

Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 58 (1985)

Heft: 1-4: Fascicule-jubilé pour le 80e anniversaire du Prof. Dr. Paul Bovey = Festschrift zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. Paul Bovey

Artikel: Coléoptères des pelouses alpines au Parc national suisse

Autor: Dethier, Michel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-402143>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Coléoptères des pelouses alpines au Parc national suisse

MICHEL DETHIER

Muséum d'Histoire naturelle, CH-1211 Genève 6, et Institut d'Hygiène 1, Hydrobiologie,
CH-1211 Genève 4.

Coleoptera of Alpine grasslands in the Swiss national park – On the top of Munt La Schera (Swiss national Park, 2540 m), we have collected about 2200 Coleoptera representing 77 species. One species is new for Science and about 20 are pointed out for the first time in the Park and the neighbourhoods. Lot of them have a large geographical distribution but most are orophilous.

The 80% of the recolts are constituted by only some species, the other were caught in few number.

Despite of the exiguity of our research's field, clear qualitative and quantitative differences of fauna appeared between the different stations and allowed to group them following their faunistical characteristics.

Early species are uncommon; the increasing of the individual's number is relatively slow in the beginning of the season, on the other hand, at the end of the season, the stop of the activity is more rough. Coleoptera were most abundant generally in the beginning of August and September.

Gradually as the vegetation grows, predators, first the most numerous, are by degrees supplanted by phytophagous species.

Comparisons between our results and those of some authors allow us to outline some characteristics of the populations of alpine Coleoptera.

Depuis 1976, un groupe de chercheurs étudie un *Caricetum firmae* (KERNER) BR.-BL. situé sur le plateau sommital du Munt La Schera (2540 m), au coeur du Parc national suisse (Grisons). Les travaux, dirigés par le Prof. W. MATTHEY (Neuchâtel) et subsidiés par le Fonds national suisse de la Recherche scientifique (requête no 3.628–0.75), ont déjà débouché sur plusieurs publications dans lesquelles nous exposons en détail les raisons de ce choix, les buts poursuivis, les techniques utilisées ainsi que les abondants résultats déjà obtenus (DETHIER *et al.*, 1979; GALLAND, 1979 1982a,b; MATTHEY *et al.*, 1981; ...). Les Coléoptères eux-mêmes ont déjà fait l'objet d'une brève note préliminaire (DETHIER, 1981).

MATERIEL ET METHODES

Milieux étudiés

Le *Caricetum firmae* (ou «*Firmetum*») est une association caractéristique de l'étage alpin sur calcaire dans les Alpes centrales. La station choisie est, comme le reste du Parc national, sous protection totale depuis près de 70 ans et est située sur le plateau sommital du Munt La Schera (ca. 2540 m).

A cette altitude, la période de végétation est très courte et s'étend grosso modo de fin juin à fin septembre. La neige ne disparaît complètement qu'au cours de la seconde moitié de juillet. Seule une très brève période de l'été ne connaît pas le gel nocturne.

Le *Firmetum* est l'association dominante; il se présente comme une mosaïque de micro-milieux et non comme une pelouse homogène. GALLAND (1979, 1982a) y a reconnu 2 sous-associations et 5 «faciès»:

- *Sous-association caricetosum mucronatae (Muc)*, située vers 2400 m, sur les versants S, SE ou SO bien exposés au soleil. Le sol y est très filtrant et le climat très sec. *Carex mucronata* s'y développe le mieux.
- *Sous-association typicum*, sur le plateau sommital proprement dit, dont les 4 principaux faciès sont:
 - Faciès à *Carex firma (Cfa)* où cette espèce domine et forme généralement de petites touffes. L'exposition est grande et le sol mince.
 - Faciès typique (*Typ*). *Carex firma* forme de plus grosses touffes, le nombre d'espèces augmente et le sol est plus épais.
 - Faciès à *Sesleria coerulea (Sco)*. Se rencontre dans les endroits les plus abrités; *Sesleria coerulea* s'y développe considérablement et masque *Carex firma*. Le sol est épais (20 cm et plus) et légèrement acide.
 - Faciès à *Dryas octopetala (Doc)* où cette espèce atteint un développement maximal sur des pentes très inclinées et recouvertes de rocailles plus ou moins bien stabilisées.

La grande mobilité de certains représentants de la faune de la strate herbacée (en particulier les Coléoptères) nous a amené à tenir compte, dans nos recherches, de deux autres associations disposées en mosaïque avec les faciès du *Firmetum typicum*: les combes à neige (*Salicetum*) petites (*Cop*) et grandes (*Cog*) et les groupements à *Elyna myosuroides (Ely)*. Dès 1979, trois autres pelouses, situées elles aussi sur les flancs du Munt La Schera mais à plus basse altitude, ont également fait l'objet de recherches (DETHIER, 1980). Il s'agit d'un *Nardetum (N, 2100 m)*, d'un *Curvuletum (C, 2300 m)* et d'un *Seslerietum (S, 2350 m)*. On trouvera leur description détaillée dans CAMPBELL & TREPP (1968) et surtout dans GALLAND (1982a). Les Coléoptères de ces trois milieux ont été étudiés d'une manière approfondie par VERMOT (1982).

Récolte des insectes et détermination

Les Coléoptères appartiennent essentiellement à la faune de la strate herbacée et, de ce fait, ont surtout été récoltés dans les pièges-trappes (Barber, B). Un certain nombre cependant ont été trouvés dans les plateaux colorés posés sur le sol et beaucoup de larves ont été obtenues par extraction d'échantillons de sol au moyen d'un appareil de MacFadyen modifié (BIERI *et al.*, 1978a,b). Les autres techniques de récolte (pièges d'émergence, tente Malaise, ...) n'ont permis la capture que d'un faible nombre de Coléoptères.

Durant 3 années consécutives (1977 à 1979), ces pièges ont fonctionné quasi sans interruption durant toute la bonne saison. Ils étaient relevés à peu près chaque semaine et rechargés aussitôt. Le procédé de récupération des animaux dans les pièges a été décrit ailleurs (LIENHARD *et al.*, 1981).

La détermination du matériel a été effectuée au moyen de divers ouvrages, en particulier celui de FREUDE *et al.* (1964 à 1976) mais l'aide du Dr. I. DE ZORDO (Innsbruck) et de M. P. SCHERLER (Vevey) nous a été infiniment précieuse.

La terminologie complète des espèces étudiées se trouve dans le tableau 1; dans le texte, les noms d'auteurs ne sont pas donnés.

ASPECTS FAUNISTIQUES

Les Coléoptères sont abondants au sommet de La Schera; ils constituent, par ordre décroissant d'importance numérique, le troisième groupe d'Arthropodes dans les milieux étudiés (le quatrième si l'on tient compte des Collemboles épigés). De 1977 à 1979, nous avons recueilli plus de 2200 individus, ce qui représente à peu près 9% du

total de nos captures. La comparaison des captures effectuées dans les pièges-trappes installés en 1979 dans divers milieux et pelouses du Munt La Schera (VERMOT, 1982) montre que les Coléoptères sont encore plus nombreux dans le *Nardetum*, le *Curvuletum* et, au sommet, dans les combes à neige.

Nous avons recensé au total 77 espèces réparties en 19 familles. Cependant, en raison de leur mauvais état de conservation, quelques individus n'ont pu être déterminés jusqu'à l'espèce. Les *Dasytidae*, les *Carabidae* et les *Staphylinidae* représentent à eux seuls plus de 80% des individus et 45% des espèces. Les pièges-trappes et les plateaux colorés posés sur le sol sont redevables des plus fortes récoltes (environ 90% des Coléoptères). Le tableau 1 donne la liste faunistique des Coléoptères du sommet de La Schera.

Une espèce de *Leptusa* (*Staphylinidae*) est nouvelle pour la Science et sera décrite ultérieurement par A. FOCARILE (Aoste). Seuls quelques individus ont été récoltés.

Par rapport au travail de HANDSCHIN (1963), 6 espèces sont nouvelles pour le Parc et 17 pour le Parc et les environs. Notons cependant que cet ouvrage de référence comporte des erreurs et des omissions et qu'une révision attentive des collections de Coléoptères du Parc modifierait sans doute quelque peu nos chiffres. Pour établir la répartition, le régime alimentaire et l'altitude maximale atteinte dans les Alpes par les espèces recensées, nous avons consulté, en plus des faunes et du travail de HANDSCHIN précité, les travaux de STIERLIN (1900), BURMEISTER (1939), AUBER (1960), ALLENSPACH (1970), ALLENSPACH & WITTMER (1979) et de DE ZORDO (1979a).

En dépit des lacunes qui subsistent dans notre connaissance de la répartition des Coléoptères, nous pouvons cependant faire remarquer que la majorité des espèces rencontrées sont largement répandues en Europe, voire dans toute la région paléarctique. Certaines même, comme *Byrrhus fasciatus* et *Phytodecta nivosus* par exemple, se rencontrent aussi dans la région néarctique (Groenland, Alaska). La plupart des autres espèces présentent une répartition arcto-alpine ou alpine, c'est-à-dire qu'on les trouve dans beaucoup de massifs montagneux d'Europe. Quelques-unes, comme *Pterostichus multipunctatus*, *Crepidodera frigida* et *Dasytes alpigradus*, sont plus étroitement limitées aux Alpes.

En Suisse, on constate que beaucoup de nos espèces sont ubiquistes ou tout au moins assez largement répandues dans le pays, en particulier dans les régions montagneuses. Plus rares sont celles qui n'ont encore été récoltées que dans certains cantons, comme c'est le cas pour *Notiophilus pusillus*, *Malthodes penninus icarius*, *Otiorhynchus azaleae* ou *Euconnus carinthiacus*.

Plus de 80% des espèces trouvées au sommet de La Schera se rencontrent régulièrement au-dessus de la limite supérieure de la forêt et souvent même jusqu'à la zone nivale comme *Bembidion glaciale*, *Nebria castanea*... (BESUCHET, 1983). Quelques espèces cependant ne sont vraisemblablement pas autochtones: elles vivent à plus basse altitude et ont été sans doute amenées là-haut par les vents. Il s'agit d'*Ernobius abietinus*, d'*Aphidecta oblitterata*, de *Luperus pinicola*, de *Curculio abietis*, de *Scymnus abietis*, qui vivent sur les Conifères, de *Liodes picea*¹, d'*Haliphus heydeni* et peut-être aussi de *Meligethes aenus* et de *Rhagonycha limbata*. Malgré des captures assez abondantes, les cas de *Melasoma aenea* et de *Coccinella septempunctata* ne nous paraissent pas clairs. Nous n'avons trouvé ces Insectes en quantités notables qu'à des périodes bien précises et nous n'avons jamais observé leurs larves. Le premier a été uniquement récolté à vue, surtout sur des plaques de neige en début de saison, le second trouvé prin-

¹On signale cependant cette espèce jusqu'à 2300 m dans les Alpes autrichiennes et 2150 m dans le Val d'Aoste où elle se nourrirait de filaments mycéliens (FRANZ, 1943; FOCARILE, 1976a).

