre moyen de captures pour 100 m de piégeages, au cours des 3 premiers jours. (Le nombre absolu de captures durant la même période est indiqué entre parenthèses).

	Biotope	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Microtus nivalis</i>	<i>Sorex araneus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Longueur totale par biotope (m)
2600 à 3100 m	Pelouses	(1) 0,26	(1) 0,26			390
	Éboulis instables	(1) 0,32	(1) 0,32			315
	Lieux humides			(1) 3,3		30
2000 à 2600 m	Brousse saules aunes	(13) 14,9		(9) 10,3	(2) 2,3	87
	Prairie subalpine	(12) 4				300
	Bord ruisseau	(5) 3,3				150
	Lande à Ericacées	(4) 2,3		(1) 0,6		171
	Pelouses	(13) 1,7	(1) 0,13	(3) 0,4		757
	Combe à neige	(1) 0,4	(1) 0,4			250
	Éboulis instables					90
	Éboulis stables		(3) 1,32	(2) +		227

Son habitat est donc caractérisé par une humidité suffisante et par une végétation assez haute et dense. C'est pourquoi sa présence dans certains éboulis stables ne saurait surprendre, car ceux-ci supportent par plaques une végétation de ce type.

*Microtus nivalis* atteint son optimum dans les éboulis stables à très gros blocs ; sa présence, d'une façon générale, semble liée à l'existence de blocs rocheux de préférence gros (mais pas obligatoirement), comportant — ou formant avec d'autres blocs — des anfractuosités ou des fissures.

Les milieux où on le trouve peuvent comporter une végétation très rare et clairsemée, où dominent par exemple les plantes en coussinets.

Enfin, c'est le seul micromammifère de Vanoise que j'ai attrapé dans des habitations.

Il peut être intéressant de signaler pour terminer que d'après le témoignage d'un garde-moniteur du parc national, il existerait une petite zone de sol profond au bord du ruisseau du Vallon, au-dessus de la route qui

va de Bessans à Bonneval : cette zone abriterait une petite colonie de *Talpa* ou d'*Arvicola*.

## 2) DENSITÉ.

Faute de renseignements sur la dimension des domaines vitaux des animaux étudiés, il n'est pas possible de donner un chiffre précis concernant leur densité. Cependant, des travaux analogues, en milieu pauvre comme les dunes de la Vendée (SPITZ, com. pers.), ont montré qu'on pouvait obtenir un ordre de grandeur convenable de la densité à l'hectare en multipliant par 10 les nombres moyens de prises pour 100 m de piégeage, tout au moins pour *Microtus arvalis*.

Ce rongeur atteindrait donc des densités de l'ordre de 150/ha dans la brousse à Saules et Aunes, comprises entre 10 et 50 par ha dans la prairie subalpine, le bord des ruisseaux, les landes à Ericacées, les pelouses à moins de 2 600 m, inférieures à 10 par ha dans les combes à neige, les pelouses de haute altitude et les éboulis instables. Il est absent dans les autres milieux. Ces densités, on le voit, sont faibles, même dans le milieu le plus riche.

Il sera nécessaire de toutes façons, pour confirmer ces premiers résultats, de déterminer le domaine vital de *Microtus arvalis* dans les divers milieux étudiés. La densité des autres micromammifères ne pourra être mesurée que par des techniques appropriées (grilles de piégeage avec captures et recaptures par exemple), qui nécessitent un matériel assez important et des moyens de transport en conséquence.

## 3) ACTIVITÉ REPRODUCTRICE.

Elle peut être exprimée dans le tableau VI suivant :

TABLEAU VI

	Total	Mâles		Femelles		
		inactifs	actifs	non gestantes	gestantes	Embryons ou corps jaunes
<i>M. arvalis</i>	101	16	39	16	30	116
<i>M. nivalis</i>	22	2	5	7	8	37
<i>Sorex araneus</i>	26	1	9	13	3	13

(Les résultats obtenus pour *Sorex araneus* sont probablement sujets à caution, les corps jaunes n'ayant pas été relevés systématiquement).

Le nombre moyen d'embryons par femelle gestante est donc

pour <i>M. arvalis</i> .....	3,9
pour <i>M. nivalis</i> .....	4,6
pour <i>S. araneus</i> .....	4,3

Chez cette dernière espèce, on dispose de trois femelles gestantes seulement, ce qui est insuffisant pour conclure. Chez *M. arvalis*, le nombre moyen d'embryons, à peu près égal à 4, est identique à celui obtenu à la même époque dans l'étage subalpin du Briançonnais, et sensiblement inférieur à celui des *M. arvalis* de plaine (où il est voisin de 6, la différence étant statistiquement significative) (Annexe IV). Il y aurait là une influence de l'altitude exactement inverse de celle qu'ont observée A. W. SPENCER et H. W. STEINHOFF [8]; d'après ces auteurs, qui ont observé en altitude, aux U.S.A., des portées moyennes à plus grand nombre d'embryons qu'en plaine, il semblerait qu'un raccourcissement de la saison de reproduction serait la cause d'une augmentation du nombre d'embryons par portée, et inversement. Il n'y a pas lieu de discuter ici les conclusions de leur étude, qui tendraient à montrer que dans le cas qui nous préoccupe, la saison de reproduction serait plus longue en montagne qu'en plaine; cela corrobore assez bien les premiers résultats obtenus dans le Briançonnais, mais il faudrait prévoir pour les confirmer une étude plus approfondie des structures par âge de la population par la méthode de la pesée des cristallins.

Chez *M. nivalis*, le faible nombre des femelles gestantes (8) ne nous permet pas de conclure de façon précise; on observe de 3 à 7 embryons (ou corps jaunes) par femelle gestante, ce qui correspond en tous cas à ce qui a déjà été obtenu ailleurs en montagne [5].

Les proportions d'individus participant à la reproduction, obtenues en effectuant le rapport

$$100 \times \frac{\text{mâles actifs} + \text{femelles gestantes}}{\text{total des animaux}}$$

sont les suivantes :

<i>M. arvalis</i> :	69 %
<i>M. nivalis</i> :	59 %
<i>S. araneus</i> :	46 % (probablement inférieur à la réalité).

Le poids des individus mâles actifs de *M. arvalis* est toujours supérieur ou égal à 15 g, sauf chez une seule bête qui ne pèse que 13 g. Les individus mâles inactifs pèsent tous moins de 14,5 g.

Chez *M. nivalis*, le mâle actif le moins gros pèse 43 g, et le mâle inactif le plus gros en pèse 15,5 g.

Chez *S. araneus*, le moins gros mâle actif pèse 7 g, et le seul mâle inactif pèse 6,5 g.

Les chiffres obtenus pour *M. arvalis*, suffisamment nombreux, devraient permettre lors d'études ultérieures faites à la même période sur des animaux vivants (captures - recaptures par exemple), de déterminer l'état sexuel de l'animal avec une faible chance d'erreur.

La proportion des femelles allaitantes n'a pas été systématiquement notée; elle était dans l'ensemble très faible.

Enfin, il n'a pas été possible d'étudier la structure par âges des populations piégées, étant données les difficultés de transport du matériel nécessaire à la conservation des cristallins. Il serait intéressant cependant d'observer si, comme dans l'étage subalpin, les *M. arvalis* mâles et femelles entrent en reproduction l'année de leur naissance.

