

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 70	S. 67 - 91	Innsbruck, Okt.1983
---------------------------------	---------	------------	---------------------

Araignées et Opilions d'une pelouse alpine au Parc national suisse
(Arachnoidea: Opiliones, Aranei)

par

Michel DETHIER *) **)

Spinnen und Weberknechte einer alpinen Grasheide im Schweizer Nationalpark
(Arachnoidea: Opiliones, Aranei)

S y n o p s i s : Die Sammeltätigkeit von drei Jahren (1977 - 1979) erlaubte es, im *Firmetum* und benachbarten Pflanzengesellschaften in der Gipfelregion des Munt La Schera (2540 m, Schweizerischer Nationalpark, Kanton Graubünden) 47 Spinnenarten (10 Familien) und 3 Arten von Weberknechten (1 Familie) nachzuweisen. Die Mehrzahl dieser Arten sind in der Paläarktis bzw. in den Gebirgen Europas ziemlich weit verbreitet, zahlreiche sind charakteristische Hochgebirgsspinnen. *Euo-phrys monticola* ist neu für die Schweiz. Acht Spinnenarten stellen mehr als 90 % aller gefangenen Individuen, wobei beiden Arten *Pardosa giebels* (Lycosidae) und *Araeoncus anguineus* (Erigonidae) weitaus am häufigsten sind. Bei den Weberknechten dominiert *Mitopus morio* (Phalangidae).

Die untersuchten Pflanzengesellschaften bzw. Facies unterscheiden sich ziemlich deutlich durch die relative Häufigkeit der wichtigen Arten und sogar der Familien: die verschiedenen Subassoziationen und Facies des *Firmetum* beherbergen vorwiegend Lycosidae (*Pardosa giebels* und *P. blanda* in der Subassoziation *mucronatae*), während in den großflächigeren Schneetälchen (*Salicetum*) die Erigonidae, insbesondere *Araeoncus anguineus*, an Bedeutung gewinnen.

Schätzungen der absoluten Häufigkeit sind sehr schwierig durchzuführen: die reichsten Fänge der Barber-Fallen umfassen knapp 20 Individuen/Falle/Vegetationsperiode, während die Extraktion von Bodenproben ungefähr eine Dichte von 100 Spinnen/m² annehmen läßt (vorwiegend Erigonidae und Linyphiidae). Das Aktivitätsmaximum liegt im Juli; nur wenige Arten sind früh-aktiv und keine scheint im Winter aktiv zu sein. Der Zyklus der meisten großen Spinnen (Lycosidae, Gnaphosidae, . . .) entspricht dem Typus II (früh-stenochron), während derjenige der kleinen Arten (Erigonidae, Linyphiidae) meistens ungefähr den Typen I oder IV entspricht (eurychron oder diplochron). Zwei Arten von Weberknechten sind spät-stenochron (Typ III), während die dritte Art wahrscheinlich eurychron ist. Das Beutespektrum mehrerer wichtiger Arten (Lycosidae, Gnaphosidae, Philodromidae, . . .) umfaßt eine nicht zu vernachlässigende Menge von Insekten, die durch Windverfrachtung oder auf Wanderflügen ins Biotop gelangen.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. M. Dethier, Institut d'Hygiène, 22 quai Ernest-Ansermet, CH-1211 Genf 4, Schweiz und Museum d'Histoire naturelle, CH-1211 Genf 6.

**) Ce travail fait partie d'une thèse de doctorat.

Introduction:

Depuis 1977, 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 n° 3.628-0.75), ont déjà débouché sur plusieurs publications dans lesquelles nous exposons en détail les raisons de notre choix, les buts poursuivis, les techniques utilisées ainsi que les abondants résultats déjà obtenus (DETHIER & al., 1979; GALLAND, 1979 et 1981; BIERI & al., 1978 a et b; LIENHARD, 1980; DETHIER, 1980, 1981; DETHIER & GOELDLIN, 1981; MATTHEY & al., 1981). Nous nous bornerons ici à rappeler l'essentiel des données climatiques, pédologiques et phytosociologiques. Cette brève description des milieux étudiés est en effet indispensable à la bonne compréhension de la suite.

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 se trouve à environ 2 h. de marche du laboratoire d'Il Fuorn, à l'écart des chemins balisés réservés aux visiteurs du Parc.

*Climat et sol:

Les principaux facteurs abiotiques et édaphiques ont fait l'objet de nombreuses mesures (MATTHEY & al., 1981; GALLAND, 1981). Rappelons simplement que la période de végétation est très brève 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.

Les températures de l'air sont basses (moyennes de juillet et août 1977: 6.5 et 5.35°C) et peuvent présenter de très grands écarts en un court laps de temps: dans une combe à neige, en août 1978, nous avons enregistré en 24 h. un écart de près de 30°C. En hiver, la température de l'air peut descendre par moment en-dessous de -30°C; celle du sol, à 10 cm. de profondeur, se situant vers -3° durant les 2/3 de l'année. Seule une très brève période de l'été ne connaît pas le gel nocturne.

Les précipitations sont assez faibles (les valeurs pour juillet et août 1977 sont respectivement de 104 et 156 mm.). En hiver cependant, la neige peut atteindre par endroits 2 à 3 m. d'épaisseur.

En bref, le climat de la région se rattache au type IX (X) selon le système de WALTER & LIETH (1967).

Le sol du *Firmetum* proprement dit est mince (5 à 25 cm. au maximum) et son pH se situe entre 7.2 et 8.5. Il est de type lithocalcique humifère et présente généralement un profil AC. Dans les combes à neige, l'accumulation de matériau siliceux meuble permet l'installation d'un sol plus épais (jusqu'à 50 cm.) et sensiblement plus acide.

*Topographie et phytosociologie:

Le plateau sommital de La Schera est formé de bancs subhorizontaux de dolomie résistante. Les couches déterminent une structure en plateaux (dos des couches) séparés par des zones d'éboulis provenant de l'érosion du front des couches.

Le *Firmetum* est l'association dominante; il se présente comme une mosaïque de micro-milieux et non comme une pelouse homogène. GALLAND (1979, 1981) 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. On peut y reconnaître 5 "faciès" dont les 4 principaux 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.

+ Faciés 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.

+ Faciés 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 Araignées et les Opilions) nous a amené à tenir compte, dans nos recherches, de deux autres associations disposées en mosaïque avec les faciés 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 CAMPPELL & TREPP (1968) et surtout dans GALLAND (1981). Les Araignées de ces trois milieux ont été étudiées d'une manière approfondie par FÜRST (1982) et nous n'en parlerons guère ici.

Matériel et méthodes:

Les Arthropodes terrestres peuvent, grosso modo, se répartir en trois catégories selon la portion de l'espace qu'ils occupent le plus souvent dans un écosystème: faune du sol, faune de la strate herbacée et faune circulante ou "aérienne". Certains groupes peuvent, au cours de leur vie, occuper successivement deux ou même les trois niveaux. Nous nous sommes efforcés d'utiliser des techniques de récolte adaptées à ces trois catégories afin d'obtenir une image aussi complète et fidèle que possible de la zoocénose des Arthropodes.

1) Faune du sol: des centaines d'échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'une sonde pédologique et la faune en a été extraite dans un appareil de type MacFadyen modifié (BIERI & al., 1978 a et b). Cette méthode s'est révélée particulièrement fiable pour les Microarthropodes (LIENHARD, 1980); les Araignées et les Opilions sont peu nombreux dans ces extractions et sont surtout représentés par des individus très jeunes, malheureusement indéterminables. Les pièges d'émergence (E) n'ont donné lieu, eux aussi, qu'à de faibles récoltes d'Araignées et aucun Opilion ne s'y est pris.

2) Faune de la strate herbacée: c'est dans cette catégorie que se rangent Araignées et Opilions et par conséquent ce sont les pièges-trappes ou Barbers (B) qui ont réalisé l'essentiel des récoltes traitées ici. Nos pièges consistaient en des gobelets de plastique blanc de 6.5 cm. de diamètre et de 9.5 cm. de profondeur, remplis au tiers d'une solution d'acide picrique et protégés par un petit toit d'aluminium. Ces pièges étaient relevés toutes les semaines environ et chaque saison, nous en disposions en moyenne 10 par milieu, soit au total quelques 80 pièges. En 1979, nous avons aussi utilisé un type de piège-trappe plus grand, dont certains étaient appâtés avec de la viande avariée ou du crottin de Cerf (PA, V). La chasse à vue (Vue) nous a surtout permis d'effectuer des observations intéressantes et des planches d'1/4 de m² posées sur le sol nu (Op) nous ont permis de mieux comprendre le comportement de certaines espèces.