Tableau 1: Liste faunistique des Coléoptères du sommet de La Schera.

•: espèce nouvelle pour le Parc

○: espèce nouvelle pour le Parc et les environs

– Répartition générale

P: paléarctique

N: néarctique

E: Europe

AA: arcto-alpin

(A): Alpes et autres massifs d'Europe

A: Alpes seules

– Répartition en Suisse

n,s,c,: nord, sud, centre

U: ubiquiste

or.: orophile

VD, VS,: abréviations habituelles pour les cantons suisses.

– Régimes

P: prédateur

C: coprophage

H: herbivore, phytophage

D: détritivore

N: nécrophage

M: mycétophage

– Remarques

(1) = sur conifères

(2) = *C. concolor* F.

(3) = *P. affinis* (GYLL.)

(4) = *O. subdentatus* BACH.

(5) = *A. satyrus* REITT.

(6) = *G. globulicollis* MANN.

(7) = *M. baudueri* (MULS. & REY)

Tableau 1a

Familles, genres et espèces (par ordre alphabétique)	Répartition		Altitude maximale	Régime
	générale	en Suisse		
Anobiidae				
• <i>Ernobius abietinus</i> GYLL. (1)	E (n,c)	VD, VS, BE, SH, GR	1500	H ?
Cantharidae				
○ <i>Malthodes penninus icarius</i> WITTM. <i>Malthodes trifurcatus</i> <i>atramentarius</i> KIESW. <i>Rhagonycha limbata</i> THOMS.	(A) E	GR Alpes GR, TG, TI, VD, FR	3250 3050 2000 +	H (ad.) P (1a) id. id.
Carabidae				
• <i>Amara municipalis</i> DUFT. <i>Amara quenseli</i> SCHONH. <i>Bembidion bipunctatum</i> (L.) <i>Bembidion glaciale</i> HEER	P AA P (or.) E (c,e)	GR, GE U U (or.) Alpes	2300 2850 3050 3250	HP ? HP P P
○ <i>Bembidion terminale</i> HEER <i>Carabus sylvestris</i> PANZ. (2) <i>Cychrus caraboides</i> L. <i>Cymindis vaporariorum</i> (L.)	E (c) E (c,n) P (n)	Alpes U (or.) Alpes	2600 2600 3000	P (N) P P (H?)
• <i>Harpalus fuliginosus</i> DUFT. <i>Nebria castanea</i> BON. <i>Notiophilus aquaticus</i> (L.)	P E (c,s) P	VS, TI, GR Alpes (or.) U	2400 ? 3100 3000	P (N) P P ?
○ <i>Notiophilus pusillus</i> WALK. <i>Pterostichus multipunctatus</i> DEJ.	A	VS, GR U (or.)	2600	P ? PN ?
Cerambycidae				
<i>Cortodera femorata</i> (F.) (1)	AA (?)	VS, GR, VD	2800	

Tableau 1b

Familles, genres et espèces	Répartition		Altitude maximale	Régime
	générale	en Suisse		
Byrrhidae				
<i>Byrrhus arietinus</i> STEPH.	E (n, c)	Alpes	2650	H ?
<i>Byrrhus fasciatus</i> FORST.	P (N)	Alpes	3250	H
○ <i>Byrrhus pustulatus</i> FORST.	A	VS, TI, GR	3050	H ?
Chrysomelidae				
<i>Chrysochloa frigida</i> WSE.	A	Alpes	2500	H ?
<i>Crepidodera frigida</i> WSE.	A	VS, GR, VD, TI	2300 +	H
○ <i>Gastroidea viridula</i> (DEG.)		U		H
<i>Longitarsus</i> sp.				
<i>Luperus pinicola</i> DUFT. (1)	AA	U	2000	H
○ <i>Melasoma aenea</i> (L.)		VD, VS, TI, GE, FR		
○ <i>Melasoma collaris</i> (L.)	P	Alpes, VD, Jura	2500	H
<i>Phytodecta nivosus</i> SUFF. (3)	P (N)	U (or.)	2650	H
Cicindelidae				
<i>Cicindela gallica</i> BRULLE	(A)	Alpes	3050	P
Coccinellidae				
<i>Adalia decempunctata</i> (L.)	E (n,c)	U	2400	P ?
<i>Aphidecta obliterated</i> (L.) (1)	E (or.)	U	2000	P ?
<i>Coccinella septempunctata</i> (L.)	P	U	2600	P
<i>Semiadalia alpina</i> (VILLA)	A	Alpes	2950	P
● <i>Scymnus abietis</i> PAYK.	E	U	1800 ?	
Curculionidae				
<i>Curculio abietis</i> L. (1)	P	U	2300	H
○ <i>Otiorynchus azaleae</i> PEN.		GR		H
<i>Otiorynchus dubius</i> STRÖM.	E	U	2600	H
<i>Otiorynchus pupillatus</i> (GYLL.) (4)	E (c,or.)	Alpes, Jura	2300	H
○ <i>Trachyploeus scabriusculus</i> (L.)	E	GE, VS, BS, ZH, GR, FR, VD	1500	H
Dasytidae				
<i>Dasytes alpigradus</i> KIESW.	A	U (or.)	3000	HP
Elateridae				
<i>Selatosomus rugosus</i> GERM.	P	Alpes	3250	HP ?
<i>Ctenicera cuprea</i> F.	E (c,s)	Alpes	2500	HP ?
Haliplidae				
○ <i>Haliphus heydeni</i> WEHN.				P
Hydraenidae (Helophoridae auct.)				P (la)
<i>Helophorus glacialis</i> VILLERS	AA	Alpes	3050	H (ad)

Tableau 1c

Familles, genres et espèces	Répartition		Altitude maximale	Régime
	générale	en Suisse		
Liodidae				
○ <i>Hydnobius spinipes</i> (GYLL.)		VS	2000	M ?
○ <i>Liodes picea</i> (PANZ.)		VS	2300	M ?
Nitidulidae				
<i>Meligethes aeneus</i> (F.)	P (N)	U	1500 +	H
Scarabaeidae				
<i>Aphodius alpinus</i> (SCOP.)	AA	Alpes (or.)	3000	C
<i>Aphodius mixtus</i> VILLA	(A)	Alpes	3250	H ?
<i>Aphodius obscurus</i> (F.)	E (c,s)	U (or.)	3050	C
○ <i>Aphodius piceus</i> GYLL. (5)		VS, TI, GR		
<i>Geotrupes alpinus</i> HAGENB.	A	Alpes (or.)	2000 +	C
Scydmaenidae				
<i>Neuraphes frigidus</i> HOLDH.	A (or.)	GR	2500	P
<i>Euconus carinthiacus</i> GANGLB.	A (or.)	GR	2000 +	P
Silphidae				
○ <i>Catops tristis</i> (PANZ.)		VD, VS, BE, TI	2000	N
Staphylinidae				
<i>Acidota crenata</i> (F.)	P (N)	VD, TI, VS, BE, BS, GR	2200	P(CH)
<i>Aleochara bilineata</i> GYLL.	E (n,c)	NE, GR, TI	3150	P ?
<i>Amphichroum hirtellum</i> (HEER)	A	Alpes (or.)	2250	P
<i>Anthophagus alpestris</i> HEER	A	U (or.)	2500	P
<i>Anthophagus alpinus</i> (F.)	AA	U (or.)	3000 (?)	P
<i>Anthophagus forticornis</i> KIESW.	A	U	2100	P
<i>Anthophagus omalinus arrowi</i> KOCH	AA	Alpes	2000	P
<i>Atheta cf. tibialis</i> (HEER)	E (n,c)	GR	2650	PD ?
<i>Bledius sp.</i>				
○ <i>Bryoporus rugipennis</i> PAND.	AA		2550	P
<i>Eusphalerum alpinum</i> (HEER)	A	Alpes (or.)	2700	H
● <i>Eusphalerum robustum</i> (HEER)	E (c,s)	U (or.)	2650	H
<i>Geodromicus kunzei</i> HEER (6)	AA	GR, VS	2300	
<i>Leptusa nov. sp.!</i>				
○ <i>Liogluta roettgeni</i> BERNH.			3100	PD ?
<i>Mycetoporus erichsonianus</i> FAG. (7)	E	BS, GR, ...	2340	P
● <i>Mycetoporus mulsanti</i> GANGLB.	E	GR	2340	P
○ <i>Mycetoporus nigrans</i> MÄKL	P (N) – AA ?		2550	P
<i>Ocypus ophthalmicus</i> (SCOP.)	E	U	2300 +	P
<i>Quedius paradisianus</i> (HEER)	A	U (or.)	2200 +	P ?
<i>Quedius punctatellus</i> (HEER)	A	Alpes (or.)	3000	P

cipalement dans la tente Malaise et les plateaux colorés. Il semble donc qu'il s'agisse de migrateurs locaux.

Malgré cela, la proportion d'individus et d'espèces allochtones chez les Coléoptères est relativement faible. Elle est en tout cas beaucoup moins importante que chez les Diptères et se rapproche de ce que l'on observe chez les Araignées (DETHIER, 1983; DETHIER *et al.*, 1983).

ASPECTS ECOLOGIQUES

Chorologie

Généralités

C'est essentiellement sur les résultats des pièges-trappes que nous nous baserons ici, tout en tenant compte bien sûr des chasses à vue, des pièges d'émergence et de la présence des larves.

On constate d'emblée que certains milieux sont nettement plus riches en Coléoptères que d'autres: dans *Typ*, *Ely* et *Cop*, nous avons recueilli 12 à 15 individus par an et par piège-trappe. Dans *Cfa*, *Sco* et *Cog*, il n'y en avait plus que 6 à 7 tandis qu'en *Doc₁* et *Muc* les quantités étaient encore plus faibles puisqu'elles atteignaient à peine 2 individus par an et par piège. Proportionnellement au nombre total d'Arthropodes, l'importance des Coléoptères se confirme en *Ely* et *Cop* tandis que dans *Typ* ce sont les Araignées qui sont les représentants le plus importants de la faune de la strate herbacée (DETHIER, 1983). Les milieux les plus riches en espèces sont les combes à neige et le faciès typique tandis que *Doc₁* est sans conteste le moins diversifié.