#### 4) NOURRITURE DE *M. ARVALIS*. PRÉDATEURS.

Ces deux éléments très importants pour l'étude des flux d'énergie n'ont pas été étudiés systématiquement. Il faudrait pour cela analyser les contenus stomacaux d'un grand nombre de sujets et disposer des relevés faunistiques complets de la région.

La seule plante à l'ingestion de laquelle j'ai pu assister directement est *Alchimilla vulgaris*, dont l'animal semblait très friand et qu'il choisissait parmi d'autres.

Mais j'ai noté aussi quelles plantes il semblait couper de préférence au voisinage de trous; il s'agit surtout de: *Plantago alpina*, diverses *Sieversia*, *Anthoxanthum odoratum*.

On trouve également des épis de *Festuca*, des feuilles de diverses Graminées, des feuilles et fleurs de *Viola calcarata* et de divers *Taraxacum*, des Lichens. Il serait utile de connaître également quels autres aliments (non herbacés) il consomme.

Les principaux prédateurs de micromammifères que j'ai observés sont le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) et l'Hermine (*Mustela erminea*), qui semblent assez nombreux, et aussi la Belette (*Mustela nivalis*). Martre et Fouine sont vraisemblablement plus rares.

Les chasses auxquelles j'ai pu assister de la part de prédateurs plus grands, comme l'Aigle ou le Renard, avaient pour objet des Marmottes, ce qui n'empêche nullement qu'ils puissent s'attaquer à l'occasion à des proies plus modestes.

#### 5) MÉTHODES DE PIÉGEAGE.

Étant donné que l'étude des micromammifères de Vanoise doit être poursuivie durant les années à venir par d'autres que moi, il peut être intéressant de donner quelques indications sur les avantages et inconvénients des divers types de pièges employés.

Du point de vue des résultats, aucun type de piège ne semble pré-

senter d'avantages décisifs sur les autres : deux lignes de tapettes ( $A_5$  et  $B_4$ ) avaient été posées à titre de comparaison près de deux lignes de pièges INRA ( $A_1$  et  $B_3$ ), dans des milieux identiques ; pour les trois premiers jours de piégeage les prises ont été les suivantes :

Pièges  $A_1 + B_3$  (I.N.R.A.), 300 m. : 11 *M. arvalis*, 1 *S. araneus*.  
 Pièges  $A_5 + B_4$  (I.N.R.A.), 300 m. : 10 *M. arvalis*.

Cela confirme les résultats déjà obtenus par F. SPITZ (comm. pers.) en ce qui concerne *Microtus arvalis*. Il est possible que *Sorex araneus* soit plus facilement capturé dans les pièges en couloir I.N.R.A.

Un essai de comparaison sur les intervalles entre pièges a été tenté avec deux lignes de tapettes :

$D_1$ , avec 50 tapettes à intervalles de 4 m (200 m) ;  $D_2$ , avec 50 tapettes à intervalles de 3 m (150 m).  $D_1$  a donné 0 prise,  $D_2$  a donné 3 prises durant les trois premiers jours de piégeage.

L'expérience est peu concluante en raison du faible nombre de prises, et parce que les deux milieux n'étaient pas strictement semblables.

Le choix des pièges doit en définitive s'appuyer principalement sur les qualités et défaut inhérents à chaque type de matériel.

Le piège en couloir de type I.N.R.A. est lourd (225 g environ) et assez encombrant, ce qui le rend peu maniable et difficile à poser en terrain tourmenté. Il est cependant le seul utilisable si l'on désire capturer des animaux vivants (de préférence au piège Chauvancy qu'on ne peut employer pratiquement qu'en milieu ombragé), pour peu qu'on lui adjoigne un petit dortoir en bois.

La tapette de bois, par contre, ne pèse que 34 g, occupe un volume réduit, et elle est beaucoup plus facile à poser en terrain accidenté ; elle constitue donc en principe le matériel idéal pour un piégeage exhaustif effectué loin d'une base de départ. Elle présente cependant quelques inconvénients : elle se détend seule lors d'une chute de neige de plus de 4 ou 5 cm, ou de grêle. Elle nécessite l'emploi d'un appât ; (signalons à cet égard que les fromages de type Gruyère sont les appâts qui se détériorent le moins vite sous l'action du soleil ou de la pluie). Elle conserve moins bien les animaux, puisque ceux-ci meurent tout de suite et restent à l'air libre, où les mouches ont tôt fait de les repérer et de venir y pondre. L'animal piégé risque en outre d'être emporté par des prédateurs (Hermes ou Belettes), qui emportent le piège avec ; j'ai ainsi perdu plusieurs tapettes. Si l'animal est mal pris et vigoureux, il peut aussi tirer la tapette jusqu'à son trou, ce qui est une autre cause de perte. Enfin, les tapettes, non sélectives, prennent parfois des Oiseaux : j'ai attrapé sur la ligne  $D_4$  deux Pipits spioncelles.

Les tapettes métalliques, légères elles aussi, occupent un volume encore plus réduit que les précédentes, ce qui rend leur transport plus facile, mais s'oxydent assez rapidement et leur mécanisme se coince alors.

En dernier lieu, il convient de rappeler en ce qui concerne les méthodes de piégeage qu'il n'est pas utile finalement de prolonger un piégeage en ligne au-delà de trois jours, du moins tant que l'on peut poser suffisamment de lignes par biotope.

## VI. — CONCLUSION

Les résultats de cette première étude sur les micromammifères du Parc National de la Vanoise montrent que la faune de ce parc est, en ce qui les concerne, pauvre à la fois en espèces et en individus. La rudesse des conditions de climat, de sol et de végétation explique tout à fait cette pauvreté. Mais il est certain que toutes les espèces présentes n'ont pas été recensées : les zones les plus représentatives ont été explorées, il faudra maintenant s'intéresser aussi à celles qui sont marginales. D'autre part, la pauvreté en individus demande à être confirmée et surtout quantifiée par des études précises sur les densités et le domaine vital des espèces dans chacun des milieux, et les déplacements des animaux à l'intérieur et en dehors de leur domaine vital.

Il est remarquable de constater la persistance d'espèces aussi petites, donc peu résistantes au froid, que *Sorex araneus* et *Microtus arvalis*, à des altitudes où on les croyait jusqu'à présent absentes. Le rôle protecteur de la neige est sans doute essentiel, surtout pour *Microtus arvalis*, dont les nombreuses traces de travaux d'hiver sous cette couverture attestent l'activité au cours de la mauvaise saison.

On peut s'étonner par contre de l'absence d'une espèce comme *Microtus agrestis*, très ubiquiste, sans doute évincée par *Microtus arvalis* ; celui-ci règne en maître et ce sera l'un des points sur lesquels devront porter les recherches futures que d'expliquer cette prédominance.

## ANNEXE I

### Piégeages préliminaires au Col du Galibier

Afin de déterminer autant que possible les modalités de piégeage dans l'étage alpin, encore peu exploré en ce qui concerne les petits mammifères, j'ai effectué sous la direction de F. SPRITZ un stage, du 24 juin au 4 juillet, à la station de Serre-Ratier. Nous avons effectué aux alentours du col du Galibier un certain nombre de piégeages dont la description est notée sur le tableau ci-après.