3) Faune circulante: cette fraction de la zoocénose des Arthropodes est constituée uniquement d'Insectes ailés et a été surtout recueillie dans la tente Malaise (Mal) et dans des plateaux colorés (DETHIER & GOELDLIN, 1981). Quelques Araignées et un certain nombre d'Opilions ont été trouvés dans les plateaux posés à même le sol (Ms). Seules 3 Araignées ont grimpé dans la tente Malaise. Le tabl. 1 montre la répartition des captures dans les divers types de pièges utilisés.

Durant 3 années consécutives (1977 à 1979), ces pièges ont fonctionné quasi sans interruption durant toute la bonne saison (c-à-d. de mi-juin à fin septembre ou début octobre). 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 & al., 1981).

Aspects faunistiques:

En 3 ans de piégeages intensifs, nous avons récolté quelques 2500 Araignées et près de 1000 Opilions sur le plateau sommital et dans le *mucronatae*. La fig. 1 montre que ces deux groupes peuvent représenter des portions importantes de la faune des Arthropodes.

Tableau 1: Nombres corrigés (10 B/faciés, 4 E/faciés, 10 Ms et 4 Op) d'individus par type de piège et par famille. Totaux pour 1977, 1978 et 1979 (1980 pour *mucronatae*)
 B = pièges-trappes, PA = pièges appâtés; V = pièges à viande, Ms = plateaux posés sur le sol, Op = planches posées sur le sol, VUE = récoltes à vue (souvent sur la neige), E = pièges d'émergence, Mal = tente Malaise

Familles	B	PA	V	Ms	Op	VUE	E	Mal
ARAIGNEES								
Lycosidae	1140	80	25	38	11	22	2	
Gnaphosidae	177	6	6	10	1		32	
Thomisidae	134	16	6	9		1	8	1
Philodromidae	87	6	2	9		2	2	1
Salticidae	6			1	1			
Theridiidae	1							
Araneidae								1
Agelenidae	1							
Linyphiidae	37	4				1		
Erigonidae	425	29		9	1	1	2	
indéterminables (Lin. & Er.)	20							
Total individus	2028	141	39	76	14	27	46	3
Total familles	9	6	4	6	4	5	5	3
Total espèces	44	13	7	12	4	7	5	3
OPILIONS								
Phalangidae	872	32	1	91	1	6		1

Les Araignées se situent le plus souvent entre 15 et 20 % tandis que les Opilions, si l'on tient compte des 3 stations de plus basse altitude, oscillent entre moins d'un % (dans N) à près de 10 % (dans C). Si, au sommet de La Schera, la proportion d'Araignées semble rester assez constante d'une année à l'autre, l'importance des Opilions diminue régulièrement.

La détermination du matériel a été effectuée à l'aide de diverses faunes (p. ex. LOCKET & MILLIDGE, 1951, 1953; LOCKET, MILLIDGE & MERRET (1974), SIMON (1914 - 1937), DE LESSERT (1910 et 1917), MARTENS (1978), WIEHLE (1956 et 1960), . . . (cf. bibliographie)). Pour certains groupes, les travaux de TONGIORGI (1966) et de THALER (1978) nous ont été d'une grande utilité. Néanmoins, sans l'aide infiniment précieuse de notre collègue et ami, le Dr. K. Thaler (Innsbruck), nous n'aurions pu venir à bout de ce travail.

Seuls les individus adultes ont pu être déterminés jusqu' à l'espèce avec certitude, l'absence de pièces génitales bien sclérifiées chez les jeunes empêche le plus souvent la détermination spécifique.

Pour l'ensemble de nos stations, les Opilions ne comptent que trois espèces appartenant à une même famille tandis que les Araignées sont représentées par 47 espèces appartenant à 10 familles. La nomenclature détaillée est donnée dans le tabl. 2 et, dans le texte, nous ne citerons plus les auteurs des espèces signalées.

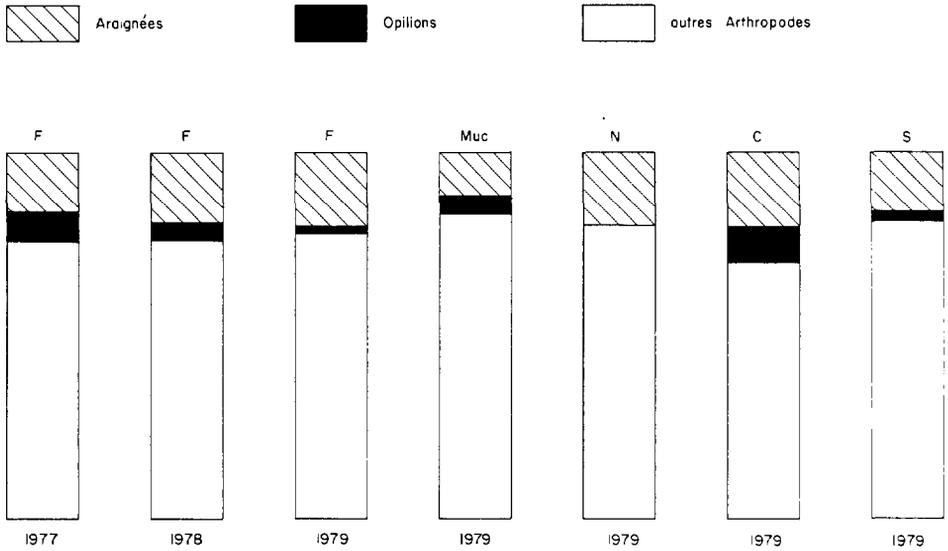


Fig. 1: Importance relative des Araignées et des Opilions en pourcentage du total des captures dans les pièges-trappes

F = Firmetum s.l. (sommet de La Schera); Muc = mucronatae; N = Nardetum; C = Curvuletum; S = Seslerietum

Les 3 espèces d'Opilions sont répandues en Suisse et ont déjà été signalées dans le Parc ou dans les environs par de LESSERT (1917). *Mitopus morio* est une espèce holarctique (surtout eurosibérienne dans la zone paléarctique); de tous les Opilions, c'est elle qui présente la plus grande aire de répartition. Cette espèce très eurytope se rencontre en Suisse de la plaine à la zone nivale (3000 m. et plus). Elle est sténochrome, c'est-à-dire que l'on rencontre les adultes en été et au début de l'automne (type III, v. plus loin). *Mitopus glacialis* est au contraire un endémite alpin qui, en outre, ne se rencontre qu' à haute altitude (zones alpine et nivale, jusqu' à plus de 3200 m.). Cette espèce est également sténochrome. *Dicranopalpus gasteimensis* est aussi un endémite alpin qui se trouve peut-être également dans les Carpathes. On le rencontre dans la zone alpine, au-dessus de 2000 m., souvent en compagnie de l'espèce précédente, où il fréquente les éboulis, les moraines, . . . C'est une espèce vraisemblablement eurychrone dont les jeunes peuvent hiverner.

Nous avons puisé la plupart de nos renseignements sur la faune arachnologique de Suisse dans de LESSERT (1910) et dans MAURER (1978) et, sur la faune grisonne plus précisément, dans VOGELSANGER (1948) et WALKMEISTER (1977). Les espèces marquées d'un point dans le tabl. 2 sont nouvelles pour le Parc et/ou pour les régions voisines (Haute et Basse Engadine, Val Müstair); les autres ont déjà été signalées par les auteurs précités.

Une espèce est nouvelle pour la faune suisse et ne figure pas de ce fait dans MAURER (1978) ni dans MAURER & WALTER (1980): il s'agit d' *Euophrys monticola* (Salticidae). Nous n'avons pas trouvé beaucoup d'informations concernant cette espèce connue d'Autriche et de Tchécoslovaquie (MILLER, 1971). THALER (1981) l'a trouvée dans des milieux ouverts, entre 1200 et 2200 m. Nous avons recueilli un individu immature au

Tableau 2: Répartition générale, en Suisse et en altitude des espèces rencontrées:

Explications des signes et abréviations:

●: Espèce nouvelle pour le Parc et/ou les environs

— Répartition générale

H: holarctique; P: paléarctique; N: néarctique; C: cosmopolite; E: Europe; AN: Afrique du nord; Alpes: endémite alpin strict; (Alpes): dans les Alpes et autres massifs d'Europe; AA: arcto-alpin (c-a-d. montagnes d'Europe et régions arctiques).

— Répartition en Suisse

CH: dans tout le pays; OBE: Oberland bernois; BS: Bâle; VS: Valais; TI, GR, ... abréviations habituelles pour les cantons suisses.

— Répartition en altitude (selon MAURER, 1978)

p/c: plaine et colline (jusqu' à 800 m.)

m: étage montagnard (de 800 à 1500 m.)

s: étage subalpin (de 1500 à 2300 m.)

a: étage alpin (de 2300 à 2700 m.)

n: étage nival (au-dessus de 2700 m.)