La répartition entre les divers milieux des espèces les plus abondantes (fig. 1 et 2) n'est pas uniforme: plusieurs espèces montrent en effet une préférence marquée pour certains milieux ou groupes de milieux, parfois au point de ne se trouver quasiment que là, comme c'est le cas pour *Crepidodera frigida* en *Sco* (fig. 2) ou diverses espèces du *Muc* (fig. 1). Les autres espèces sont beaucoup moins abondantes et plusieurs d'entre elles ne sont pas indigènes (*Ernobius abietinus*, *Luperus pinicola*..., cf. *supra*). La présence de certaines espèces peu abondantes devra cependant être signalée au passage.

Caractérisation des milieux

Doc₁: C'est dans cette station très rude que les Coléoptères sont le moins bien représentés, tant par le nombre d'individus (1.5/an/piège) que par le nombre d'espèces (10) (tabl. 2). On y trouve surtout des Staphylinidae, en particulier *Eusphalerum alpinum* qui est ici le Coléoptère proportionnellement le plus abondant (60%, fig. 1 et 2). *Anthophagus alpinus*, *Otiorhynchus dubius* et *Pterostichus multipunctatus* y sont aussi assez bien représentés (env. 5% chacun du total des individus dans ce faciès). Notons-y encore la présence de *Neuraphes frigidus* (BESUCHET, 1980) et l'absence complète de *Dasytes alpigradus* et d'*Amara quenseli* (fig. 1 et 2).

Cfa: Aucune espèce n'est remarquablement abondante ici, mais elles sont plus variées et les individus plus nombreux que dans *Doc₁* (21 espèces, env. 6 ind./an/piège). Notons cependant que *Dasytes alpigradus* représente 60% du total des Coléoptères capturés dans ce faciès (fig. 1), sans y atteindre pour autant son maximum absolu (fig. 2). Relevons encore l'abondance relative de *Notiophilus pusillus* (5%) et d'*Aphodius obscurus* (3%). C'est ici que nous avons récolté l'unique représentant d'*Anthophagus omalinus* (sans doute allochtone).

Typ: Le nombre d'espèces (32) et d'individus (environ 13/an/piège) a encore sensiblement augmenté par rapport au faciès précédent. C'est ici que *Dasytes alpigradus* atteint son maximum absolu bien qu'il ne représente que 55% des Coléoptères de ce faciès. Plusieurs Staphylinidae (*Eusphalerum robustum*, *Mycetoporus erichsonanus*, *Mycetoporus mulsanti*, *Mycetoporus nigrans* et *Quedius punctatellus*) n'ont été trouvés qu'ici mais toujours qu'en très faibles quantités (1–2 individus en 3 ans). *Otiorhynchus azaleae* déjà présent en *Cfa*, est ici assez abondant (environ 4%).

Sco: On constate dans ce faciès un net fléchissement des Coléoptères (nombre d'espèces et d'individus pratiquement réduit de moitié par rapport à *Typ*: 17 espèces et environ 7 individus/an/piège). Si *Dasytes alpigradus* domine toujours avec 34% du nombre total des Coléoptères de ce faciès, il est loin d'y atteindre son maximum absolu. L'espèce la plus remarquable ici est sans conteste *Crepidodera frigida*. Déjà représentée par un individu dans le faciès précédent, elle atteint en *Sco* un maximum très net et n'a pas été retrouvée ailleurs. Ce petit Chrysomelidae vit volontiers sur *Helianthemum*. *Eusphalerum alpinum* est assez fréquent dans ce faciès et c'est surtout ici que nous avons recueilli les rares individus d'*Amara municipalis* (un exemplaire a aussi été trouvé dans *Typ*).

Ely: Ce milieu n'est pas beaucoup plus riche en espèces que le précédent (19) mais c'est par contre le plus riche en individus (plus de 15/an/B). L'espèce dominante, tant au point de vue proportion relative (fig. 1) qu'au point de vue maximum absolu (fig. 2) est sans conteste *Amara quenseli*. *Nebria castanea* la suit d'assez loin (elle est environ deux fois moins abondante mais c'est pourtant ici qu'elle atteint son maximum absolu) et, curieusement, *Dasytes alpigradus* est ici complètement absent. C'est dans *Ely* que nous avons rencontré l'unique représentant de *Catops tristis*; notons encore que *Selatosomus rugosus* y atteint son maximum absolu en même temps que sa proportion relative la plus élevée (5% du total des Coléoptères en *Ely*) et que *Byrrhus fasciatus* est assez abondant bien qu'encore mieux représenté dans la grande combe. Remarquons enfin la présence d'*Ocypus ophthalmicus* qui n'a été retrouvé ensuite que dans *Muc*.

Cop: C'est, avec *Typ* et *Ely*, le milieu où les Coléoptères sont, proportionnellement aux autres stations, les plus abondants (plus de 14/an/B). *Eusphalerum alpinum* atteint son maximum absolu, bien qu'il n'y représente que 20% du total des Coléoptères (fig. 1). Les autres espèces importantes (*Dasytes alpigradus*, *Amara quenseli* et *Nebria castanea*) y sont abondantes mais sans y atteindre leur maximum ni leur proportion relative la plus élevée. Quelques espèces peu fréquentes se rencontrent seulement dans les petites combes. Citons par exemple *Byrrhus arietinus* et *Liogluta roettgeni*. *Geodromicus kunzei* a été trouvé aussi dans la grande combe.

Cog: La grande combe n'est pas particulièrement riche en individus (7/an/B) mais abrite néanmoins un nombre assez élevé d'espèces (21) dont aucune n'atteint des quantités considérables. *Dasytes alpigradus*, *Amara quenseli*, *Eusphalerum alpinum* et *Nebria castanea* demeurent les quatre espèces les plus abondantes. Parmi les autres, quelques-unes y atteignent cependant des proportions relatives assez élevées: *Byrrhus fasciatus*, *Carabus sylvestris* et *Melasoma collaris* (aussi présente dans *Cop* et *Ely*). D'autres espèces encore ne se rencontrent que là, mais toujours en très faibles quantités: *Bembidion bipunctatum*, *Bembidion terminale*, *Phytodecta nivosus*, *Malthodes trifurcatus atramentarius* et *Aphodius piceus*. *Cychnus caraboides* enfin a été trouvé à un exemplaire dans *Cog* et retrouvé dans *Muc*.

Muc: C'est, après *Doc₁*, le milieu le plus pauvre en individus (2/an/B) et, après *Doc₁* et *Ely*, le plus pauvre en espèces (18). Mais c'est la station qui se distingue le mieux des autres par son spectre faunistique (fig. 1). Les espèces abondantes ailleurs

sont ici mal représentées, voire même totalement absentes comme c'est le cas pour *Dasytes alpigradus*. Par contre, certaines espèces peu fréquentes sur le plateau sommital atteignent ici des proportions relatives plus considérables: *Malthodes penninus icarius*, *Carabus sylvestris*, *Cychrus caraboides*, *Pterostichus multipunctatus*, *Harpalus fuliginosus*, par exemple. Plusieurs espèces enfin n'ont été trouvées qu'en *Muc*, les principales étant *Cicindela gallica*, *Geotrupes alpinus* et *Ctenicera cuprea*. Notons encore la présence, en très petit nombre, de *Trachyphloeus scabrisculus*, de *Bledius* sp. et d'*Eucnusus carinthiacus*.

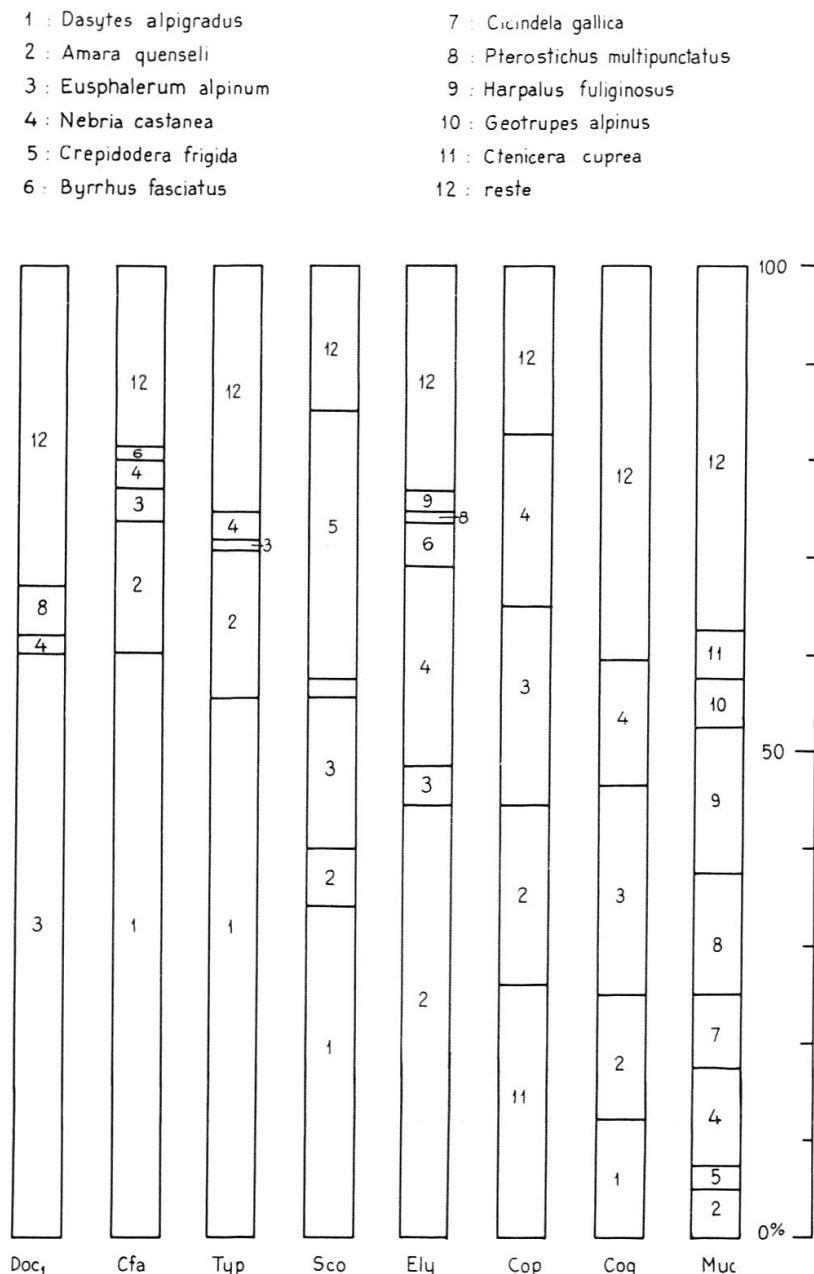


Fig. 1: Spectres faunistiques des différents milieux étudiés pour les 11 espèces principales de Coléoptères (pièges-trappes 1977 à 1979).