A la lecture des résultats deux constatations s'imposent.

D'abord on a affaire, semble-t-il à un milieu pauvre en individus, et probablement aussi en espèces.

Par suite de cette faible densité, le domaine vital de chaque individu doit être grand ; un piège ne prend alors pas tout de suite un individu sur le

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

domaine vital duquel il se trouve. On aura donc intérêt, au cours des premières études, à prolonger les piégeages afin d'examiner cette question de façon plus précise et de déterminer pour les études ultérieures les meilleurs temps de piégeage.

Enfin, *Microtus arvalis* et *Sorex araneus* sont présents à ces altitudes déjà élevées, d'où on les croyait absents; il conviendra donc de vérifier si cette constatation s'applique aussi en Vanoise, où le climat est différent.

TABLEAU VII  
Piégeages au Col du Galibier

N°	Pièges	Altitude (m)	Milieu	Temps de pose	Captures
G <sub>1</sub>	3 pièges INRA	2580	Pelouse en escalier-exposition sud	24 h	1 <i>Microtus arvalis</i>
G <sub>2</sub>	3 pièges INRA	2660	Trous peut-être aménagés d'une roche de gypse (sommet de la butte du col)	24 h	
G <sub>3</sub>	3 pièges INRA	2660	Crevasses de roches calcaires sur versant Nord de la même butte	24 h	
G <sub>4</sub>	5 tapettes bois	2680	Sous rocher isolé dans un éboulis (sous l'arête à l'est du Galibier)	5 jours	
G <sub>5</sub>	5 tapettes bois	2680	Le long d'un rocher de l'arête à l'Ouest du Galibier	5 jours	
G <sub>6</sub>	3 tapettes bois	2660	Crevasses autour d'une roche de la même arête	5 jours	
G <sub>7</sub>	3 pièges INRA	2620	Autour d'un rocher sur éboulis humide sous l'arête à l'ouest du Galibier		
G <sub>8</sub>	39 tapettes bois sur 120 m		Eboulis instable, de G <sub>7</sub> vers le Col	5 jours	
G <sub>9</sub>	35 tapettes sur environ 120 m en deux tronçons	2580	Pelouse rase et terrain nu	5 jours	1 <i>Microtus nivalis</i>
G <sub>10</sub>	1 groupe de 6	2430	Eboulis stable, gros blocs, sous un "château" rocheux à gauche de la route en montant vers le Galibier	4 jours	1 <i>Sorex araneus</i>
	8 groupes de 5 INRA	2480			1 <i>Microtus nivalis</i>
G <sub>11</sub>	17 INRA	2600	Base et premières roches de l'arête au-dessus de G <sub>10</sub>	4 jours	2 <i>Microtus arvalis</i>

ANNEXE II

Description sommaire des lignes de piégeage

C.	.....	<i>Curvuletum</i>
C.E.	.....	<i>Curvuletum elynetosum</i>
E.	.....	<i>Elynetum</i>
H.	.....	<i>Festucetum Halleri</i>
Na	.....	<i>Nardetum</i>
V.	.....	<i>Varietum</i>
P.C.	.....	<i>Seslerio sempervirentum</i>
E.S.	.....	Eboulis siliceux
E.C.	.....	Eboulis calcaire
E.S.P.	.....	Eboulis siliceux colonisé par pelouse
M.	.....	Moraine
S.S.	.....	Groupement saxicole sur silice
S.C.	.....	Groupement saxicole sur calcaire
Ne	.....	Combe à neige ( <i>Salicetum herbaceae</i> )
F.	.....	Groupement fontinal
Ni	.....	Plantes nitrophiles

Lignes n° A<sub>1</sub>. — Entre-deux-Eaux.

Lieu dit : Pensamen.  
 Altitude : 2 220 à 2 230 m.  
 Exposition : O à NO.  
 Pente : faible (environ 5°).  
 150 m avec 51 pièges I.N.R.A.  
 Posée le 5-7-1968.  
 Retirée le 15-7-1968.  
 Pelouse 5 à 10 cm sur terrain siliceux.  
 Physionomie : sol en plan ondulé; quelques rochers épars, de taille diverse.  
 Relevé botanique sommaire (valable aussi pour les lignes A<sub>4</sub> et A<sub>7</sub>) : Graminées diverses; *V. Aster alpinus* — Na *Nigritella nigra* — *Bartsia alpina* — C. *Viola calcarata* — *Veronica* sp- Plusieurs espèces d'Orchidacées. La composition botanique de cette pelouse est en partie sub-alpine; il s'agit d'une pelouse pâturée.  
 Captures : 14 *Microtus arvalis*.

Ligne n° A<sub>2</sub>. — Entre-deux-Eaux.

Lieu dit : Pont d'Entre-deux-Eaux.  
 Altitude : 2 050 m.  
 Exposition : N.  
 Pente : 30° (environ).

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

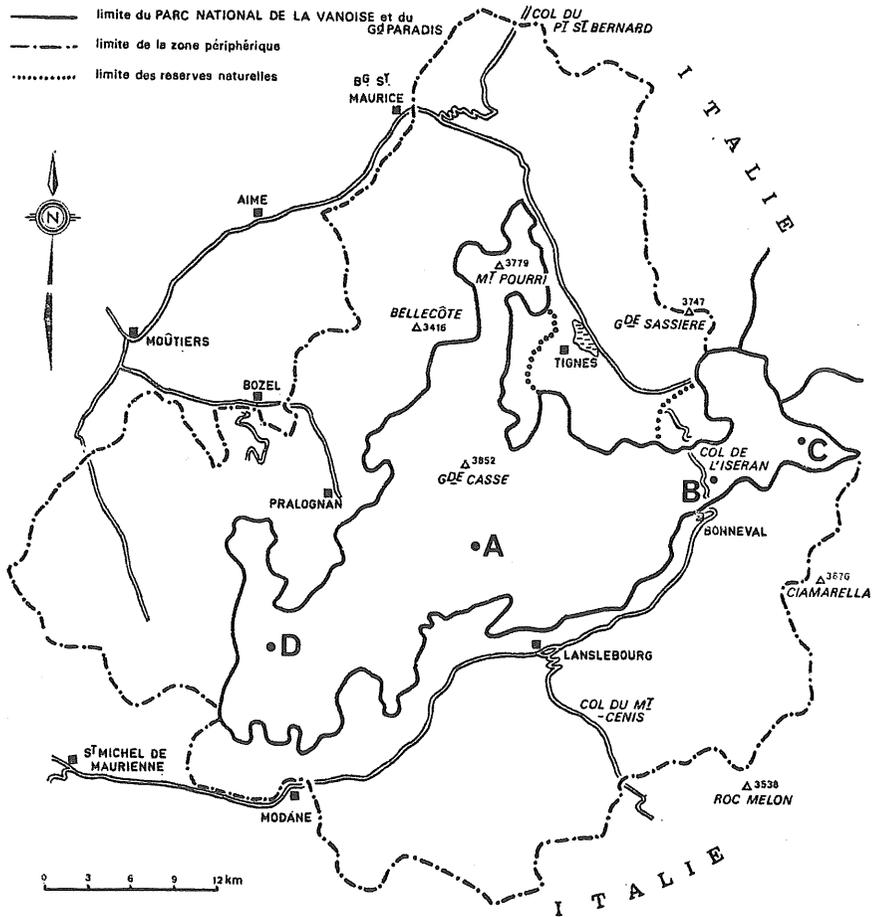


Fig. 2. — Emplacement des zones de piégeage (détail ci-contre), désignés par A, B, C et D (Se reporter aux cartes Michelin au 1/200 000, n<sup>os</sup> 74 et 77).