(): rare, accidentel ou douteux.

Genres et espèces	Répartition		
	Générale	Suisse	Altitude
ARAIGNEES			
Lycosidae			
● Acantholycosa pedestris (SIMON)	Alpes	OBE, VS	
Alopecosa aculeata (CLERCK)	P, N	CH	m-a
Arctosa alpigena (DOLESCHALL)	AA	VS, TI, GR	(m)-s-n
Pardosa blanda (C.L. KOCH)	(Alpes)	CH	m-n
Pardosa giebeli (PAVESI)	Alpes	Alpes	(s)-a-n
Pardosa nigra (C.L. KOCH)	(Alpes)	sud, centre, GR	(s)-a-n
● Pardosa palustris (L.)	P, N	CH	p/c-s
Gnaphosidae			
Drassodes heeri (PAVESI)	Alpes	sud, centre, GR	(m)-s-a-n
● Gnaphosa muscorum (L. KOCH)		VS, GR	s-a-(n)
Gnaphosa petrobia (L. KOCH)	Alpes	VS, GR, OBE, NW	(s)-a-(n)
● Haplodrassus signifer (C.L. KOCH)		CH	p/c-m-n
Thomisidae			
● Oxyptila atomaria (PANZER)		CH	p/c-a
● Xysticus desidiosus SIMON	(Alpes)?	GR, VS, GL, NW, OBE, TI	s-a-n
● Xysticus lanio C.L. KOCH	P	CH	p/c-m-(s)
Philodromidae			
Philodromus collinus C.L. KOCH	E, AN	CH	p/c-s-(a)
● Philodromus vagulus SIMON	(Alpes)	VS, OBE, SG, GR, TI	(m)-s-n
Thanatus alpinus KULCZ.	Alpes?	VS, TI, GR	s-a-n
Salticidae			
● Pellenes lapponicus (SUNDEVALL)	AA	VS, GR	(s)-a-n
● Euophrys monticola KULCZ.	(Alpes)	nouveau!	s-(a) ?
Theridiidae			
Robertus lividus (BLACKWALL)	P	CH	p/c-n

Genres et espèces	Répartition		
	Générale	Suisse	Altitude
Araneidae			
• <i>Araniella opistographa</i> (KULCZ.)	E	GE, VD, VS, BS	p/c-m
Agelenidae			
• <i>Cryphoea nivalis</i> SCHENKEL	Alpes	VS, OBE, GR	(a)-n ?
Linyphiidae			
• <i>Centromerus cavernarum</i> (L. KOCH)		BS	m-s
• <i>Leptyphantes monticola</i> (KULCZ.)	(Alpes)	VS, OBE, GR, GL, TI	m-n
• <i>Leptyphantes variabilis</i> KULCZ.	Alpes	GR	n
• <i>Meioneta gulosa</i> (L. KOCH)		GR, VS, AR, OBE, NW, TI	(m)-s-a-n
• <i>Meioneta rurestris</i> (C.L. KOCH) (1)	P	CH	p/c-n
• <i>Porrhoma pallidum</i> JACKSON		JU, OBE, NW	
Erigonidae			
• <i>Araconcus anguineus</i> (L. KOCH)	(Alpes)	VS, TI, GR, AR, OBE	(m)-s-a-n
• <i>Asthenargus helveticus</i> SCHENKEL	(Alpes)	BS, OBE, NW, SH, JU	p/c-m ?
• <i>Ceratinella brevipes</i> (WESTR.)	E	CH	p/c-n
• <i>Ceratinella brevis</i> (WIDER)		CH	p/c-n
• <i>Ceratinopsis austera</i> (L. KOCH)		VS, GR	
• <i>Diplocentria bidentata</i> (EM.)		VS, GR	s
• <i>Diplocephalus helleri</i> (L. KOCH)	(Alpes)	VS, GR, TI, BE, BS, SO	s-a-n
• <i>Erigone atra</i> (BLACKWALL)	H	CH	p/c-a/n
• <i>Erigone cristatipalpus</i> SIMON	(Alpes)	VS, VD, TI, GR	s-a
• <i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER)	C ?	CH	p/c-a
• <i>Pelecopsis parallela</i> (WIDER)		VD, BS, GR, SH	p/c-m
• <i>Rhaebothorax paetulus</i> (CAMBR.)	AA	VS, TI, GR	s-a-n
• <i>Scotinotylus alpinus</i> (L. KOCH)	AA	VS, VD, GR	(m)-s-a-(n)
• <i>Scotinotylus antennatus</i> (CAMBR.)	(Alpes)	VS, GR, TI	(m)-s-a-(n)
• <i>Silometopus rosemariae</i> WUND.	Alpes	VS	
• <i>Tapinocyba affinis</i> de LESSERT	Alpes	GE, VD, VS, OBE, NW, TI, GR	m-s
• <i>Tiso aestivus</i> (L. KOCH)	AA	VS, BE, GR	a-n
• <i>Walckenaera capito</i> (WESTR.)		VS, GR	s-n
• <i>Walckenaera vigilax</i> (BLACKWALL)		VS, TI, GR	(s)-a-n
OPILIONS			
Phalangiidae			
• <i>Mitopus morio</i> (FAB.)	H	CH	p-n
• <i>Mitopus glacialis</i> (HEER)	Alpes	Alpes	a-n
• <i>Dicranopalpus gasteinensis</i> DOLE-SCHALL	(Alpes) ?	Alpes	a

(1) Un mâle récolté fin juin 1977 pourrait bien appartenir à l'espèce *Meioneta resslii* WUND. (THALER, communication personnelle), déjà signalée en Suisse, mais avec quelques réserves, par MAURER & WALTER (1980).

début de septembre 1977. et un mâle en Cop fin septembre-début octobre de la même année. FÜRST(1982) l'a également trouvée dans le *Nardetum* (4 mâles en 1980, tout au long de la saison). Il n'est pas certain que cette espèce soit indigène au sommet de La Schera.

D'autre part, une femelle du genre *Haplodassus* (Gnaphosidae) capturée dans les pièges-trappes placés en Typ (18.9. - 13.10.1977) appartient peut-être à une espèce nouvelle pour la Science.

Signalons encore la capture de *Pellenes lapponicus*, Salticidae arcto-alpin (THALER, 1976 et 1981), connu jusqu'à présent par quelques rares individus. Nous en avons recueilli 2 femelles, 2 mâles et 2 immatures.

Enfin, *Cryphoea nivalis* (Agelenidae) est une espèce rare qui n'avait plus été trouvée dans les Alpes depuis 1919! (THALER, 1978). Il semble qu'il s'agisse d'un animal de haute altitude puisqu'il n'avait été trouvé jusqu'à présent que dans les Alpes bernoises et rhétiques, entre 3000 et 3400 m. Pour notre part, nous en avons capturé un mâle en Sco, entre le 10 et le 27.9.1978.

Plusieurs des espèces rencontrées ne sont sans doute pas autochtones au sommet de La Schera. C'est vraisemblablement le cas pour *Pardosa palustris*, *Philodromus collinus*, *Araniella opistographa*, *Centromerus cavernarum*, *Asthenargus helveticus*, *Erigone atra* et *E. dentipalpis*, *Tapinocyba affinis* et peut-être aussi *Scotinotylus alpinus* et *Meioneta rurestris*. Les rares individus rencontrés sont probablement soit erratiques, soit amenés par les vents (Araignées aéronautes).

Nos connaissances sur la distribution géographique des Araignées sont dans bien des cas encore fragmentaires et il n'est pas toujours possible, ainsi que le montre le tabl. 2, de donner avec précision et certitude, la répartition générale de certaines espèces. Néanmoins, nous pouvons remarquer qu'environ 30 à 35 % des espèces rencontrées au sommet de La Schera sont répandues dans toute la zone paléarctique et même au-delà: *Mitopus morio* et *Erigone atra* sont holarctiques et *E. dentipalpis* est peut-être cosmopolite. . . . Les espèces strictement européennes sont à peu près dans la même proportion; elles sont surtout représentées par des espèces montagnardes qu'on rencontre aussi dans d'autres massifs d'Europe centrale et méridionale, leur distribution exacte restant encore à préciser dans la plupart des cas. Cependant, elles ne se trouvent vraisemblablement pas dans les montagnes des Iles Britanniques et de Scandinavie. Citons par exemple *Pardosa nigra* et *P. blanda*. Le dernier tiers de la faune étudiée comprend des espèces à répartition encore plus limitée: ce sont des éléments arcto-alpins comme *Arctosa alpigena* et *Pellenes lapponicus* ou même des endémistes alpins comme *Cryphoea nivalis* (THALER, 1978) ou encore, parmi les Opilions, *Mitopus glacialis*. *Leptyphantes variabilis* est aussi un endémiste alpin vraisemblablement confiné dans le Tyrol et les Grisons (THALER, 1982).