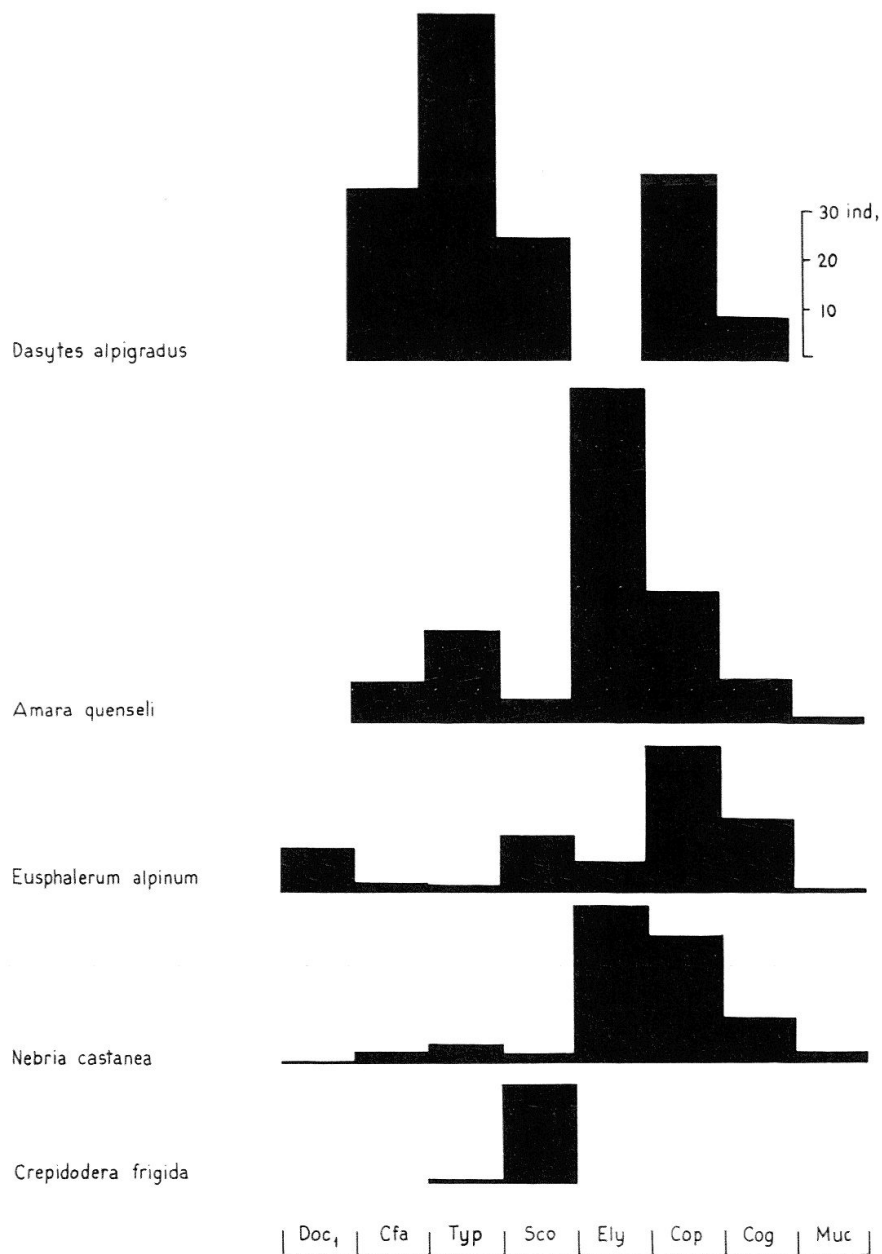


Fig. 2: Abondances relatives dans les différents milieux des 5 espèces les plus importantes (moyennes des captures de 1977 à 1979, pour 10 pièges-trappes par milieu).

En bref, les spectres faunistiques de la figure 1, la figure 2 et le tableau 2 permettent de faire ressortir les points suivants:

– Par rapport au nombre total des Coléoptères, on peut distinguer trois groupes de milieux:

Milieux pauvres (au maximum 2 individus/an/B, moins de 20 espèces), tels *Doc₁* et *Muc*.

Milieux riches (env. 15 individus/an/B, env. 20 à 30 espèces).

Milieux intermédiaires (6 à 7 individus/an/B, une vingtaine d'espèces).

– Quatre espèces dominent nettement: *Dasytes alpigradus*, *Amara quenseli*, *Eusphalerum alpinum* et *Nebria castanea*; elles peuvent représenter jusqu'à 85% de la faune coléoptérologique (*Cop*).

Tableau 2: Répartition des principales familles de Coléoptères entre les milieux étudiés (moyennes pondérées pour 10 pièges-trappes par milieu et de 1977 à 1979) (1989 et 1980 dans Muc.).

Familles	Doc ₁	Cfa	Typ	Sco	Ely	Cop	Cog	Muc
Carabidae	1	14	33.5	9	108	58	27	10.5
Staphylinidae	12	4	5	13	9	33	18	3
Scarabaeidae		2	5	1.5	5.5	5	4	1
Byrrhidae		0.7		1.25	8	2.3	6	
Elateridae		1	0.5	1	8	0.3	1	1
Chrysomelidae			1	20	9	2.7	2.5	
Dasytidae		35	71	25		38	8.5	
Curculionidae	1	0.3	10		4	1.3	1.3	1.5
divers	1	1.3	1.75	1.5	3.5	0.5	1.5	3
Total individus	15	58.3	127.75	73.25	155	146.1	69.8	20
Total espèces	10	21	32	17	19	22	21	18

– *Ely*, *Doc₁* et surtout *Muc* se distinguent bien des autres milieux par leur composition faunistique. Les combes présentent des spectres fort voisins par l'abondance relative comparable des quatre espèces principales rappelées ci-dessus. Les autres milieux (*Cfa*, *Typ*, *Sco*) sont tous caractérisés par la grande importance numérique de *Dasytes alpi gradus* tandis que les trois autres espèces sont relativement moins bien représentées ici que dans les combes. A noter en *Sco* l'abondance de *Crepidodera frigida*.

– Un certain nombre d'espèces semblent préférer les milieux à sols épais et assez humides (*Ely*, combes): *Aphodius mixtus*, *Byrrhus fasciatus*, *Carabus sylvestris*, *Melasoma collaris* (sur *Salix herbacea*), *Selatosomus rugosus*, *Geodromicus kunzei*, *Bembidion bipunctatum* et *Chrysochloa frigida*.

– D'autres espèces, au contraire, préfèrent les milieux à sols plus minces et plus secs (*Doc₁*, *Cfa*, *Typ* et, à la limite, *Sco*): *Notiophilus pusillus*, *Bryoporus rugipennis*, *Otiorhynchus azaleae* et *Cymindis vaporariorum* ainsi qu'un certain nombre de Staphylinidae signalés plus haut. Dans cette catégorie, on peut ranger aussi plusieurs espèces du *Muc*, milieu particulièrement sec, ainsi qu'*Anthophagus alpestris*, qui est en fait surtout floricole.

Les préférences thermique et hydrique sont sans doute une des causes de cette répartition: *Cymindis vaporariorum* et *Cicindela gallica*, par exemple, sont plutôt xérophiles tandis qu'*Amara quenseli*, *Bembidion glaciale*, *Bembidion bipunctatum* et *Nebria castanea* sont plus hygrophiles (en particulier à haute altitude). Le régime alimentaire est aussi déterminant pour certaines espèces: *Melasoma collaris*, *Crepidodera frigida* et *Cychnus caraboides* par exemple. Cette dernière espèce se nourrit essentiellement d'escargots et recherche de ce fait les stations où ces Mollusques sont les plus abondants.

Phénologie

Les plus grandes quantités d'individus ont été en général récoltées au cours des premières moitiés d'août et de septembre tandis que le plus grand nombre d'espèces a été enregistré entre le 15 juillet et le 15 août (tabl. 3). Le pic observé au début du mois

de septembre en 1977 (et aussi en 1978, quoique de façon moins nette) est dû essentiellement à deux espèces: *Dasytes alpigradus* et *Eusphalerum alpinum*. Les autres espèces atteignent leur maximum d'activité généralement plus tôt: en juillet et en août (tabl. 3).

L'accroissement du nombre d'individus est assez progressif en début de saison tandis que l'arrêt de l'activité en fin de saison est beaucoup plus brusque. Le nombre d'espèces est, par contre, d'emblée élevé: il culmine début août et s'abaisse ensuite assez lentement jusqu'à fin de septembre pour s'effondrer enfin en octobre (tabl. 3). Les

Tableau 3: Phénologie des principales espèces de Coléoptères au sommet de La Schera (l'épaisseur du trait est proportionnelle à l'activité).

Espèces	VI ₂	VII ₁	VII ₂	VIII ₁	VIII ₂	IX ₁	IX ₂	X
<i>Aphodius mixtus</i>	■	.	—		.			
<i>Bembidion glaciale</i>	—		.	.				
<i>Melasoma aenea</i>	—	.	—	.				
<i>Coccinella 7-punctata</i>		■	—	.	.			
<i>Aphodius obscurus</i>		■	—	.	.	.		
<i>Otiorhynchus dubius</i>	.	—	.	.	—	.		
<i>Byrrhus fasciatus</i>		.	■	—				
<i>Carabus sylvestris</i>		.	■	—				
<i>Crepidodera frigida</i>	.	.	■	.	■	—	.	
<i>Nebria castanea</i>	.	—	■	■	.	—	.	
<i>Amara quenseli</i>	.	—	■	■	■	■	—	
<i>Anthophagus alpestris</i>		.	.	■	—	.		
<i>Anthophagus alpinus</i>		.	.	—	—	.		
<i>Melasoma collaris</i>		.	.	■	.			
<i>Notiophilus pusillus</i>	.	.		—	—	.	.	
<i>Malthodes penninus</i>			.	.	■	.		
<i>Eusphalerum alpinum</i>	.	.	.	■	■	.	.	
<i>Dasytes alpigradus</i>		.	—	■	■	■	—	.
Nombre d'individus (1)	52	124	248	513	394	563	98	5
Nombre d'espèces (1)	23	31	36	39	29	22	18	3

(1) : Nombres totaux (sommés de 1977 à 1979).