1 tronçon avec 21 pièges I.N.R.A. — (63 m) — Brousse de Saules.

1 tronçon avec 8 pièges I.N.R.A. — (24 m) — Brousse d'Aunes verts.

Posée le 6-7-1968.

Enlevée le 15-7-1968.

Physionomie : brousse dense et fraîche de 1 m (Saules) à 3 m (Aunes) à sol caillouteux et argileux, à microtopographie tourmentée due à la pente et aux racines qui engendrent des décrochements ; passage de bétail.

Relevé botanique sommaire : non effectué.

Captures : 17 *Microtus arvalis*, 2 *Apodemus sylvaticus*, 17 *Sorex araneus*.

LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

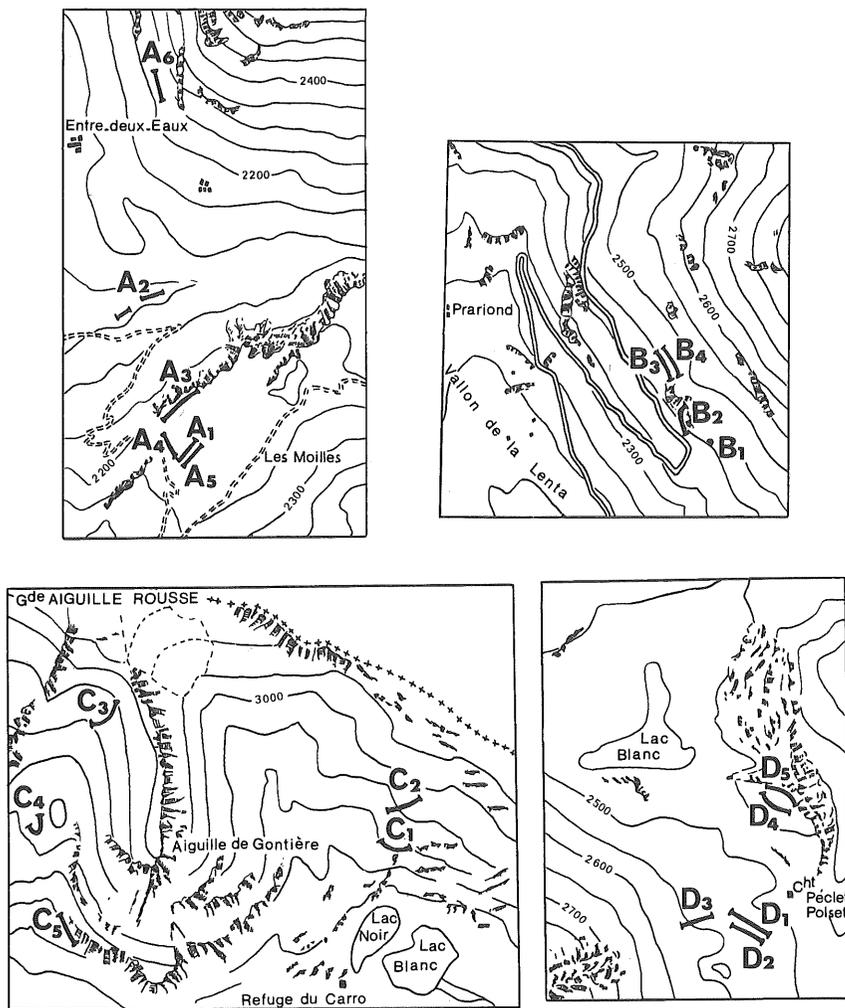


FIG. 3. — Emplacement précis des lignes de piégeage dans les quatre zones étudiées (cartes I.G.N. au 1/20 000, feuilles Tignes, n°s 5, 7, 8, Modane n° 3, Lanslebourg, n° 1.

**Ligne n° A<sub>3</sub>.** — Entre-deux-Eaux.

Lieu dit : La Montée.  
 Altitude : 2 180 m.  
 Exposition : N à NO.  
 Pente : 0 à 35°.  
 171 m avec 57 pièges I.N.R.A.  
 Posée le 6-7-1968.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Enlevée le 15-7-1968.

Physionomie : Lande à Ericacées méso-xérophile de 10 à 30 cm de haut ; sol en plan ondulé avec nombreux rochers de toutes tailles.

Relevé botanique sommaire : *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium* sp., *Loiseleuria procumbens*, *Juniperus communis* ssp. *nana*, *Cetraria islandica*, etc... Il s'agit d'une mosaïque de diverses formations (landes et brousses sèches).

Captures : 8 *Microtus arvalis*, 1 *Sorex araneus*.

**Ligne n° A<sub>4</sub>.** — Entre-deux-Eaux.

Lieu dit : Pensamen.

Altitude : 2 190 à 2 220 m.

Exposition : SO.

Pente : 5 à 10°.

150 m avec 50 tapettes de bois.

Posée le 6-7-1968.

Enlevée le 15-7-1968.

Physionomie : bord d'un ruisseau coulant direction NO. Faciès semblable à celui de la ligne A<sub>1</sub>, plus humide.

Captures : 10 *Microtus arvalis*.

**Ligne n° A<sub>5</sub>.** — Entre-deux-Eaux.

Lieu dit : Pensamen.

Altitude : 2 230 m.

Exposition : O à NO.

Pente : faible (environ 5°).

150 m avec 50 pièges I.N.R.A.

Posée le 6-7-1968.

Enlevée le 15-7-1968.

Physionomie et relevé botanique sommaire : *id.* A<sub>1</sub>.

Captures : 28 *Microtus arvalis*.

**Ligne n° A<sub>6</sub>.** — Entre-deux-Eaux.

Lieu dit : au-dessus de la Mourre de la Jeanne.

Altitude : 2 220 m.

Exposition : O.

Pente : 30°.

150 m avec 50 tapettes Lucifer (métalliques).

Posée le 14-7-1968 à 11 h.

Enlevée le 15-7-1968 à 18 h.

Physionomie : pelouse alpine rase fumée et pâturée par des moutons, coupée d'éboulis stables de gros blocs sur 75 m environ. Marches d'escaliers faites par les moutons, larges fissures entre blocs rocheux.

Relevé botanique sommaire : non effectué.

Captures : 1 *Microtus arvalis*.

**Piégeage B<sub>1</sub>.** — Bonneval-sur-Arc.

Lieu dit : Rocher des Lisières.

Altitude : 2 400 à 2 420 m.

Exposition SO.

Pente 5 à 45°.

LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

7 groupes de 5 pièges disposés au milieu d'un éboulis de très gros blocs.  
Physionomie : végétation assez haute d'éboulis siliceux (30-40 cm), dense.  
Microtopographie tourmentée.

Posée le 17-7-1968.