Grâce aux catalogues de de LESSERT (1910) et de MAURER (1978), la répartition des Araignées en Suisse est un peu mieux connue. Les 47 espèces que nous avons recensées sont bien sûr présentes dans l'est du pays (Grisons); 40 d'entre elles se retrouvent aussi dans le sud (Valais, Tessin) et 29 dans le centre (Oberland bernois, Lucerne, Nidwald, . . .); 20 se rencontrent encore dans l'ouest (Vaud, Genève, Jura, Neuchâtel) et seulement 17 dans le nord (Bâle, Zurich, . . .). Une douzaine d'espèces sont répandues dans tout le pays. On peut donc dire que la faune des Araignées du sommet de La Schera est essentiellement composée d'espèces largement répandues en Europe et qui, en Suisse, sont surtout représentées dans l'est et le sud du pays (sans pour autant être méditerranéennes).

Si l'on considère à présent la distribution verticale de ces espèces, on constate que, à l'exception de celles estimées allochtones (y compris les classiques espèces aéronautes,

cf. supra), la plupart sont caractéristiques des hautes altitudes. Quelques espèces ont une large distribution verticale; c'est le cas notamment pour *Gnaphosa muscorum*, *Haplodrassus signifer*, *Ceratinella* spp., *Walckenaera capito*, *W. vigilax*, *Robertus lividus* et peut-être *Xysticus lanio*. La présence permanente de certaines espèces au sommet de La Schera n'est pas encore complètement établie (*Alopecosa aculeata*, *Leptyphantes monticola*, *Porrhoma pallidum*, *Diplocentria bidentata*, *Tapinocyba affinis*, . . .).

Aspects écologiques:

Chorologie:

1) Araignées:

Le tabl. 3 montre clairement que: * Les espèces trouvées dans un seul milieu l'ont toujours été en très petites quantités, à l'exception de *Pardosa nigra* dans Muc et peut-être de *Ceratinella brevipes* en Sco. Les autres se situent entre 0.04 et 0.2 % du total et plusieurs ne sont sans doute pas autochtones, comme c'est le cas pour *Xysticus lanio* (?), *Pardosa palustris*, *Centromerus cavernarum* p. ex.

Tableau 3: Répartition des espèces dans les différents milieux étudiés (Doc₁, Cfa, . . . : voir texte).
Les nombres représentent le total des captures dans 10 pièges-trappes par milieu et durant les saisons 1977 à 1979 (1979 et 1980 pour Muc).
() : dans les pièges appâtés uniquement (PA)
(1): dans les plateaux colorés uniquement (Ms)
(2): dans la tente MALAISE (Mal)

Genres et espèces	Doc ₁	Cfa	Typ	Sco	Ely	Cop	Cog	Muc
<i>Acantholycosa pedestris</i>			4.5	6.3				
<i>Alopecosa aculeata</i>			1.5	4.2	4.8			4.5
<i>Arctosa alpigena</i>		1	2.4	17.7	2	5.2		
<i>Pardosa giebeli</i>	192.5	210.4	316.2	225	112.2	314.9	63.4	
<i>Pardosa blanda</i>			0.5			0.6	10.6	108
<i>Pardosa nigra</i>								24
<i>Pardosa palustris</i>							(1)	
<i>Drassodes heeri</i>	5	0.8	3	3.3	4.2	4.2	1.5	1.5
<i>Gnaphosa muscorum</i>		1	1.9	3.2		1	1.5	
<i>Gnaphosa petrobia</i>	5.6	3.8	7	10.8		3		
<i>Haplodrassus signifer</i>		9	26.2	25.3	52.8	14.5	6	6
<i>Oxyptila atomaria</i>								1.5
<i>Xysticus desidiosus</i>		8.4	36.3	38.4	38.4	15.3	4.5	16.5
<i>Xysticus lanio</i>	4							
<i>Philodromus collinus</i> (1)								
<i>Philodromus vagulus</i>	1							
<i>Thanatus alpinus</i>	6	22.4	20.1	21.4	4.8	12.5		6
<i>Pellenes lapponicus</i>			0.8			1.3		
<i>Euophrys monticola</i>			0.8			1		
<i>Robertus lividus</i>								1.5
<i>Araniella opistographa</i> (2)								

Genres et espèces	Doc ₁	Cfa	Typ	Sco	Ely	Cop	Cog	Muc
<i>Cryphoeca nivalis</i>				1				
<i>Centromerus cavernarum</i>								1.5
<i>Leptyphantes monticola</i>						1	3	
<i>Leptyphantes variabilis</i>	2							
<i>Meioneta gulosa</i>	3	4.8	4.8	3.4	4.8		1.7	1.5
<i>Meioneta rurestris</i>			2.9			1.7	1.5	1.5
<i>Porrhoma pallidum</i>							1.5	
<i>Araeonus anguineus</i>		19.8	67.2	41.3	30.8	109	30.5	
<i>Asthenargus helveticus</i>								1.5
<i>Ceratinella brevipes</i>				6.3				
<i>Ceratinella brevis</i>								3
<i>Diplocentria bidentata</i>		5	11.5	33.5		3.8		
<i>Diplocephalus helleri</i>						1		
<i>Erigone atra</i>						1		
<i>Erigone cristatipalpus</i>							(1)	
<i>Erigone dentipalpis</i>						1	1.6	
<i>Pelecopsis parallela</i>			2.3					
<i>Rhaebothorax paetulus</i>							3	
<i>Scotinotylus alpinus</i>						1.2		
<i>Scotinotylus antennatus</i>								1.5
<i>Silometopus rosemariae</i>				4.2				
<i>Tiso aestivus</i>	3.6	22.3	2.2	6.6				
<i>Walckenaera vigilax</i>					9.6	0.7	1.5	
<i>Walckenaera capito</i>	1	1						
<i>Ceratinopsis austera</i>		1						
<i>Tapinocyba affinis</i>								1.5
Total individus	223.7	310.7	512.1	451.9	264.4	492.9	131.8	181.5
Total espèces	9	15	19	17	10	20	15	15
Espèces "particulières"	2	1	1	3		3	3	8

* Les espèces les plus abondantes, c'est-à-dire celles qui forment plus de 90 % du total, sont au nombre de 8, à savoir: *Pardosa giebelsi*, *P. blanda*, *Haplodrassus signifer*, *Xysticus desidiosus*, *Thanatus alpinus*, *Araeonus anguineus*, *Diplocentria bidentata* et *Tiso aestivus*. Si l'on ajoute à cette liste *Pardosa nigra*, abondante en Muc et visiblement typique de ce milieu, on a, à notre avis, les 9 espèces les plus intéressantes au point de vue écologique. Les abondances relatives de ces espèces dans les différents milieux sont données par la fig. 2.

* Les plus grandes abondances, tant en espèces qu'en individus, se rencontrent en Sco, Cop et Typ. Dans ces milieux, quelques 15 à 17 Araignées ont été capturées en moyenne chaque année dans chaque piège-trappe (B). Elles représentent au total 17 à 20 espèces. Au point de vue diversité, c'est en Doc₁ et Ely que l'on trouve le moins grand nombre d'espèces tandis que c'est en Muc et surtout en Cog qu'il y a la plus faible quan-

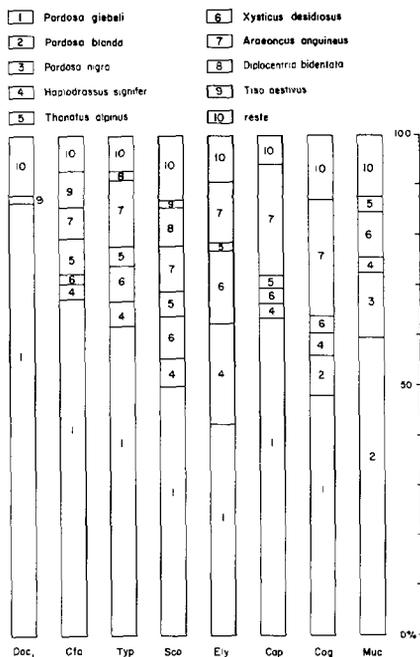


Fig. 2: Spectres faunistiques des différents milieux étudiés pour les 9 espèces principales d'Araignées établis d'après les captures dans les pièges-trappes de 1977 à 1979 (Doc₁, Cfa, . . . : voir texte)

tité d'individus (3 à 4 fois moins que dans Sco, Typ, Cop). Les autres milieux (Cfa, Ely, voire Doc₁) présentent des valeurs intermédiaires au point de vue densité (7 à 10 individus/B/an).