* : Individu(s) isolé(s).

espèces numériquement importantes sont rarement très précoces: *Bembidion glaciale*, *Aphodius mixtus* et *A. obscurus* présentent cependant un maximum d'activité entre le 15 juin et le 15 juillet. Il en va de même pour *Coccinella septempunctata* et, de façon moins marquée, pour *Melasoma aenea*. Dans le premier cas, le pic du début de juillet est même très net (75% des captures); cependant, comme près de 80% des récoltes ont été réalisées dans la tente Malaise et les plateaux colorés, nous pensons qu'il pourrait s'agir d'individus migrants. Le fait que cet Insecte est aphidiphage et qu'il n'existe vraisemblablement pas de Pucerons autochtones au sommet de La Schera (DETHIER, 1980) vient encore renforcer cette hypothèse. Les autres espèces représentées en début de saison sont soit numériquement peu importantes (*Helophorus glacialis*, *Eusphalerum robustum*, *Mycetoporus nigrans...*), soit allochtones (*Aphidecta oblitterata*, *Curculio abietis*, *Ernobius abietinus...*) (DETHIER, 1981).

C'est entre le 15 juillet et la fin du mois d'août que se situe l'activité maximale du plus grand nombre d'espèces (tabl. 3): *Amara quenseli*, *Nebria castanea*, *Crepidodera frigida*, *Malthodes penninus*, *Notiophilus pusillus*, *Byrrhus fasciatus*, *Carabus sylvestris*, *Anthophagus alpestris*, *A. alpinus*, *Melasoma collaris* et *Selatosomus rugosus* pour ne citer que les plus importantes (*Dasytes alpigradus* est déjà fort abondant à ce moment). Cette phénologie correspond assez bien à celle observée par DE ZORDO (1979 a et b) dans des pelouses alpines du Tyrol autrichien.

En fin de saison (septembre et octobre), seuls *Dasytes alpigradus* et *Eusphalerum alpinum* présentent des pics d'activité remarquables. Ce phénomène s'est répété régulièrement chaque année. Quelques autres espèces ont été trouvées aussi à cette époque mais toujours en très petites quantités: *Amara municipalis*, *Hydrobius spinipes*, *Neuraphes frigidus* (ainsi qu'un autre Scydmenidae indéterminable), *Mycetoporus erichsonianus*, *M. mulsanti* et *Ocypus ophthalmicus*, ce dernier étant un peu plus précoce dans Muc où il est également présent. Signalons enfin que *Notiophilus aquaticus* est, contrairement à *N. pusillus*, sensiblement plus abondant en fin de saison.

Les conditions climatiques particulièrement mauvaises qui ont marqué le début de la saison 1978 sont peut-être responsables de la forte diminution des effectifs de *Dasytes alpigradus* et de divers Staphylinidae floricoles. Cette même année pourtant, certains Carabidae, en particulier *Amara quenseli* et *Nebria castanea*, étaient beaucoup plus nombreux qu'en 1977 (DETHIER, 1981). Comme la plupart des Carabidae à ces altitudes, ces deux espèces accomplissent leur cycle en deux ans, voir plus (DE ZORDO, 1979 b); d'autre part, *Nebria castanea* est un prédateur et *Amara quenseli* a un régime mixte: prédateur-phytophage et même mycétophage (JANETSCHKE, 1949; LANG, 1975) et il n'est pas impossible que les importantes quantités d'Insectes amenés par les vents au sommet de La Schera cette année-là (Pucerons, Hyménoptères, Diptères...) aient constitué pour eux un apport nutritif favorable au développement de population importantes.

En 1977, nous avons observé, chez *Dasytes alpigradus*, que les deux pics d'activité (premières moitiés d'août et de septembre) ne se déroulaient pas dans les mêmes milieux. Le premier prenait place en Cfa et en Typ tandis que le second était mieux marqué dans les combes. Le premier correspond sans doute à l'activité de reproduction des adultes venant d'éclore (c'est en effet à cette époque que nous avons observé le plus grand nombre d'accouplements) tandis que le second traduit peut-être un phénomène de micro-migration: en septembre, beaucoup de fleurs sont déjà fanées en Cfa, Typ et Sco, alors que dans les combes d'autres sont encore ouvertes.

Les Coléoptères hivernent pour la plupart à l'état larvaire ou adulte (LARSSON, 1939; LINDROTH, 1945). Ils passent la mauvaise saison dans le sol ou recherchent des endroits particulièrement favorables (fissures de rochers, par exemple). En raison de

leur rareté, on trouvera dans ces lieux des quantités assez importantes de Coléoptères (larves et/ou adultes) ainsi que d'autres Arthropodes (RENKEN, 1956). Nous avons pour notre part observé de telles concentrations à deux reprises (juin et novembre 1977) dans de profondes crevasses emplies de matériau meuble. Outre des larves de Carabidae, de Staphylinidae et de Scarabaeidae, nous avons trouvé quelques adultes d'*Amara quenseli* et de *Notiophilus* cf. *aquaticus*.

D'autre part, sur les 9 familles trouvées à l'état larvaire, toutes étaient présentes durant la bonne saison et 5 ont été recensées au cours de l'hiver.

Régimes alimentaires

Les Coléoptères sont les Insectes les plus diversifiés du monde et présentent des régimes alimentaires extrêmement variés.

Au sommet de La Schera, deux régimes principaux sont représentés: herbivore (phytophage) et prédateur. Quelques espèces sont coprophages (*Aphodius*, *Geotrupes*). Les Liodidae mycétophages (?) ne sont sans doute pas indigènes et l'unique Sylphidae strictement nécrophage (*Catops tristis*), s'il est autochtone, est certainement peu abondant. Le schéma peut paraître simple mais il se complique rapidement du fait que certaines espèces ont un régime mixte: herbivore mais aussi prédateur (*Amara quenseli*, Elateridae), prédateur mais à l'occasion nécrophage (*Carabus sylvestris*, *Harpalus fuliginosus*...) ou détritivore (certains Staphylinidae). De plus, les larves et les adultes n'ont pas toujours le même régime: chez les deux espèces de *Malthodes* rencontrées, les larves sont prédatrices et les adultes herbivores. Enfin, il faut bien avouer que nous ne connaissons pas encore de manière certaine et précise (et parfois même pas du tout!) le régime alimentaire de bien des espèces (tabl. 1).

Néanmoins, nous allons essayer de mettre en évidence, d'une part, la répartition entre les milieux étudiés des principaux régimes alimentaires et, d'autre part, leur succession dans le temps. Dans les figures 3 à 5, nous avons retenu chez les adultes les régimes suivants:

- Herbivores: phytophages s. l.
- Mixtes: à la fois phytophages et prédateurs; essentiellement ici *Amara quenseli* qui se nourrit à la fois de plantes supérieures, d'hyphes mycéliens et d'Arthropodes, ainsi que le montrent les travaux de JANETSCHKE (1949), de LANG (1975) et nos propres observations (préparations microscopiques de contenus intestinaux).
- Prédateurs: parfois aussi consommateurs d'Insectes morts ou moribonds.
- Coprophages: éventuellement nécrophages.
- Divers: régimes autres, inconnus et surtout espèces allochtones.

Répartition entre les milieux étudiés

La figure 3 montre que les Coléoptères phytophages sont, en nombre d'individus, proportionnellement les plus abondants dans tous les faciès du *Firmetum typicum* (*Doc_p*, *Cfa*, *Typ*, *Sco*) et dans les combes (*Cop*, *Cog*). Cette prépondérance est particulièrement bien marquée dans *Sco*, milieu qui possède la végétation la plus complexe. Là, les espèces prédatrices et à régime mixte ne sont représentées que par un faible nombre d'individus. En *Doc_p*, les prédateurs sont relativement abondants et nous n'y avons trouvé que deux types de régimes. Enfin, dans *Ely* et dans *Muc*, la prépondérance des régimes carnassier ou mixte est manifeste.

En nombre d'espèces, par contre (fig. 5A), ce sont presque toujours les prédateurs qui dominent, sauf en *Sco*, *Ely* et *Cop* où les herbivores sont légèrement plus diversifiés.

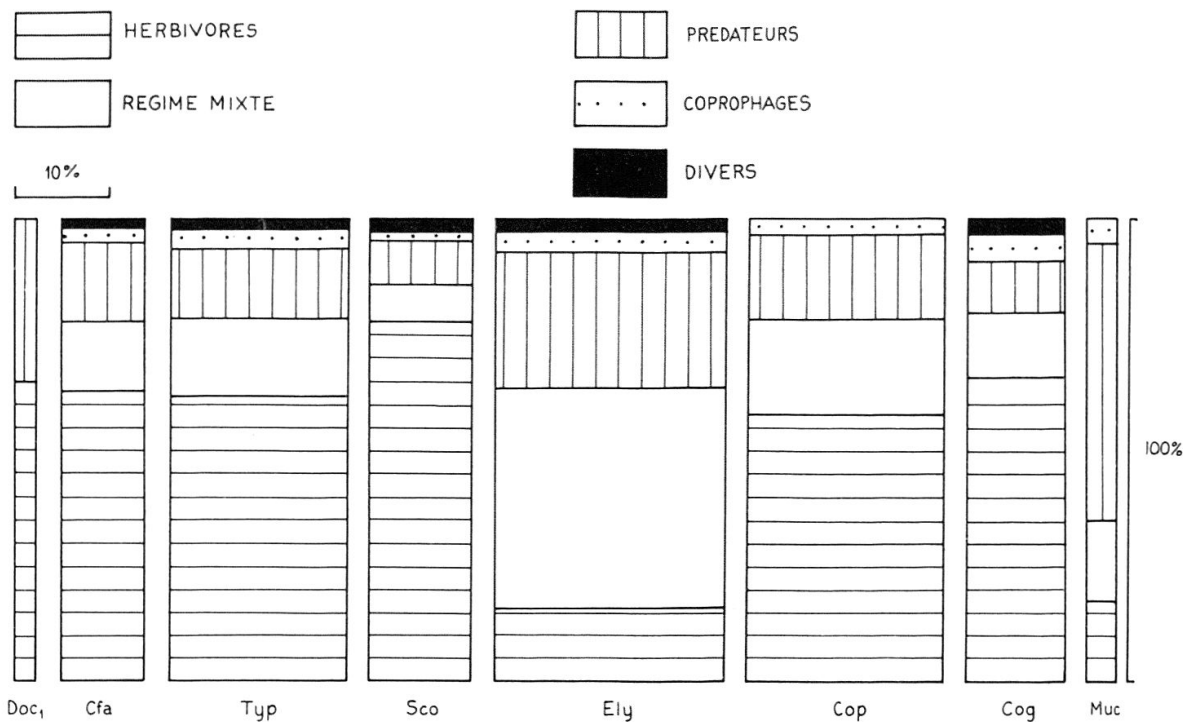


Fig. 3: Abondances relatives des principaux régimes alimentaires des Coléoptères dans les différents milieux étudiés (en % des captures moyennes de 1977 à 1979, pour 10 pièges-trappes par milieu).