Enlevée le 24-7-1968.

Relevé botanique sommaire : E.S. *Adenostyles tomentosa*, E.S. *Doronicum chusii*, S.S. *Saxifraga exarata*, S.S. *Sempervivum arachnoideum*, V. *Campanula Scheuchzeri* V. *Senecio Doronicum*, V. *Veronica fruticans*, V. *Thymus serpyllum* ssp. *Trachselianus*, C.E. *Erigeron uniflorus*, C. *Phyteuma hemisphaericum*, C. *Gentiana punctata*, C. *Juncus Jacquini*, C. *Juncus trifidus*, C.E. *Saxifraga aspera* ssp. *bryoides* (peu fréquent), etc... (Présence de grandes Ombellifères non déterminées). — Il s'agit d'une mosaïque de groupements d'éboulis siliceux, de *Varietum* et de *Curvuletum*.

Captures : 5 *Microtus nivalis*, 2 *Sorex araneus*.

**Ligne B<sub>2</sub>.**

Lieu dit : Rocher des Lisières.

Altitude : 2 420 m.

Exposition : O.

Pente : 5 à 45°.

150 m avec 50 pièges I.N.R.A.

Posée le 17-7-1968.

Enlevée le 24-7-1968.

Physionomie : pelouse alpine de 10-15 cm au pied d'une falaise granitique; 30 m sur pierrier instable raide.

Relevé botanique sommaire : C. *Carex curvula*, V. *Senecio Doronicum*, H. *Sempervivum montanum*, H. *Centaurea nervosa*, Na *Campanula barbata*, C *Potentilla frigida*, *Veratrum album*, *Veronica* sp., V. *Thymus serpyllum* ssp. *Trachselianus*, Ni *Cirsium spinosissimum*, E.S. *Cryptogramma crispa* (dans les rochers).

Captures : 1 *Microtus arvalis*, 3 *Sorex araneus*.

**Ligne B<sub>3</sub>.**

Lieu dit : Rocher des Lisières.

Altitude : 2 450 m.

Exposition : O.

Pente : 30° (environ).

150 m avec 50 pièges I.N.R.A.

Posée le 17-7-1968.

Enlevée le 24-7-1968.

Physionomie : pelouse alpine 10-15 cm : sol uni, quelques gros rochers épars, quelques décrochements.

Relevé botanique sommaire (valable aussi sur B<sub>4</sub>). Outre les plantes indiquées sur la ligne B<sub>2</sub>, on trouve : C. *Pedicularis kernerii*, *Myosotis* sp., V. *Aster alpinus*.

Captures : 15 *Microtus arvalis*, 1 *Sorex araneus*.

**Ligne B<sub>4</sub>.**

Lieu dit : Rocher des Lisières.

Altitude : 2 450 m.

Exposition : O.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Pente : 30° (environ).  
150 m avec 50 tapettes en bois.  
Posée le 21-7-1968.  
Enlevée le 24-7-1968.  
Physionomie et relevé botanique sommaire : voir B<sub>3</sub>.  
Captures : 2 *Microtus arvalis*.

**Ligne C<sub>1</sub>.** — Refuge du Carro.

Lieu dit : au-dessus du Lac Noir.  
Altitude : 2900 m.  
Exposition : S.S.O à S.S.E.  
Pente : 40°.  
150 m avec 50 tapettes en bois.  
Posée le 27-7-68.  
Enlevée le 3-8-68.  
Physionomie : pelouse alpine (15 cm) sur silice, au pied d'une falaise.  
Passages en rocher nu (15 m), en éboulis instable (15 m) et en lieu humide (30 m). Marches d'escalier peu marquées.  
Relevé botanique sommaire : C. *Juncus Jacquini*, C. *Euphrasia minima*, *Myosotis* sp., *Veratrum album*, *Linaria alpina*, C. *Sedum roseum atratum*, Ni *Cirsium spinosissimum*, F. *Saxifraga stellaris*, S.S. *Saxifraga exarata*, C.E. *Saxifraga aspera* ssp. *bryoides*, C.E. *Silene acaulis*, S.S. *Sempervivum arachnoideum*, H. *Sempervivum montanum*, C. *Sieversia montana*, C. *Viola calcarata*, C. *Pedicularis Kernerii*, C. *Erigeron uniflorus*, E.S.P. *Senecio incanus* ssp. *carniolicus*, C. *Phyteuma hemisphaericum*, C. *Gentiana punctata Kochiana*. — Il s'agit d'un *Curvuletum* dans lequel sont imbriqués des groupements saxicoles ou d'éboulis, et des plantes de lieux humides :  
Captures : 3 *Microtus arvalis*, 1 *Microtus nivalis*.

**Ligne C<sub>2</sub>.** — Refuge du Carro.

Lieu dit : derrière les lacs.  
Altitude : 2950 m.  
Exposition : O.N.  
Pente : 25 à 30°.  
150 m avec tapettes métalliques (50).  
Posée le 28-7-1968.  
Enlevée le 3-8-1968.  
Physionomie : pierrier siliceux, plutôt schisteux, à petites pierres rondes et plaquettes; névés en train de fondre. Végétation de plantes isolées ou en coussinets.  
Relevé botanique sommaire : C. *Carex curvula*, C. *Chrysanthemum alpinum*, C. *Sieversia montana*, C. *Androsace obtusifolia*, E.S. *Androsace alpina*, Ne *Salix herbacea*, *Gentiana* sp., C.E. *Minuartia sedoides*, C. *Pedicularis Kernerii*, E.S. *Ranunculus glacialis*, E.C. *Cerastium latifolium*, E. *Ligusticum mutellinoides*, C.E. *Silene acaulis*. — Il s'agit d'une mosaïque de divers groupements sur silice.  
Captures : 1 *Microtus arvalis*.

**Ligne C<sub>3</sub>.** — Refuge du Carro.

Lieu dit : Col de Gontière.  
Altitude : 3050 à 3100 m.

Exposition O.

Pente : 25 à 30°.

150 m avec 50 tapettes en bois.

Posée le 27-7-1968.

Enlevée le 3-8-1968.

Physionomie : pierrier et rochers; calcaire et silice alternés sur quelques mètres; plantes isolées ou en coussinets.

Relevé botanique sommaire : C.E. *Silene acaulis*, E.C. *Cerastium latifolium*, *Gentiana* sp., S.S. *Saxifraga exarata*, M. *Saxifraga oppositifolia*, E.S. *Ranunculus glacialis*, C.E. *Minuartia sedoides*, S.S. *Artemisia Genipi*, E.S. *Androsace alpina*, C. *Erigeron uniflorum*.

Captures : 2 *Microtus arvalis*.

**Ligne C<sub>4</sub>.** — Refuge du Carro.

Lieu dit : lac de Gontière.

Altitude : 2980 m.

Exposition : O. SE.

Pente : 15°.

150 m avec 50 tapettes en bois, ligne en forme de U.

Posée le 27-7-1968.

Enlevée le 3-8-1968.

Physionomie : pelouse rase : 5 cm (pâturée et fumée par moutons) et rochers calcaires ou terre nue; peu de fissures, nombreuses plantes en coussinets. Sol plat de terre tassée. Quelques passages en terrain siliceux.