* L'indice de diversité de SIMPSON est le plus élevé en Sco, Ely et Cog (au-dessus de 0.70) et le plus bas en Doc₁ (0.25); ailleurs, il se situe entre 0.50 et 0.60. L'indice de similitude de JACCARD montre que les milieux les plus semblables sont Typ et Sco, Typ et Cop, Sco et Cfa et enfin Sco et Ely par ordre de similitude décroissante. Ce sont là des milieux topographiquement voisins et, à l'exception de Cop, possédant des structures de végétation assez comparables. Comme il fallait s'y attendre, Muc est bien isolé des autres milieux ($I \leq 0.30$), de même que Cog (qui se rapproche quand même un peu de Cop).

2) Opilions:

La fig. 3 montre que *Mitopus morio* est l'espèce dominante au sommet de La Schera et qu'elle est présente dans tous les milieux (c'est même la seule espèce recensée en Muc). *Dicranopalpus gasteimensis* est relativement bien représenté en Doc₁ et en Cfa; encore présente en Typ et en Sco, cette espèce n'a jamais été capturée en Ely ni dans les combes. *Mitopus glacialis* enfin est présent dans tous les milieux du sommet, parfois en proportions notables mais sans jamais cependant être dominant.

3) Caractérisation des milieux:

*Doc₁: Dans cette station très rude, nous avons recensé 9 espèces d'Araignées parmi lesquelles *Pardosa giebali* domine très largement (ca. 87 %). C'est ici que nous avons ré-

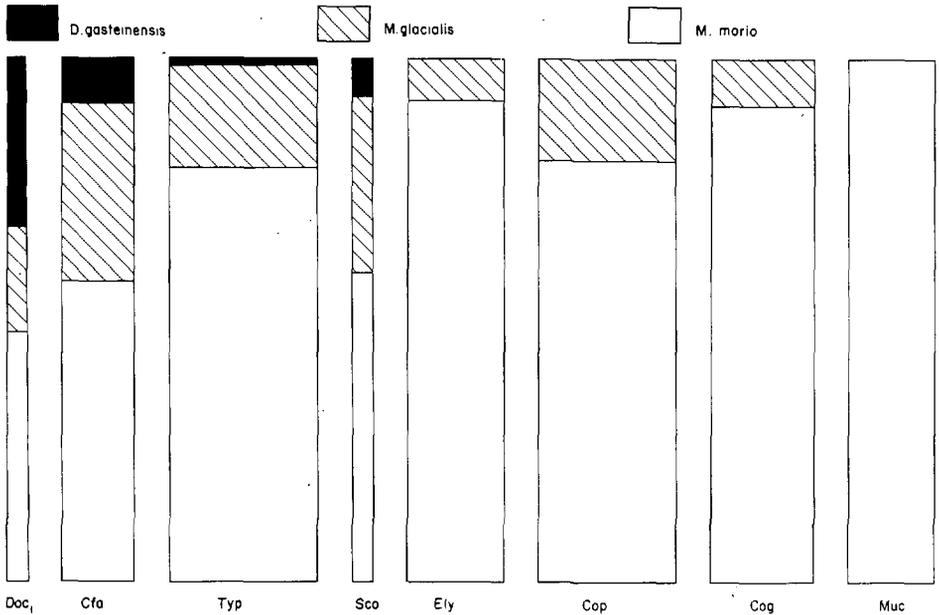


Fig. 3: Abondances relatives des 3 espèces d'Opilions dans les milieux étudiés basées sur les moyennes pondérées de 1977, 1978 et 1979 (Doc₁, Cfa, . . . : voir texte). L'épaisseur des colonnes indique l'abondance relative de l'ensemble des Opilions dans chaque milieu.

colté les rares individus de *Xysticus lanio* (erratique?) et *Drassodes heeri*, présente partout, y est un peu plus abondante qu'ailleurs. C'est ici également que les Opilions sont les moins nombreux (ce qui n'est pas les cas des Araignées avec environ 7 à 8 individus/B/an) mais il faut cependant noter l'abondance relative remarquable de *Dicranopalpus gasteinensis*.

*Cfa: *Pardosa giebeli* domine toujours (ca. 67 %) mais le nombre d'espèces augmente et quelques unes prennent une certaine importance, en particulier *Thanatus alpinus* et *Tiso aestivus* qui atteignent ici leur plus grande abondance relative (ca. 7 % des captures pour chaque espèce). Au total, 15 espèces ont été recensées et une dizaine d'individus se prenaient en moyenne chaque année dans chaque piège-trappe. Les Opilions sont plus abondants qu'en Doc₁; *Mitopus glacialis* et *Dicranopalpus gasteinensis* sont toujours bien représentés (fig. 3).

*Typ: Le nombre d'espèces d'Araignées augmente encore (19) et nous atteignons ici la densité maximale d'individus: environ 17 par piège et par an. *Pardosa giebeli* reste l'espèce la plus commune (ca. 62 %) et c'est même ici (ainsi qu'en Cop) que nous avons recueilli le plus grand nombre absolu d'individus (ca. 22 % du total des captures de *P. giebeli*). Notons l'abondance relative d'*Araeoncus anguineus*, des *Meioneta* (cf. tabl. 3) et la présence de *Pelecopsis parallela*, espèce trouvée uniquement ici. C'est également en Typ que les Opilions atteignent leur densité maximale (et secondairement, comme pour les Araignées, en Cop) avec 6 à 7 individus/B/an. Si *Mitopus glacialis* reste une espèce numériquement importante (ca. 20 %), *Dicranopalpus gasteinensis* devient négligeable (moins de 2 %).

*Sco: Malgré un léger fléchissement tant qualitatif (17 espèces) que quantitatif (ca. 15 individus/B/an), Sco reste un milieu riche en Araignées. *Pardosa giebelsi* ne représente plus ici que 50 % du total des captures; par contre, *Diplocentria bidentata* y est particulièrement abondante (fig. 2). D'autres espèces atteignent en Sco leur abondance relative maximale: *Acantholycosa pedestris*, *Arctosa alpigena*, *Gnaphosa muscorum* et *G. petrobica* et *Xysticus desidiosus* (encore plus fréquente en Ely). *Cryphoeca nivalis* (cf. supra), *Ceratinella brevipes* et *Silometopus rosemariae* ont été trouvées exclusivement ici. Chez les Opilions, on constate au contraire une très faible densité d'individus (moins d'un individu/B/an, à peine plus qu'en Doc₁). Pour la dernière fois, les 3 espèces sont cependant toutes représentées.

*Ely: Cette station est pauvre, tant en espèces (10) qu'en individus (ca. 9/B/an). *Pardosa giebelsi* représente seulement 42 % des captures d'Araignées dans ce milieu et *Thanasos alpinus* a aussi fortement régressé. Par contre, *Haplodrassus signifer* et *Xysticus desidiosus* sont, avec respectivement 20 et 15 % env., remarquablement abondantes. *Walckenaera capito*, espèce peu fréquente, est surtout représentée en Ely où par ailleurs, aucune espèce n'a été trouvée exclusivement (des 8 milieux étudiés, c'est le seul dans ce cas). Seuls *Mitopus glacialis* (8 %) et *Mitopus morio* (92 %) se rencontrent ici.

*Cop: C'est, après Typ, le milieu où l'on trouve la plus forte densité d'Araignées (ca. 16/B/an) et nous y avons recensé une espèce de plus (soit 20). *Pardosa giebelsi* redevient l'espèce dominante (64 %) mais *Araeoncus anguineus* est très importante ici (22 %); c'est d'ailleurs en Cop que nous avons récolté le plus grand nombre absolu d'individus de cette espèce (36,5 % des captures dans l'ensemble des stations). Trois espèces ont été trouvées uniquement en Cop et toujours en très petites quantités (1 ou 2 individus): *Diplocephalus helleri*, *Erigone atra* et *Scotinotylus alpigenus*, ces 2 dernières n'étant sans doute pas indigènes. Notons aussi la présence, de même qu'en Typ, de *Pellenes lapponicus* et d' *Euophrys monticola* (cf. supra). Après Typ, c'est en Cop que les Opilions sont les plus abondants (près de 6 individus/B/an).

*Cog: Si ce milieu renferme encore un nombre assez élevé d'espèces (15), il est sans conteste celui où la densité des Araignées est la plus faible (moins de 5 individus/B/an). Son spectre faunistique est également assez différent de ceux des autres stations: *Pardosa giebelsi* ne représente que 48 % des captures tandis qu' *Araeoncus anguineus*, au contraire, atteint ici sa plus forte abondance relative (ca. 23 % des captures en Cog). *Pardosa blanda*, déjà présente en très faibles quantités en Cop et en Typ, est ici mieux représentée (ca. 8 %). Quatre espèces ont été capturées uniquement dans ce milieu: *Pardosa palustris*, *Porrhoma pallidum*, *Erigone cristatipalpus* et *Rbaebothorax paetulus* (toutes en très faibles quantités, les 2 premières étant vraisemblablement allochtones). Les Opilions sont numériquement assez bien représentés (4 à 5 individus/B/an).