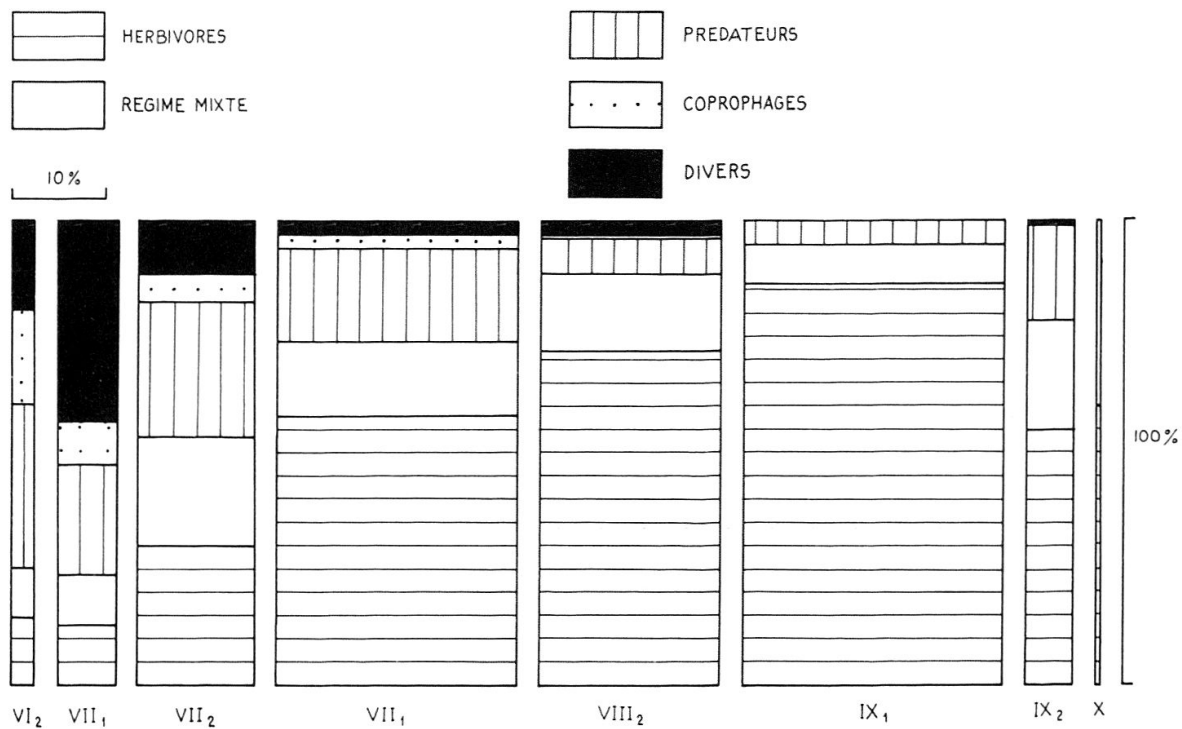


Fig. 4: Evolution de l'abondance relative des régimes alimentaires chez les Coléoptères au cours de la période de végétation (en % du total des captures de 1977 à 1979).

Evolution au cours de la période de végétation

C'est ici que l'on observe le phénomène le plus intéressant (fig. 4): au fur et à mesure que la végétation croît, les Coléoptères prédateurs, d'abord prépondérants (VI₂, VII₁), deviennent proportionnellement de moins en moins abondants et cèdent le pas aux espèces phytophages qui, en août et en septembre, représentent plus de 50% du nombre d'individus récoltés au cours de ces périodes (jusqu'à 86% au début de septembre). En fin de saison (IX₂, X), la proportion de prédateurs semble augmenter à nouveau mais, à ce moment, l'activité de Coléoptères décroît brusquement et cesse bientôt. Il

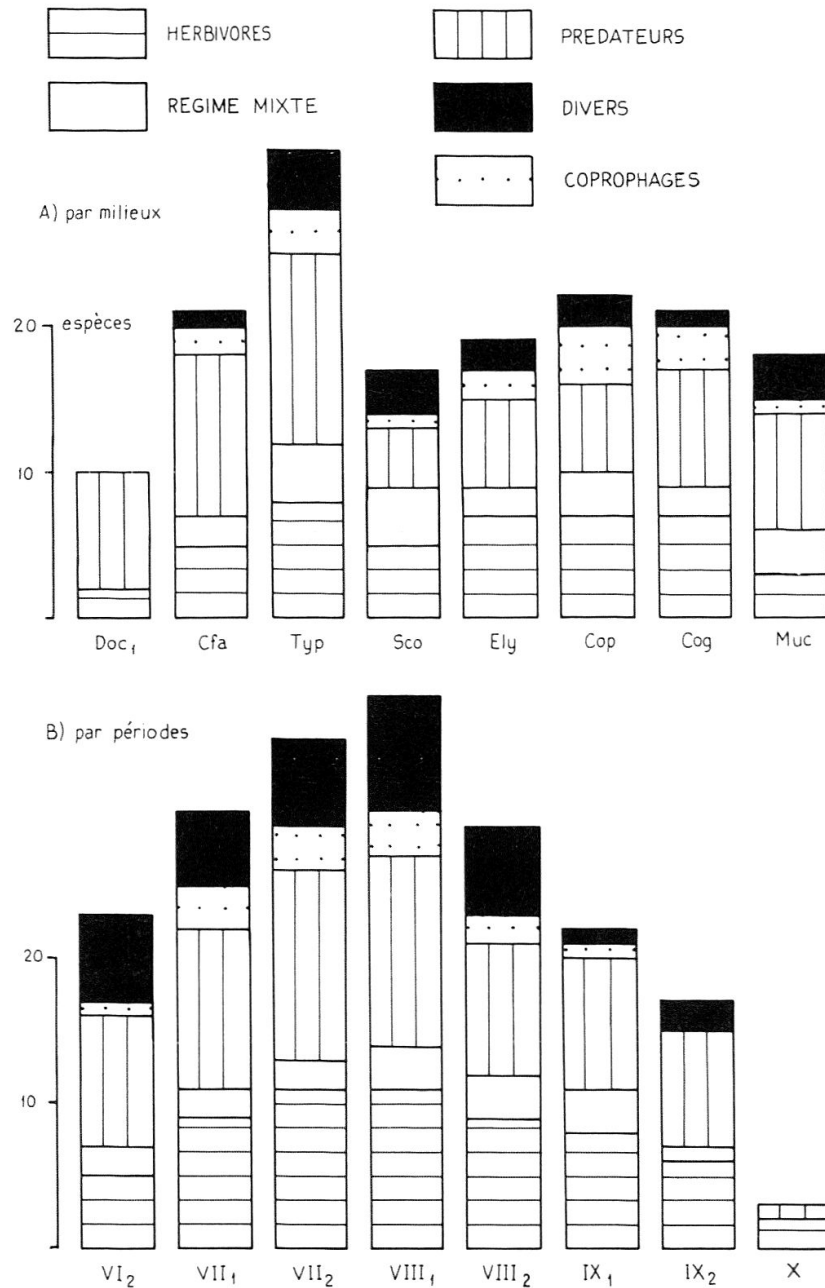


Fig. 5: Nombres d'espèces de Coléoptères appartenant aux principaux types de régimes alimentaires.

est également intéressant de noter que le nombre d'individus appartenant à des espèces allochtones (formant la majeure partie des «Divers» de la fig. 4) est particulièrement important en début de saison (VI₂ à VII₂). Nous avons déjà montré (DETHIER, 1980, 1983) que les Araignées trouvaient une partie de leurs proies parmi les Insectes migrants, erratiques ou amenés par les vents. Il n'est pas exclu que les Coléoptères prédateurs indigènes prélèvent également leur part de nourriture sur cette faune exogène, mais nous n'avons malheureusement pu faire aucune observation directe dans ce sens.

Le nombre d'espèces appartenant à chaque grand type de régime varie assez peu au cours de la saison (fig. 5 B): prédateurs, herbivores et coprophages augmentent légèrement en diversité depuis juin jusqu'en août pour diminuer ensuite; les espèces prédatrices sont presque toujours un peu plus nombreuses que les phytophages. La diversité des espèces allochtones, assez grande en début et surtout en milieu de saison, se réduit à la fin. Ces fluctuations des nombres d'espèces sont cependant beaucoup moins marquées que celles des nombres d'individus (fig. 4).

FOCARILE (1973, 1976b), étudiant les Coléoptères des pelouses alpines du Val d'Aoste, avait déjà remarqué, au cours de la période de végétation, une succession dans les régimes alimentaires et décrit des associations d'espèces. Sans le suivre jusque-là, nous trouvons néanmoins la démarche fort intéressante et certaines de ses associations correspondent bien aux grandes époques trophiques que nous avons nous-même observées (fig. 4):

– En début de saison, prédominance des espèces prédatrices (*Bembidion glaciale*, *Nebria castanea*, *Carabus sylvestris*...) sur les phytophages; assez grande abondance d'espèces allochtones pouvant servir de proies aux carnassiers (ou nécrophages) locaux. Ces espèces vivent sur un terrain encore largement dépourvu de végétation (parfois même sur la neige) et imprégné d'eau (*Nebrietum nivale*, *Testidioletum* de FOCARILE).

– Au fur et à mesure que la végétation se développe, les phytophages deviennent prépondérants (*Dasytes alpigradus*, *Eusphalerum alpinum*, *Crepidodera frigida*, *Melasma collaris*...) tandis que prédateurs et espèces allochtones perdent de l'importance. Ces phytophages vivent surtout dans et sur la végétation dont ils se nourrissent et sur un terrain en général un peu moins humide (*Ctenicero-Dasytetum* de FOCARILE).

– Tout à la fin de la saison, alors que la végétation meurt, les prédateurs reprennent, proportionnellement et pour un court laps de temps, une importance un peu plus grande.

Ces différentes «époques» trophiques ne sont évidemment pas tranchées mais se chevauchent largement; on retrouve par exemple des éléments isolés de la première et de la seconde jusqu'en septembre (*Nebria castanea*, *Dasytes alpigradus*...).