Relevé botanique sommaire : C.E. *Silene acaulis*, C.E. *Saxifraga* ssp. *bryoides*, S.S. *Saxifraga exarata*, M. *Saxifraga oppositifolia*, Ne *Salix herbacea*, *Gentiana* sp., C. *Pedicularis Kernerii*, S.S. *Artemisia Genipi*, *Myosotis* sp., *Linaria alpina*, E.C. *Sedum atratum*, H. *Sempervivum montanum*, C.E. *Minuartia sedoides*, C. *Chrysanthemum alpinum*, Ne *Alchimilla pentaphyllea*, E. *Ligusticum mutellinoides*, E. *Erigeron uniflorus*.

Captures : 2 *Microtus arvalis*.

**Ligne C<sub>5</sub>.** — Refuge du Carro.

Lieu dit : au-dessus du Ruisseau de Plan Sec.

Altitude : 2850 m.

Exposition : S. à O.

Pente : variable (environ 30°).

150 m avec 50 tapettes en bois.

Posée le 27-7-1968.

Enlevée le 3-8-1968.

Physionomie : vire herbue, pentue, humide, à la base d'une falaise sili-  
cieuse; pelouse de 10 à 15 cm (20 cm en lieux plus humides). Sol  
en marches d'escalier peu marquées.

Relevé botanique sommaire : C. *Viola calcarata*, C. *Gentiana punctata*,  
C. *Phyteuma hemispharicum*, C. *Juncus Jacquini*, C. *Pedicularis Kernerii*,  
Ni *Cirsium spinosissimum*, Ne *Veronica alpina*, *Sieversia reptans*,  
C.E. *Silene acaulis*, *Cerastium arvense* ssp. *strictum*, N. *Campanula*  
*Scheuchzeri*, Ne *Poa alpina*, Ne *Luzula spadicea*, Ne *Salix reticulata*  
S.S. *Saxifraga exarata*, C.E. *Saxifraga aspera* ssp. *bryoides*, F. *Saxifraga*  
*stellaris*, Ne *Alchimilla pentaphyllea*. — Il s'agit d'un *curvuletum* qui  
traverse des zones de combes à neige.

Captures : 1 *Microtus arvalis*. 2 *Sorex araneus*.

**Ligne D<sub>1</sub>.**

Lieu dit : refuge Péclet-Polset.

Altitude : 2 520 m.

Exposition : N.NE.

Pente : 10 à 25°.

200 m avec 51 tapettes en bois.

Posée le 7-8-1968.

Enlevée le 14-8-1968.

Physionomie : ancienne moraine (pierrier de gros blocs siliceux) 70 m, plus ou moins colonisée par une végétation rase de combe à neige; éboulis instable sur 70 m.

Relevé botanique sommaire : Ne *Salix herbacea*, Ne *Alchemilla pentaphyllea*, *Taraxacum densleonis*, *C. Chrysanthemum alpinum*, *Phleum alpinum* L. var. *commutatum*, *C. Viola calcarata*, Ni *Cirsium spinosissimum*, *Rumex* sp., Lichens.

Captures : 1 *Microtus nivalis*.

**Ligne D<sub>2</sub>.**

Lieu dit : refuge Péclet-Polset.

Altitude : 2 525 m.

Exposition : N.NE.

Pente : 10 à 25°.

150 m avec 50 tapettes en bois.

Posée le 7-8-1968.

Enlevée le 14-8-1968.

Physionomie : voir ligne D<sub>1</sub>; 120 m de pierrier stable, 30 m de combe à neige.

Relevé botanique sommaire : voir D<sub>1</sub>.

Captures : 4 *Microtus nivalis*.

**Ligne D<sub>3</sub>.**

Lieu dit : refuge Péclet-Polset.

Altitude : 2 530 à 2 540 m.

Exposition : E.

Pente : 5 à 10°.

150 m environ, avec 49 tapettes en bois.

Posée le 7-8-1968.

Enlevée le 14-8-1968.

Physionomie : bord d'un ruisseau intermittent. Végétation de combe à neige, petits rochers. Sol plan, pierres plus ou moins jointives laissant entre elles des fissures.

Relevé botanique sommaire : Ne *Salix herbacea*, Ne *Alchimilla pentaphyllea*, *C. Chrysanthemum alpinum*, *Phleum alpinum* L. var. *commutatum*, *Taraxacum densleonis*, Ne *Carex foetida*, Ne *Luzula spadicea*, E.S. *Adenostyles tomentosa*, Ni *Plantago alpinum*.

Captures : 3 *Microtus arvalis*, 1 *Microtus nivalis*.

**Ligne D<sub>4</sub>.**

Lieu dit : au-dessus du Lac Blanc.

Altitude : 2 550 m.

Exposition : S.SE à S.SO.

Pente : très variable.

LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

150 m avec 50 tapettes en bois.

Posée le 7-8-1968.

Enlevée le 14-8-1968.

Physionomie : pelouse rase (5-10 cm), sur rochers calcaires affleurant, parsemée de blocs siliceux; présence de fissures très larges dans le calcaire compact; quelques décrochements.

Relevé botanique sommaire : P.C. *Oxytropis campestris*, *Polygonum vivipare*, C.E. *Silene acaulis*, *Bartsia alpina*, C.E. *Erigeron uniflorus*, V. *Festuca varia*, *Ligusticum mutelline*, E. *Ligusticum mutellinoides*, Ni, *Plantago alpinum*, C. *Viola calcarata*, C. *Senecio incanus* ssp. *euincanus*, *Gentiana Kochiana*, P.C. *Pedicularis verticillata*, P.C. *Alchimilla Hoppeana*, *Alchimilla vulgaris*, C.E. *Minuartia sedoides*, Ne *Salix herbacea*, Ne *Carex foetida*, Ne *Poa alpina*, H. *Sempervivum montanum*, S.S. *Sempervivum arachnoideum*, *Homogyne alpina*, C. *Chrysanthemum alpinum*, *Anthoxanthum odoratum*, V. *Aster alpinus*, V. *Campanula Scheuchzeri*, Na *Nigritella nigra*, *Cerastium arvense* ssp., *strictum*, E.S. *Cryptogramma crispa*, C. *Euphrasia minima*, C. *Phyteuma hemisphaericum*, Ni *Cirsium spinosissimum*, V. *Veronica fruticans*, P.C. *Veronica aphylla*, *Myosotis alpestris*, C. *Sieversia montana*, E.C. *Doronicum grandiflorum*, *Galium* sp. *Sedum* sp. *Polygala* sp. La grande richesse floristique de cette station reflète la variété du terrain.

Captures : 3 *Microtus arvalis*.

Ligne D<sub>5</sub>.

Lieu dit : au-dessus du Lac Blanc.

Altitude : 2560 m.

Exposition : variable, environ NE.

Pente : faible (moins de 5°).

150 m avec 50 tapettes en bois.

Posée le 7-8-1968.

Enlevée le 14-8-1968.

Physionomie : id. ligne 4; moins de blocs siliceux; (sommet de falaise calcaire).

Relevé botanique sommaire : outre les plantes citées pour D<sub>4</sub> on trouve :

*Leontopodium alpinum* (préférence calcaire), S.C. *Saxifraga aizoon*, E.C.