*Muc: Cette station n'est pas particulièrement riche en Araignées (15 espèces, ca. 6 individus/B/an) mais son spectre faunistique est profondément différent: *Pardosa giebelsi* et *Araeoncus anguineus*, les 2 espèces les plus importantes dans l'ensemble des autres stations, sont ici totalement absentes. *Pardosa blanda*, déjà présente en Cop et relativement abondante en Cog (cf. supra), est en Muc l'espèce largement dominante (près de 60 % des captures dans cette station). Signalons encore que c'est ici que 8 espèces ont été récoltées uniquement, la plus importante étant *Pardosa nigra*, avec 13 % des captures (pour les autres, voir tabl. 3). La densité des Opilions, sans être faible, est assez modeste (moins de 4 individus/B/an). Il faut surtout relever qu'ils ne sont plus représentés ici que par une seule espèce, *Mitopus morio*.

En bref, les spectres faunistiques de la fig. 2 montrent que l'espèce dominante au sommet, *Pardosa giebeli*, est particulièrement abondante dans les milieux à faible recouvrement végétal et à sol caillouteux (Doc₁, Cfa et Typ) ou pourvus d'une végétation rase (Cop). Ailleurs, dans des milieux à végétation plus haute et à sol plus épais (Sco, Ely) ou dans des stations s'écartant franchement du *Caricetum firmæ* à divers points de vue (microclimatique, . . .) telles les grandes combes (Cog), l'importance numérique de cette Lycose diminue tandis que l'importance relative d'une petite espèce, *Araeoncus anguineus*, augmente considérablement. Cette Erigonidae est complètement absente de Doc₁ et de Muc.

Phénologie :

1) Araignées:

Le tabl. 4 montre que les adultes de la plupart des espèces abondantes ont, au sommet de La Schera, un maximum d'activité en juillet. *Tiso aestivus* est cependant plus précoce (maximum dès fin juin), tandis que *Drassodes heeri*, *Gnaphosa muscorum* et *Gnaphosa petrobia* sont plus tardives (maximum dans le courant de la 2^{de} moitié d'août).

Tableau 4: Phénologie des Araignées et des Opilions:

Types I à IV: selon SCHAEFER, 1976 (v. texte)

VI₂, VII₁, . . . : du 15 au 30 juin, du 1 au 15 juillet, . . .

— : adultes actifs

- - - : jeunes (divers stades) actifs

▲▲ : pics d'activité chez les adultes

Δ : pics d'activité chez les jeunes

♂ ♀, ■ : individus isolés (adultes ou jeunes)

□ : présence de cocon

Genres et espèces	Type	VI ₂	VII ₁	VII ₂	VIII ₁	VIII ₂	IX ₁	IX ₂	X
<i>Acantholycosa pedestris</i>				(♂♂)				(♀♀)	
<i>Alopecosa aculeata</i>	II	■	♀						
<i>Arctosa alpigena</i>	II	- - -		▲		■	■		
<i>Pardosa giebeli</i>	II		▲	▲□	■□	□	□		
<i>Pardosa blanda</i>	II ?		▲	□■	▲	- - -		■	
<i>Pardosa nigra</i>	II			□					
<i>Pardosa palustris</i>	II				♂				
<i>Drassodes heeri</i>		■		- - -		▲	■		
<i>Gnaphosa muscorum</i>	II					▲		■♀	
<i>Gnaphosa petrobia</i>	II	■		- - -		▲			■
<i>Haplodrassus signifer</i>	II		▲	▲	▲				
<i>Oxyptila atomaria</i>	IV ?							♂	
<i>Xysticus desidiosus</i>	II	■	♂♀		■				
<i>Xysticus lanio</i>			♂	♂♀		■(?)			
<i>Philodromus collinus</i>						♂			
<i>Philodromus vagulus</i>					♀				
<i>Thanatus alpinus</i>	II	■				■	♂	■	
<i>Pellenes lapponicus</i>			■	■(?)	♂	■	♀	♂	

Genres et espèces	Type	VI ₂	VII ₁	VII ₂	VIII ₁	VIII ₂	IX ₁	IX ₂	X
<i>Euophrys monticola</i>				♀			■	♂	
<i>Robertus lividus</i>				♀					
<i>Araniella opistographa</i>	II ?				♂				
<i>Cryphoea nivalis</i>								♂	
<i>Centromerus cavemarum</i>						♂			
<i>Leptyphantes monticola</i>	IV			♀					
<i>Leptyphantes variabilis</i>					♂				
<i>Meioneta gulosa</i>	I/IV		▲		■		♂		
<i>Meioneta rurestris</i>	I	♂ ♀		♂		♀ ♀	♂ ♀		
<i>Porrhoma pallidum</i>						♂			
<i>Araeoncus anguineus</i>	IV		▲		△				■ (?)
<i>Asthenargus helveticus</i>				♂					
<i>Ceratinella brevipes</i>	I/IV					♀	♀		
<i>Ceratinella brevis</i>	IV	♀		♂					
<i>Diplocentria bidentata</i>	IV ?			▲ (♂)					
<i>Diplocephalus helleri</i>							♀		
<i>Erigone atra</i>	I						♀		
<i>Erigone cristatipalpus</i>	I/IV				♂				
<i>Erigone dentipalpis</i>					♂ ♀		♂		
<i>Pelecopsis parallela</i>	I	♂	♂ ♀	♂				♀	
<i>Rhaebothorax paetulus</i>	I/IV			♂					
<i>Scotinotylus alpinus</i>							♀		
<i>Scotinotylus antennatus</i>	IV	♀							
<i>Silometopus rosemariae</i>	I/IV			♂ ♀					
<i>Tiso aestivus</i>		▲			♀		(♂ ♂)		
<i>Walckenaera vigilax</i>	IV		♀ ♀		♀	♀	♂	♀	
<i>Walckenaera capito</i>		♀							♂
<i>Ceratinopsis austera</i>			♀						
<i>Tapinocyba affinis</i>				♀					
<i>Mitopus morio</i>	III	---	---	---	---	△	▲	■	
<i>Mitopus glacialis</i>	III	---	---	△	---	---	▲	---	
<i>Dicran. gasteinensis</i>	I ?	---	---	---	---	---	---	---	

Tout au début de la saison, à part chez *Tiso aestivus*, *Araeoncus anguineus* et, secondairement, *Meioneta gulosa* et *Diplocentria bidentata*, nous n'avons guère trouvé que des individus isolés, adultes et/ou juvéniles. Il en va de même en fin de saison: seules de rares espèces sont encore actives en octobre (*Araeoncus anguineus*, *Pardosa giebelsi* et *Haplodrassus signifer*) et dès la seconde moitié de septembre, on ne rencontre plus que des in-

dividus isolés de la plupart des espèces encore actives à cette époque (*Pardosa blanda*, *Gnaphosa muscorum*, *Thanatus alpinus*, *Meioneta gulosa*, . . .).

Les données du tabl. 4 proviennent principalement des récoltes de 1977. En 1978, les conditions climatiques fort mauvaises en début de saison ont entraîné des retards d'activité chez plusieurs espèces allant de 2 à 4 semaines (*Pardosa giebelsi*, *Xysticus desidiosus*, *Meioneta gulosa*, *Araeoncus anguineus*). D'autres espèces, en revanche, paraissent moins sensibles aux facteurs climatiques (*Gnaphosa petrobica*, *Thanatus alpinus*).

Dans Muc, très tôt débarrassé de la neige et bien esposé, *Pardosa blanda* et peut-être aussi *Drassodes beeri* semblent plus précocement actives qu'au sommet. En effet, nous avons trouvé des adultes dès la 2^{de} moitié de juin.

SCHAEFER (1976), se basant sur le stade hivernant et les périodes de reproduction, distingue 5 types de cycles annuels:

I: Espèces eurychrones, qui hivernent à tous les stades; les adultes et les oeufs se rencontrent toute l'année. Il peut y avoir une ou plusieurs générations par an tout comme une génération peut s'étendre sur plusieurs années.

II: Espèces sténochrones précoces qui hivernent à différents stades juvéniles. Les adultes se reproduisent au printemps et/ou en été et les femelles ont généralement une vie plus longue que les mâles. Cycle sur une ou plusieurs années.

III: Espèces sténochrones tardives qui hivernent habituellement à l'état d'oeufs (aussi aux stades juvéniles pour les espèces ayant un cycle sur plusieurs années). Reproduction à la fin de l'été-début de l'automne.