COMPARAISONS ET DISCUSSION

Les travaux sur l'écologie et la biologie des Coléoptères à haute altitude sont assez peu nombreux. En Europe, outre les recherches désormais classiques de BÄBLER (1910) et de HELLER & DALLA TORRE (1881/1882) sur les Invertébrés des zones alpines et nivales, nous retiendrons surtout celles effectuées en Autriche par FRANZ (1943, 1950, 1979), SCHMÖLZER (1962), LANG (1975), CHRISTANDL-PESKOLLER & JANETSCHKE (1976), JANETSCHKE & al. (1977), THALER *et al.* (1978) et DE ZORDO (1979 a et b, 1980). En France, citons le travail d'AMIET (1967) et, en Italie, les études faunistiques de FOCARILE (1975a et b, 1976a et b). En dehors des Alpes, les recherches entreprises dans les milieux alpins de Norvège ont fourni des résultats qu'il sera intéressant de comparer

aux nôtres (HÅGVAR & ØSTBYE, 1972, 1974; HÅGVAR *et al.*, 1974, 1978). Il en va de même pour les travaux de TOLBERT (1975) et TOLBERT *et al.* (1977) dans les pelouses alpines du Colorado.

Enfin, dans le cadre des recherches entreprises au Munt La Schera, VERMOT (1982) a étudié les Coléoptères de trois pelouses situées à plus basse altitude sur les flancs de cette montagne (cf. supra).

Techniques de capture et densités de population

La plupart des auteurs ont, comme nous, utilisé des pièges-trappes pour récolter les Coléoptères. Dans certains cas, une méthode de marquage-recapture a permis des estimations de populations (TOLBERT *et al.*, 1977); dans d'autres cas, ce sont les pièges d'émergence (DE ZORDO, 1979 a), les extractions de faune (larves) à partir d'échantillons de sol (DETHIER *et al.*, 1979), les récoltes à vue dans la végétation, sur la neige ou sous les pierres (HÅGVAR & ØSTBYE, 1972; VERMOT, 1982) ou l'utilisation d'un aspirateur à moteur (HÅGVAR *et al.*, 1974) qui ont fourni quelques indications, souvent fragmentaires, sur les densités des populations de Coléoptères. Les chiffres varient énormément d'un milieu à l'autre et aussi d'une espèce à l'autre. Des phytophages liés à certaines espèces végétales peuvent parfois constituer des populations locales très denses, comme c'est le cas pour *Melasoma collaris* sur *Salix herbacea*: VERMOT (1982) a compté 200 à 400 œufs au m² dans le *Curvuletum*, mais seulement 20 à 30 adultes tandis que HÅGVAR (1975) estimait à une bonne centaine par mètre carré le nombre de larves de cette espèce vivant dans une combe à *Salix herbacea* en Norvège. Pour les principales espèces prédatrices, des comptages effectués sur le terrain nous ont montré que, dans les milieux les plus favorables et durant les périodes d'activité maximale, les densités de *Nebria castanea* et d'*Amara quenseli*, par exemple, ne doivent guère dépasser 1 à 2 individus/m² et se situent souvent en dessous. Ces valeurs correspondent bien à celles énoncées par TOLBERT *et al.* (1977) concernant certains Carabidae des pelouses alpines du Colorado.

Quelques caractéristiques des peuplements de Coléoptères en milieu alpin

Des travaux précités et de nos propres observations ressortent les éléments suivants:

– Le nombre d'espèces et, dans une moindre mesure, la diversité (indice de SHANNON) diminuent régulièrement avec l'altitude tandis que l'abondance relative des Coléoptères par rapport aux autres Arthropodes s'effondre brusquement vers 2200 m (JANETSCHEK *et al.*, 1977). Nos stations ne s'étagaient pas aussi largement que celles des chercheurs autrichiens (de 1960 à 3100 m) mais entre la plus basse (*Nardetum*, 2100 m) et la plus haute (*Firmetum*, 2540 m) on peut déjà noter ce phénomène.

– A haute altitude, les Coléoptères à régime carnassier, détritivore ou mixte (carnassier-herbivore) tendent à l'emporter, par le nombre d'individus, sur ceux strictement herbivores (FRANZ, 1979). DE ZORDO (1980), étudiant les Coléoptères épigés d'un *Curvuletum* de l'Obergurgl (2550 m), a montré en outre que, dans les parties piétinées de cette pelouse et, de ce fait, dépourvues de végétation, les espèces carnassières étaient plus actives et diversifiées tandis que les phytophages étaient mieux représentés dans les parties intactes.

– Les familles les mieux représentées sont toujours celles des Carabidae, des Staphylinidae et, dans une moindre mesure, des Byrrhidae, des Chrysomelidae, des Curculionidae, des Scarabaeidae, des Elateridae et des Cantharidae. Les Dasytidae sont presque toujours présents mais, semble-t-il, moins abondants qu'au sommet de La

Schera. C'est en particulier le cas dans les milieux étudiés par DE ZORDO (1979a) dans l'Obergurgl: là, *Dasytes alpigradus* devient rare au-dessus de 2340 m.

– Les espèces diffèrent bien sûr d'une région des Alpes à l'autre et il serait vain de vouloir comparer étroitement les faunes tyroliennes, grisonnes ou valdôtaines... Néanmoins, au-dessus de la limite supérieure de la forêt, on retrouve un certain nombre d'espèces communes à des stations parfois fort éloignées. Dans d'autres cas, on rencontre des espèces vicariantes (chez *Dasytes*, *Carabus*... p. ex.). Des études comparatives plus poussées permettraient peut-être de mieux tracer le profil de la faune coléoptérologique d'altitude et d'en décrire les principales entomocénoses.

– Beaucoup d'espèces, en raison de la brièveté de la bonne saison, n'arrivent à boucler leur cycle qu'en 2 ou 3 ans; on trouvera donc chez elles, à un moment donné, à la fois des adultes et divers stades larvaires. Seules quelques espèces arrivent à effectuer tout leur développement dans le courant de la période de végétation. C'est le cas, par exemple, de *Melasoma collaris* (HÄGVAR, 1975a et b; VERMOT, 1982).

RESUME

Au cours de recherches en écologie alpine au Parc national suisse (Grisons), nous avons récolté, au sommet du Munt La Schera, 77 espèces de Coléoptères, soit environ 2200 individus. Une espèce est nouvelle pour la Science et une vingtaine sont signalées pour la première fois dans le Parc et les environs. Nombre d'espèces rencontrées ici présentent une vaste distribution géographique mais la plupart sont orophiles.

Quelques espèces constituent à elles seules plus de 80% des récoltes, la majorité n'étant représentées qu'en faibles quantités, voire même par un ou deux individus.

En dépit de l'exiguïté du terrain d'étude (ca. 2 ha), de nettes différences de faune, qualitatives et quantitatives, sont apparues entre les diverses stations et des regroupements de milieux ont pu être opérés.

Les espèces précoces sont rares, et l'accroissement du nombre d'individus en début de saison est assez progressif tandis que l'arrêt de l'activité en fin de saison est beaucoup plus brusque. Les plus grandes quantités d'individus ont été récoltées généralement début août et début septembre. Au fur et à mesure que la végétation croît, les prédateurs, dominants en début de saison, sont progressivement supplantés par les phytophages.

La comparaison de nos résultats avec ceux de divers auteurs nous permet enfin d'esquisser quelques-unes des caractéristiques des peuplements de Coléoptères alpins.

ZUSAMMENFASSUNG

Käfer alpiner Rasen im Schweizerischen Nationalpark – Anlässlich alpin-ökologischer Forschungen im Schweizerischen Nationalpark (Graubünden) haben wir in der Gipfelregion des Munt La Schera 77 Käfer-Arten gesammelt (rund 2200 Individuen). Eine Art ist neu für die Wissenschaft und 20 Arten werden zum erstenmal aus dem Park und seiner Umgebung gemeldet. Viele der hier angetroffenen Arten sind zwar weit verbreitet, meist aber orophil.

Mehr als 80% der gesamten Ausbeute werden durch einige wenige Arten gebildet, während die Mehrzahl der Arten nur in geringer Anzahl, oft sogar nur durch ein oder zwei Individuen, vertreten sind.

Trotz der geringen Ausdehnung des Untersuchungsgeländes (ca. 2 ha), zeigten sich deutliche, sowohl qualitative wie quantitative Unterschiede in der Fauna der verschiedenen Untersuchungsflächen, und verschiedene Lebensräume konnten entsprechend gruppiert werden.

Eigentliche Frühsaison-Arten sind selten; die Individuenanzahl nimmt am Beginn einer Saison allmählich zu, während am Schluss der Saison die Aktivität viel unvermittelter abbricht. Die grössten Individuenzahlen wurden im allgemeinen Anfang August und Anfang September festgestellt. Mit zunehmendem Vegetationswachstum werden die zu Beginn der Saison dominierenden Predatoren allmählich von den Phytophagen zahlenmässig übertroffen.

Ein Vergleich unserer Resultate mit denen verschiedener anderer Autoren erlaubt es uns, einige charakteristische Aspekte der Lebensgemeinschaften alpiner Käfer herauszuarbeiten.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux institutions et personnes suivantes:

- Fonds national de la Recherche scientifique et Prof. W. MATTHEY (Neuchâtel) pour leur aide financière et scientifique à la réalisation du Projet d'écologie alpine.
- M. P. SCHERLER (Vevey), Drs I. SCHATZ-DE ZORDO (Innsbruck) et C. BESUCHET (Genève) pour l'aide inestimable apportée lors de la détermination du matériel.
- Nos collègues et amis du Projet d'écologie alpine, en particulier M. P. VERMOT, pour leur assistance sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLENSPACH, V. 1979. *Coleoptera Scarabaeidae et Lucanidae*. Insecta Helvetica, Catalogus 2, 186 pp.
- ALLENSPACH, V. & WITTMER, W. 1979. *Coleoptera Cantharoidea, Cleroidea et Lymexyloidea*. Insecta Helvetica, Catalogus 4, 139 pp.
- AMIET, J. L. 1967. *Les groupements de Coléoptères terricoles de la haute vallée de la Vésubie (Alpes maritimes)*. Mém. Mus. Nat. Hist. nat., Paris; NS (A), 46: 125–213.
- AUBER, L. 1960. *Atlas des Coléoptères de France*. N. Boubée, Paris. T. I: 252 pp., 26 pl. T. II: 272 pp., 34 pl.
- BÄBLER, E. 1910. *Die wirbellose, terrestrische Fauna der nivalen Region (Ein Beitrag zur Zoogeographie der Wirbellosen)*. Revue suisse Zool. 18: 761–916.
- BESUCHET, C. 1980. *Neuraphes et Scydmorephes de la Suisse, de l'Ain et de la Haute-Savoie (Col. Scydmaenidae)*. Mitt. ent. Ges. Basel, 30: 189–196.
- BESUCHET, C. 1983. *Coléoptères des Alpes suisses atteignant ou dépassant l'altitude de 3000 m*. Bull. romand Entom., 1: 167–176.
- BIERI, M., DELUCCHI, V. & LIENHARD, C. 1978a. *Ein abgeänderter Macfadyen-Apparat für die dynamische Extraktion von Bodenarthropoden*. Bull. Soc. entom. Suisse, 51: 119–132.
- BIERI, M., DELUCCHI, V. & LIENHARD, C. 1978b. *Beschreibung von zwei Sonden zur standardisierten Entnahme von Bodenproben für Untersuchungen an Mikroarthropoden*. Bull. Soc. entom. Suisse, 51: 327–330.
- BURMEISTER, F. 1939. *Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Coleopteren auf systematischer Grundlage. Band I: Adephaga*. Goecke, Krefeld, 307 pp.
- CAMPPELL, E. & TREPP, W. 1968. *Vegetationskarte des schweizerischen Nationalparks und Beschreibung der Pflanzengesellschaften*. Ergebn. wiss. Unters. schweiz. Nationalpark. 11: 19–42 + 1 Karte.
- CHRISTANDL-PESKOLLER, H. & JANETSCHKE, H. 1976. *Zur Faunistik und Zoozönotik der südlicher Zillertaler Hochalpen*. Alpin-Biol. Stud. 7 (Veröff. Univ. Innsbruck): 1–134.
- DETHIER, M. 1980. *Les Hémiptères des pelouses alpines au Parc national suisse*. Revue suisse Zool., 37: 975–990.
- DETHIER, M. 1981. *Note préliminaire sur les Coléoptères d'une pelouse alpine*. Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Entom., 3: 56–59.
- DETHIER, M. 1983. *Araignées et Opilions d'une pelouse alpine au Parc national suisse*. Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck, 70: 67–91.
- DETHIER, M., GALLAND, P., LIENHARD, C., MATTHEY, W., ROHRER, N. & SCHIASS, T. 1979. *Note préliminaire sur l'étude de la pédofaune dans une pelouse alpine au Parc national suisse*. Bull. Soc. suisse Pédol., 3: 27–37.
- DETHIER, M., HAENNI, J. P. & MATTHEY, W. 1983. *Recherches sur les Diptères du Caricetum firmae au Parc national suisse*. Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat., 106: 29–54.
- DEZORDO, I. 1979a. *Lebenszyklen und Zönotik von Coleopteren*. Alpin-Biol. Stud. 11 (Veröff. Univ. Innsbruck, Nr. 118): 1–131.
- DEZORDO, I. 1979b. *Phänologie von Carabiden im Hochgebirge Tirols (Obergurgl, Österreich)*. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 66: 73–83.
- DE ZORDO, I. 1980. *Auswirkung der Betrampelung auf egigäische Coleoptera (Insecta) der alpinen Grasheide (Obergurgl, Tiroler Zentralalpen)*. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 67: 137–144.
- FOCARILE, A. 1973. *Sulla coleotterofauna alticola del Gran San Bernardo (versante Vallostano)*. Ann. Fac. Sci. Agrar. Univ. Stud. Torino., 9: 51–118.
- FOCARILE, A. 1975a. *Sulla Coleotterofauna alticola di cima Bonze m. 2516 (Valle di Champorcher), del Monte Crabun m. 2710 (Valle di Gressoney) e considerazioni sul popolamento prealpino nelle Alpi Nord-Occidentali (Versante Italiano)*. Revue valdotaine d'Histoire Naturelle, 29: 53–105.
- FOCARILE, A. 1975b. *Ricerche Preliminari sulla Entomofauna della Brughiera Alpina ad Arctostaphylos Uva-Ursi in Valle d'Aosta*. Revue Valdotaine d'Histoire Naturelle, 29: 106–124.
- FOCARILE, A. 1976a. *Sulla Coleotterofauna alticola del Monte Barbeston m. 2482 (Val Chalamy) e del Monte Nery m. 3076 (Val d'Ayas)*. Revue Valdotaine d'Histoire Naturelle, 30: 86–125.
- FOCARILE, A. 1976b. *Sulla Coleotterofauna alticola della conca del Breuil (Valtournanche) e osservazioni sul popolamento pioniero delle zone di recente abbandono glaciale*. Revue Valdotaine d'Histoire Naturelle, 30: 126–168.

- FRANZ, H. 1943. *Die Landtierwelt der Mittleren Hohen Tauern*. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 107: 1–552.
- FRANZ, H. 1950. *Prä- und interglaziale Relikte in den Bodenfauna der Nordostalpen*. Proc. VIII internat. Congr. Ent. Stockholm: 582.
- FRANZ, H. 1979. *Oekologie der Hochgebirge*. Ulmer Verlag, Stuttgart, 495 pp.
- FREUDE, H., HARDE, K. & LOHSE, G. A. 1964–1976. *Die Käfer Mitteleuropas*. Goecke & Evers, Krefeld. Bd. 1–9.
- GALLAND, P. 1979. *Note sur le Caricetum Firmæ du Parc National Suisse*. Documents phytosociologiques, N. S., 4: 279–287.
- GALLAND, P. 1982a. *Etude de la végétation des pelouses alpines au Parc National Suisse*. Thèse Univ. Neuchâtel, XI + 177 pp.
- GALLAND, P. 1982b. *Recherches sur les sols des pelouses alpines au Parc National Suisse*. Bull. Soc. suisse Pédol., 6: 137–144.
- HÄGVAR, S. 1975a. *Studies on the ecology of Melasoma collaris L. (Col. Chrysomelidae) in alpine habitats at Finse, South Norway*. Norw. J. Entom., 22: 31–47.
- HÄGVAR, S. 1975b. *Energy budget and growth during the development of Melasoma collaris L. (Col. Chrysomelidae)*. Oikos, 26: 140–146.
- HÄGVAR, S. & ØSTBYE, E. 1972. *Quantitative and qualitative investigations of the invertebrate fauna under stones (the Hypolithion) in some alpine habitats at Finse, South Norway*. Norsk Entom. Tidsskr., 19: 1–10.
- HÄGVAR, S. & ØSTBYE, E. 1974. *Occurrence and role of different invertebrate groups in alpine Salix herbacea snowbeds at Hardangervidda*. Ecological Studies, no 17. In Wielgolaski «Fennoscandian Tundra Ecosystems», 2: 88–93.
- HÄGVAR, S., MELAEN, J. & ØSTBYE, E. 1974. *Quantitative studies of the invertebrate fauna in an alpine snow-bed community at Finse, South Norway*. Norsk Entom. Tidsskr., 21: 45–51.
- HÄGVAR, S., ØSTBYE, E. & MELAEN, J. 1978. *Pit-fall catches of surface-active Arthropods in some high mountain habitats at Finse, South Norway. II. General results at group level with emphasis on Opiliones, Araneida and Coleoptera*. Norsk Entom. Tidsskr., 25: 195–205.
- HANDSCHIN, E. 1963. *Die Coleopteren des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung*. Ergeb. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Prk 8 (NF): 302 pp.
- HELLER, C. 1881. *Über die Verbreitung der Tierwelt in Tiroler Hochgebirge. I*. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., Wien 83: 103–175.
- HELLER, C. & DALLA TORRE, C. von. 1882. *Über die Verbreitung der Tierwelt in Tiroler Hochgebirge. II*. Sitzb. d. k. Akad. Wiss. Wien 86: 8–53.
- JANETSCHKE, H. 1949. *Tierische Successionen auf hochalpinem Neuland*. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 48–49: 1–125.
- JANETSCHKE, H., DE ZORDO, I., MEYER, E., TROGER, H. & SCHATZ, H. 1977. *Altitude and time-related changes in arthropod fauna (Central High Alps, Obergurgl area, Tyrol)*. Proc. 15th int. Congr. Ent. Washington 1976, 185–207.
- LANG, A. 1975. *Koleopterenfauna und -faunation in der alpinen Stufe der Stubai Alpen (Kühtai)*. Alpin-Biol. Stud. I (Veröff. Univ. Innsbruck) 8: 1–80.
- LARSSON, S. G. 1939. *Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden*. Ent. Medd. 20: 277–547.
- LIENHARD, C., DETHIER, M. & SCHIESS, Th. 1981. *Collemboles et Acariens épigés d'une pelouse alpine*. Rev. Ecol. Biol. Sol. 18: 579–601.
- LINDROTH, C. H., 1945. *Die Fennoskandischen Carabiden. I*. Göteborgs Kungl. Vetensk. Vitterhets-Samhälles Handl. Ser. B. 4: 1–709.
- MATHEY, W., DETHIER, M., GALLAND, P., LIENHARD, C., ROHRER, N. & SCHIESS, Th. 1981. *Etude écologique et biocénotique d'une pelouse alpine au Parc national suisse*. Bull. Ecol. 12: 339–354.
- RENKEN, W. 1956. *Untersuchungen über das Winterlager der Insekten*. Z. Morph. Ökol. Tiere. 45: 34–106.
- SCHMÖLZER, K. 1962. *Die Kleintierwelt der Nunatakker als Zeugen einer Eiszeitüberdauerung*. Mitt. Zool. Mus. Berlin 38: 17–32.
- STIERLIN, G. 1900. *Die Käferfauna der Schweiz*. Bolli & Böcherer, Schaffhausen, 667 pp.
- THALER, K., DE ZORDO, I., MEYER, E., SCHATZ, H. & TROGER, H. 1978. *Arthropoden auf Almflächen in Raum von Badgastein (Zentralalpen, Salzburg, Österreich)*. Veröff. der Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern. 2: 195–233.
- TOLBERT, W. W. 1975. *The effect of slope exposure on arthropod distribution patterns*. Amer. Midl. Natur. 94: 39–53.
- TOLBERT, W. W., TOLBERT, V. R. & AMBROSE, R. E. 1977. *Distribution, abundance and biomass of Colorado alpine tundra Arthropods*. Arctic and Alpine Research 9: 221–234.
- VERMOT, P. 1982. *Etude de la biocénose de trois pelouses alpines au Parc national suisse: approche faunistique et écologique des peuplements de Coléoptères*. Trav. de licence, Inst. Zool. Univ. Neuchâtel, 210 pp.

(reçu le 25 janvier 1985)