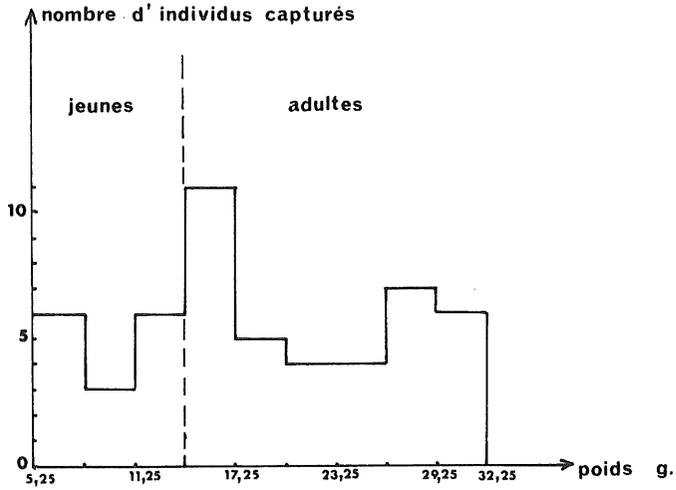
*Dryas octopetala*, *Globularia* sp. *Vaccinium* sp. *Carex* sp.

Captures : 1 *Microtus arvalis*, 1 *Microtus nivalis*.

ANNEXE III : Tableau VIII

Distribution des poids des *Microtus arvalis* mâles (du 6-7-68 au 14-8-68)

TABLEAU VIII



*Commentaire.* — Dans la mesure où ce diagramme peut représenter un diagramme des âges, on constate qu'il serait intéressant de déterminer si la dépression observée entre 17 et 26 g peut être interprétée comme une ponction effectuée sur la population par la fonte des neiges.

ANNEXE IV : Tableau IX

Calcul relatif au nombre moyen d'embryons par femelle gestante  
chez *Microtus arvalis*

TABLEAU IX  
Tableau des distributions

Nombre d'embryons par femelle	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Nombre de femelles portant ce nombre d'embryons		3	8	13	4	1		1	30
Nombre total d'embryons		6	24	52	20	6		8	116

Moyenne du nombre d'embryons par femelle gestante :

$$m_1 = \frac{116}{30} = 3,87 \sim 4$$

Moyenne chez les populations de plaine :  $m_0 = 6$ .

Variance chez *M. arvalis* =

$$S_1^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{8 \times 1^2 + 4 \times 2^2 + 3 \times 3^2 + 1 \times 4^2 + 1 \times 8^2}{30} = 1,47$$

Ecart type

$$S_1 = \sqrt{1,47}$$

Test à  $10/100$

$$t \frac{S_1}{\sqrt{n-1}} = 3,3 \sqrt{\frac{1,47}{29}} < m_1 - m_0 = 2$$

La différence entre le nombre moyen d'embryons par femelle gestante dans les populations de plaine et dans les populations de montagne est donc significative au seuil de  $10/100$ .

ANNEXE V

**Travail relatif aux opérations de piégeage**

Pour la pose d'une ligne de 50 pièges I.N.R.A., écartés de 3 m, par une équipe de 2 ou 3 personnes, le temps nécessaire est d'environ 1 heure, soit 3 heures de travail.

Ce temps est à prolonger légèrement pour la pose de tapettes, pour lesquelles il faut préparer un appât.

Le temps nécessaire aux relevés est beaucoup plus court (10 à 15 minutes par ligne environ, s'il n'y a pas de prise), et très variable avec le nombre d'animaux capturés.

En réalité, ces chiffres ne représentent pas le temps exact passé sur le terrain; il faut tenir compte en effet des marches d'approche pour arriver à la base (chalet-refuge par exemple), puis pour aller chaque jour de la base aux pièges. Les temps réalisés sont alors extrêmement variables avec le terrain et les conditions atmosphériques.

D'une façon générale, le piégeage en ligne (ou à fortiori en réseau), demande une bonne expérience de la montagne de la part du piégeur : celui-ci peut être amené à piéger en terrain difficile, glissant, et à effectuer des relevés par temps de neige, de brouillard, ou d'orage, qui rendent la progression dangereuse ; il peut s'attendre à ne pouvoir poser ses pièges le jour où il le désire, ou à ne pouvoir les relever toutes les 24 heures.

Enfin, le matériel nécessaire est lourd, et même s'il se limite à la pose des tapettes, le piégeur aura intérêt à prévoir parfois l'engagement d'un porteur ou la location d'un mulet.

**BIBLIOGRAPHIE**

- [1] BARTOLI, Ch. (1966). — Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. *Annales des Sciences Forestières*, **XXIII**.
- [2] BLANCHARD, R. (1943). — Les Alpes occidentales. **III**, les Grandes Alpes françaises du Nord. Arthaud, Grenoble, 2 volumes.
- [3] BROSSET, A. et HEIM DE BALSAC, H. (1937). — Les Micromammifères du Vercors. *Mammalia*, **31**, 325-346.
- [4] GRODZINSKI, W., GORECKI, A., JANAS, K. et MIGULA, P. (1966). — Effect of rodents on the primary productivity of alpine meadows in BIESZCADY Mountains. *Acta Theriologica*, **XI**, 419-431.
- [5] HAINARD, R. (1961). — *Mammifères sauvages d'Europe. I. Insectivores, Chéiroptères, Carnivores*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.  
HAINARD, R. (1962). — *Mammifères sauvages d'Europe. II. Pinnipèdes, Ongulés, Rongeurs, Cétacés*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

## LES MICROMAMMIFÈRES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

- [6] LE LOUARN, H. — Premiers résultats d'une étude sur les micromammifères et les oiseaux dans le Mélézein du Briançonnais (à paraître).
- [7] ONDE, H. (1968). — *La Maurienne et la Tarentaise. Etude de géographie physique*. Arthaud, Grenoble.
- [8] SPENCER, A.W et STEINHOFF, H.W. (1968). — An explanation of geographic variation in litter size. *Journal of Mammalogy*, **49**, 281-286.
- [9] SPITZ, F. — Bilan des recherches concernant le domaine vital et l'évaluation des populations de *Microtus arvalis* Pallas en Vendée (à paraître).
- [10] SPITZ, F. — Echantillonnage des populations de petits mammifères (à paraître).

## CARTOGRAPHIE

Carte du massif et du Parc de la Vanoise au 1/50 000, sur fond de l'Institut géographique national. Librairie Didier-Richard, Grenoble, 1966 (Rééditée et corrigée en 1968).

Carte en relief du Parc National de la Vanoise au 1/100 000, publiée par l'Institut géographique national, 1966.

Cartes au 1/50 000 de l'Institut géographique national. Feuilles nos xxxv-33 et 34, xxxvi-33 et 34.

Cartes au 1/20 000 de l'Institut géographique national.