IV: Espèces diplochrones qui hivernent à l'état adulte ou subadulte (mais aussi parfois à des stades plus jeunes pour les espèces ayant un cycle sur plusieurs années). Périodes de reproduction au printemps et en automne; ponte au printemps et au début de l'été. Chez plusieurs espèces, seules les femelles hivernent, les mâles meurent en automne.

V: Espèces sténochrones d'hiver qui se reproduisent en hiver.

Le tabl. 4 montre que, dans nos stations, les Araignées de grande taille (long. d'au moins 7 mm., poids sec de plusieurs mg.) telles les Lycosidae, Gnaphosidae, Thomisidae et Philodromidae (*Thanatus alpinus*) appartiennent au type II (sténochrones précoces) et hivernent donc à divers stades juvéniles. Ce sont en effet toujours des jeunes que l'on trouve en début de saison et le plus souvent aussi en fin de saison. L'exemple le plus typique est celui de *Pardosa giebelsi* (fig. 4 A): les premiers adultes apparaissent en juillet et, à cette époque, le sex-ratio est très marqué (environ 6 fois plus de mâles que de femelles); cette disproportion est en grande partie due à l'activité extrêmement intense des mâles à la recherche des femelles. Dès la fin de juillet, la femelle pond un cocon contenant environ une quinzaine d'oeufs qu'elle portera attaché à ses filières jusqu'à l'éclosion. Les jeunes restent sur le dos de leur mère environ une semaine (FÜRST, 1982). La présence simultanée, en début de saison (VI₂) d'individus subadultes et de stades beaucoup plus jeunes semble indiquer que *Pardosa giebelsi* a un cycle qui s'étend sur au moins 2 ans (CZERMAK, 1981).

Les Araignées de plus petite taille (long. 1 à 3 mm., poids sec de moins d'un mg.) par contre, telles les Erigonidae et les Linyphiidae, ont un cycle de type I ou IV, c'est-à-dire qu'elles sont eurychrones ou diplochrones et hivernent pratiquement à tous les stades. Certaines espèces peuvent réaliser les 2 types de cycle. Un bon exemple est celui d'*Araeoncus anguineus* (fig. 4 B) qui, dès le début de la saison, se rencontre tant à l'état adulte que subadulte. A l'exception de *Tiso aestivus* (I/IV?), de *Meioneta gulosa*, de *Diplocentria bidentata* et bien sûr d'*Araeoncus anguineus*, les autres espèces relevant des types I et IV n'ont été capturées qu'en faibles quantités. De plus, la reconnaissance spécifique (et

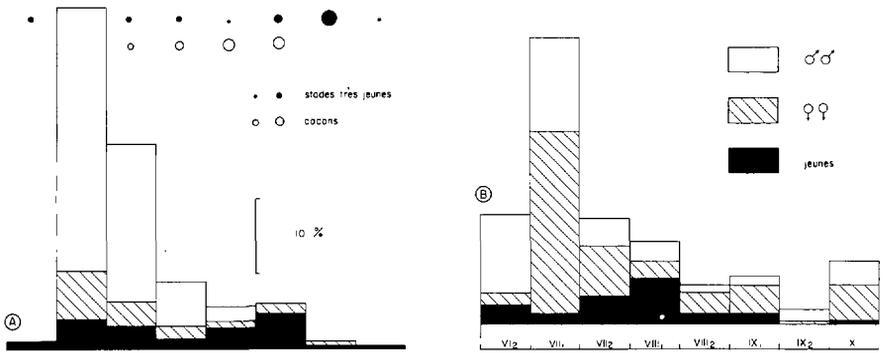


Fig. 4: Phénologie de 2 espèces d'Araignées en 1977 exprimée en pourcentage du nombre total de captures de chaque espèce. Les jeunes individus (inadultes et subadultes identifiables avec une sécurité suffisante) sont vraisemblablement sous-estimés.
 A = *Pardosa giebeli* (type II); B = *Araeoncus anguineus* (type IV)

parfois même générique) des stades jeunes de ces petites Araignées est très aléatoire sinon impossible.

2) Opilions

L'espèce la plus commune, *Mitopus morio*, présente 3 pics d'activité successifs: au cours de la première moitié d'août, ce sont les jeunes qui sont très abondants (fig. 5 A), quinze jours plus tard, les subadultes prennent le relais et, au début de septembre, ce sont les adultes qui dominent dans les récoltes. Chez *Mitopus glacialis*, l'activité maximale des jeunes et des subadultes a lieu plus tôt: les pics se situent respectivement dans la première et la seconde moitié de juillet. Les adultes apparaissent un peu plus tôt que chez *Mitopus morio* mais leur pic d'activité maximale se situe aussi dans le courant de la première moitié de juillet (fig. 5 B). Chez les deux espèces, les premiers individus capturés en juin sont des jeunes souvent fort petits tandis qu'en fin de saison, ce sont toujours les adultes les plus nombreux. *Mitopus morio* et *M. glacialis* appartiennent au type III ou espèces sté-

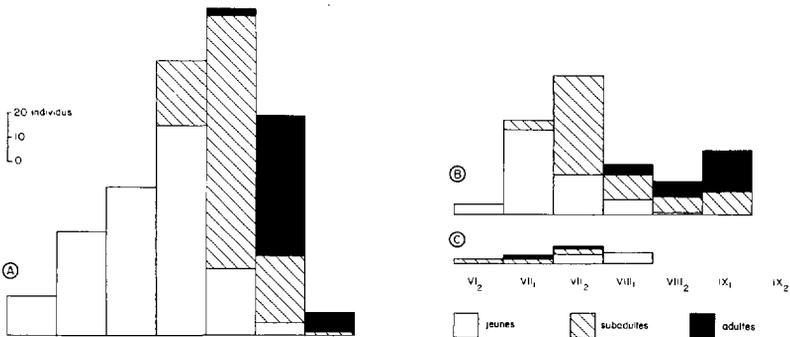


Fig. 5: Phénologie des Opilions au sommet de La Schera en 1977 (en nombres réels d'individus par période: VI₂ = du 15 au 30 juin, VII₁ = du 1 au 15 juillet, . . .)
 A = *Mitopus morio*; B = *Mitopus glacialis*; C = *Dicanopalpus gasteinensis*

nochrones tardives, c'est-à-dire chez lesquelles la reproduction a lieu à fin de l'été et au début de l'automne et l'hivernation se fait au stade d'oeuf.

Dicranopalpus gasteinensis est beaucoup moins abondant que les deux autres espèces et dans son cas, on ne peut guère parler de pics d'activité. Remarquons cependant qu'on trouve d'abord des individus subadultes (dès juin) et que les derniers exemplaires capturés (mi-août déjà) sont des jeunes. Nous n'avons rencontré les adultes qu'en juillet (fig. 5 C, tabl. 4); cette espèce est vraisemblablement de type I (eurychrone) et hiverne à divers stades.

Observations diverses:

Pièges-trappes et autres pièges:

L'essentiel de nos captures provient, ainsi que nous l'avons dit, des pièges-trappes (tabl. 1) mais celles réalisées par d'autres types de pièges sont néanmoins intéressantes à considérer.

*Quatre espèces d'Araignées n'ont jamais été recueillies dans les pièges-trappes. Ce sont: *Araniella opistographa* (1 mâle dans la tente Malaise dans la première quinzaine d'août); *Philodromus collinus* (1 mâle dans les plateaux colorés posés sur le sol au cours de la seconde moitié d'août); *Pardosa palustris* et *Erigone cristatipalpus* (chacune un mâle dans les pièges appâtés dans le courant de la première moitié d'août).

*Un nombre assez élevé d'Araignées et d'Opilions ont été récoltés dans les plateaux posés sur le sol (Ms). Parmi les Araignées, nous avons recensé 12 espèces dans ce type de piège, la plus importante numériquement étant ici aussi *Pardosa giebeli*, surtout représentée par des mâles et en début de saison, alors qu'ils développent une intense activité dans la recherche des femelles. Les 3 espèces d'Opilions se trouvent dans ces pièges et *Mitopus morio* y est, comme ailleurs, la plus abondante. Notons pourtant que *Mitopus glacialis* est, proportionnellement et par rapport aux 2 autres, mieux représentée ici.

*Dans les pièges d'émergence, nous avons trouvé 5 espèces d'Araignées parmi lesquelles *Drassodes heeri* est la plus abondante (60 %), en particulier dans les faciès à végétation pauvre (Doc, Cfa). Les autres espèces sont *Pardosa giebeli*, *Xysticus desidiosus*, *Thanatus alpinus* et *Tiso aestivus*. Nous n'y avons jamais trouvé d'Opilion.