Louis EMBERGER

**IN MEMORIAM :**

---

## **Louis EMBERGER**

(1897-1969)

Au mois de mai 1926, je participais au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Constantine. Trois jours après mon arrivée en Algérie, l'Institut scientifique chérifien m'informait qu'une mission d'études dirigée par René MAIRE allait se rendre — dûment encadrée — au Tafilalet pour observer les attaques des palmeraies par le baiouhd. Ma présence était jugée utile du fait que j'étais le dernier scientifique qui ait été chargé, en 1919, de préciser l'évolution de cette affection très grave. A cette époque, le dépérissement des arbres paraissait être dû aux attaques d'un insecte (*Oryctes*) et localisé aux oasis de Figuig et de Bou-Denib. Je rejoignais rapidement la mission qui comprenait, en dehors de René MAIRE, Louis EMBERGER, Ch. KILLIAN, Jacques DE LEPINEY et P. RÉGNIER.

Ce fut mon premier contact avec L. EMBERGER qui nous a quittés définitivement le 29 novembre 1969, à St-Sulpice, où il s'était retiré depuis un an. Les quinze jours que nous passâmes, en étroite collaboration, dans la région saharienne furent à l'origine de cette amitié qui ne s'est jamais démentie et que la mort seule a brisée au moment où nous commençons à travailler ensemble pour le bien du Parc National de la Vanoise.

Je n'ai pas l'intention de rappeler ici l'œuvre scientifique considérable du disparu. D'autres, particulièrement qualifiés, l'ont déjà fait et en outre, préparent un livre jubilaire retraçant les étapes d'une carrière dont les résultats ont eu une grande portée tant dans notre pays que dans le reste du monde.

J'aimerais simplement souligner en quoi les activités de Louis EMBERGER se rapprochaient des préoccupations du Conseil d'administration du Parc et pouvaient être utiles à ce dernier.

Après les treize années qui lui permirent d'organiser au Maroc un Service botanique très efficace et d'acquérir la conviction que l'exploration floristique et la géographie botanique ne peuvent être séparées, Louis EMBERGER de retour à Montpellier fit œuvre d'écologiste au cours des vingt-cinq années suivantes. Il imitait en cela ses prédécesseurs, plus particulièrement A.P. CANDOLLE et surtout Charles FLAHAULT, son maître et beau-père, qui faisaient de l'« écologie », bien avant la création de ce terme et sans se douter de l'importance que prendrait cette nouvelle science, dans la protection du milieu naturel. Pour ma part, j'ai été très

surpris de constater chez deux êtres étroitement liés par la science et l'affection la même réaction après deux guerres meurtrières. En 1926, à Lyon, je participais au Congrès national pour la lutte contre les ennemis des cultures, organisé par la C<sup>o</sup> des chemins de fer P.L.M. et présidé par Louis MANGIN. J'ai entendu et applaudi Charles FLAHAULT apportant tout le concours de ses connaissances sur le milieu végétal aux services agricoles chargés de protéger les végétaux contre leurs ennemis, afin de contribuer au relèvement de l'agriculture très touchée par la guerre de 1914-1918. En 1968, Louis EMBERGER écrit : « la géographie botanique m'a fait comprendre à quel point les modes de vie et les économies humaines sont liés à elle et combien l'écologie pourrait venir au secours de l'homme, pour préserver de la destruction, par ignorance ou cupidité, les richesses naturelles encore existantes ou les utiliser d'après une planification d'utilisation rationnelle. La guerre de 1939-1945 avait cruellement mis en évidence à quel degré la France manquait de données scientifiques de base, pour accroître sa production agricole et améliorer la situation alimentaire dramatique ». Il décida alors de se consacrer à l'écologie « afin d'apporter ma part à la reconstruction de ma patrie ». De ces préoccupations est né en 1945 le Service de la Carte des groupements végétaux du C.N.R.S., devenu le Centre d'Etudes phytosociologiques et écologiques (C.E.P.E.) en 1956. Cette création comblait un vide dans l'armature scientifique de notre pays. Avant elle, il y avait bien peu d'institutions où l'on se préoccupait d'écologie. Cette science avait un nombre très restreint d'adeptes dans les Facultés, sauf à Montpellier et à Toulouse grâce à FLAHAULT. On peut donc dire que Louis EMBERGER est un de ceux qui furent à l'origine du développement que l'écologie a pris en France. On trouvera ailleurs les résultats obtenus par le C.E.P.E. Je me dois toutefois de signaler le concours qui fut apporté par notre ami, en vue d'empêcher un massacre de la nature dans l'aménagement du Languedoc-Roussillon.

On ne peut passer sous silence l'action de L. EMBERGER sur le plan universitaire : il fut un pionnier du travail de recherche par équipe et a laissé ainsi dans les organisations dont il était l'animateur, des élèves qui poursuivent son œuvre dans les domaines les plus divers de la botanique et de l'écologie. Il aurait voulu par ailleurs, faire encore plus pour la jeunesse et pour la nature, dont il prévoyait les menaces qui pèsent sur elles. Il avait suggéré, dès 1939-1945, de réduire au maximum les cours à l'amphithéâtre et de les remplacer par des enseignements donnés au laboratoire et surtout dans la nature; ce qui devait évidemment faciliter les échanges d'idées entre maîtres et élèves. Devant l'entrée massive des étudiants en Faculté et le manque de moyens mis à sa disposition il dut abandonner la réalisation de son rêve détruit définitivement par les événements de 1968 qui l'affectèrent profondément.

Le Comité du Parc National de la Vanoise n'oublie pas l'action que L. EMBERGER a poursuivi pendant plusieurs années pour faire renaître le si beau jardin alpin, créé vers 1900 par le chanoine CHANOUX, alors recteur de l'hospice du Petit Saint-Bernard. Le territoire où est installé le jardin de la Chanousia est actuellement français. On pouvait espérer que les 5 à 6 000 plantes dont beaucoup étaient rares seraient protégées. Il n'en fut pas ainsi, malgré toutes les interventions des naturalistes du département tels que nos collègues R. BENOIST et C. ROULIER, ou même de ceux de la

vallée d'Aoste (Aimé BERTHET). L. EMBERGER, savoyard d'adoption, fut sollicité. Avec le doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, il multiplia ses démarches auprès des six ministères considérés comme intéressés dans la conservation du jardin alpin. Devant son échec, il envisagea un statut universitaire franco-italien qu'il mit personnellement au point; la réaction italienne ne fut pas précise. Peut-être parviendra-t-on à un accord si nous obtenons par ailleurs l'union des Parcs nationaux du Grand Paradis et de la Vanoise.

Enfin, en vue de perpétuer le souvenir de notre collègue dans les milieux scientifiques, particulièrement en Savoie, ses amis et élèves ont créé une Fondation Louis EMBERGER, destinée à susciter des travaux qui prolongent son œuvre et à encourager de telles recherches, en attribuant des bourses d'études. Le siège social de cette nouvelle Fondation est à l'adresse de la Société d'Histoire naturelle de Savoie, dont nous connaissons tous l'activité qu'elle déploie pour la protection de la nature de la région.

Les membres du Comité scientifique du Parc de la Vanoise prient Madame Louis EMBERGER et ses enfants, en particulier Madame LIEGEON et leur collègue et ami le Docteur Paul LIEGEON, de croire au pieux souvenir qu'ils conservent de leur mari et père.

P. VAYSSIÈRE.

**IMPRIMERIE LOUIS-JEAN**

*Publications scientifiques et littéraires*

TYPO - OFFSET

**05 - GAP** - Téléphone 14-23 14-24

Dépôt légal 48 - 1971