*En 1978, nous avons procédé à diverses expériences à l'aide des pièges-trappes: pièges directionnels ou non, protégés ou non par un toit, contenant l'habituel liquide conservateur (cf. supra) ou un mélange réputé attractif, placés dans la végétation ou sur la sol nu (LIENHARD & al., 1981). Aucune différence marquée et très significative n'est apparue entre ces diverses variantes. En 1979, outre les pièges-trappes habituels, nous avons utilisé des pièges plus grands et dont certains étaient appâtés soit avec du crottin de Cerf, soit avec de la viande avariée¹. Ces pièges étaient répartis en 2 séries de 15, l'une dans Ely, l'autre dans Cog. Nous y avons récolté au total 13 espèces d'Araignées. Outre les 2 espèces qui n'ont été trouvées que dans ces pièges (cf. supra), relevons l'abondance des mâles de *Pardosa giebeli*, la présence, en Cog uniquement, de *Pardosa blanda* et d'un certain nombre de *Xysticus desidiosus* et d'*Araeoncus anguineus* en Ely surtout. Les différences entre pièges appâtés et non appâtés sont très faibles et ne se prêtent à aucune

1) Ces pièges ont été utilisés dans le cadre de recherches sur les Coléoptères coprophiles menées par N. DONEUX-STIERNET.

interprétation. Seul *Mitopus morio* s'est pris dans des pièges et toujours en faibles quantités.

* Dans la tente Malaise, nous avons trouvé 3 individus appartenant aux espèces suivantes: *Xysticus desidiosus*, *Thanatus alpinus* et *Araniella opistographa* (cf. supra). Les récoltes à vue nous ont permis de constater une fois de plus que *Pardosa giebeli* chasse volontiers sur la neige les insectes égarés ou amenés par le vent (DETHIER, 1980; DETHIER & CHERIX, 1982). Enfin, sous des planches posées à même de sol, nous avons trouvé notamment un nombre assez élevé de femelles de *Pardosa giebeli*. Dans les pièges-trappes, les mâles de cette espèce sont beaucoup plus nombreux, particulièrement en début de saison (fig. 4). Les captures réalisées sous les planches expliquent quelque peu ce sex-ratio et éclairent le comportement de cette Araignée: en période d'accouplement, les mâles sont extrêmement actifs tandis que les femelles sont beaucoup plus sédentaires.

Régimes alimentaires :

Au cours des 3 saisons de travail sur le terrain (1977 à 1979) nous nous sommes efforcés de faire des observations sur le régime alimentaire de 2 grandes espèces assez facilement reconnaissables: *Pardosa giebeli* et *Thanatus alpinus*. Par la suite, FÜRST (1982) a poursuivi ces observations, a procédé à des élevages et à des tests des préférence nutritionnelle. Il ressort les éléments suivants:

* Comme toutes les Lycosidae, *Pardosa giebeli* est dotée d'une bonne vue et est une excellente chasseresse: elle chasse à vue et force parfois ses proies à la course. Le plus souvent, elle se nourrit de Diptères de taille petite (Phoridae, Sciaridae) à moyenne (petits Muscidae, Bibionidae, occasionnellement Syrphidae comme *Episyrphus balteatus*), d' Hyménoptères Formicidae (sexués ailés de *Lasius* spp., v. DETHIER & CHERIX, 1982), etc. . . . Si la proie est trop grosse (grands Muscidae, larves du Chrysomelidae *Melasoma collaris*, . . .) ou se débat trop vivement (Fourmis ailées trop fraîchement "arrivées" p. ex.), l' Araignée la relâche, voire même l'évite. Les individus subadultes ne dédaignent pas les Collemboles épigés (Sminthuridae, Hypogastruridae, plus rarement Entomobryiidae) tandis que les adultes semblent parfois ne pas répugner au cannibalisme puisqu'ils s'attaquent à l'occasion à des jeunes individus de la même espèce (ou en tous cas du même genre).

* *Thanatus alpinus* est moins mobile que *Pardosa giebeli* et chasse de préférence à l'affût ou en se déplaçant lentement. Dans le premier cas, elle attrape, parfois avec difficultés, des Diptères (Syrphidae, Bibionidae, . . .) ou des Acariens (Thrombidiidae, Erythraeidae). Dans le second cas, le plus fréquent, elle se nourrit essentiellement de larves de Coléoptères (en particulier du Chrysomelidae *Melasoma collaris*) et de chenilles (surtout d'Arctiidae et de Noctuidae). FÜRST (1982) décrit en détail le comportement de chasse de cette Araignée.

A plusieurs reprises, nous avons observé, sous des pierres abritant des Gnaphosidae telles *Drassodes heeri* ou *Haplodrassus signifer*, des carcasses de Coléoptères (*Otiorrhynchus* sp., Staphylinidae) et de Fourmis (individus ailés de *Lasius* et de *Formica*, v. DETHIER & CHERIX, 1982).

Discussion:

Si les travaux de faunistique et de zoogéographie sur les Araignées et les Opilions des régions montagneuses sont relativement nombreux (THALER, 1980), les recherches

concernant l'écologie et la biologie de ces animaux à haute altitude sont beaucoup plus rares. Citons, p. ex., les travaux de SCHMOLLER (1968, 1970, 1971 a & b) et de TOLBERT (1975) et TOLBERT & al. (1977) aux Etats-Unis. En Europe, outre les travaux classiques de BÄBLER (1910) et de HELLER & DALLA TORRE (1881/1882) sur les Invertébrés des hautes altitudes, nous retiendrons surtout ceux, plus récents de SCHAEFER (1977), de CZERMAK (1977, 1981), de THALER & al. (1978) et de PUNTSCHER (1980, a & b). Dans le cadre des recherches entreprises au Munt La Schera, FÜRST (1982) a étudié les Araignées de 3 pelouses situées à plus basse altitude (cf. supra). Citons aussi les travaux effectués par HAGVAR et ØSTBYE (1972, 1975), HAGVAR, MELAEN et ØSTBYE (1974), ØSTBYE & al. (1978) et HAUGE & al. (1978). Ces auteurs ont travaillé dans des milieux alpins de Norvège relativement comparables aux nôtres.

Pièges-trappes, pièges d'émergence, extractions d'échantillons de sol et chasses à vue sont les principales techniques de récoltes utilisées par la plupart des auteurs. A quelques détails près, leurs méthodes sont comparables aux nôtres et les résultats obtenus se recourent.

THALER & al. (1978), étudiant des pelouses subalpines des environs de Badgastein (Autriche), remarquent que, dans les pièges-trappes, ce sont les mâles adultes d'Araignées qui se prennent en plus grand nombre (ca. 80 % des captures). PUNTSCHER (1980), dans diverses stations de l'Obergurgl (Tyrol du nord) situées entre 1960 et 3090 m. et FÜRST (1982), dans trois pelouses situées sur les flancs du Munt La Schera (cf. supra), observent le même phénomène. Nous l'avons noté aussi dans le *Firmetum* et les associations voisines de notre terrain d'étude.

Tous les auteurs consultés s'accordent à dire que les récoltes dans les pièges d'émergence sont nettement moins abondantes que dans les pièges-trappes: elles ne représentent toujours qu'un très faible pourcentage du total des captures (v. p. ex. PUNTSCHER, 1980 et ce travail, tabl. 1). Il convient cependant de noter que, dans ce type de piège, ce ne sont plus les Lycosidae qui dominent. PUNTSCHER (1980) y trouve un grand nombre d'Erigonidae tandis que nous y avons surtout récolté des Gnaphosidae (cf. tabl. 1).

Les extractions de faune à partir d'échantillons de sol permettent de recueillir surtout des Erigonidae et des Linyphiidae (TOLBERT & al., 1977; PUNTSCHER, 1980) et de se faire une idée de leurs densités de populations: TOLBERT & al. (op. cit.), travaillant dans des pelouses à *Kobresia* et *Deschampsia* du Colorado (ca. 3800 m.) trouvent des densités allant de 83 à 317 individus/m². PUNTSCHER (1980), dans des pelouses de l'Obergurgl situées vers 2600 m. d'altitude estime à environ 120 (± 65) le nombre de petites Araignées (surtout de jeunes Linyphiidae) par m². MEYER (1981), travaillant dans un *Curvuletum* de l'Hohe Tauern (2300 m., Autriche), donne une moyenne annuelle de 61.7 ± 16.5 Araignées par m². Cela correspond mieux à nos propres observations: dans les principaux faciès du *Firmetum* (Sco, Cfa, Doc), le nombre d'Araignées obtenues par extraction oscille entre 35 et 140/m² (DETHIER & al., 1979).

Les récoltes à vue, sous les pierres, sur la neige et dans la végétation, sont également intéressantes à considérer. HAGVAR et ØSTBYE (1972), étudiant l'hypolithion de diverses communautés végétales de l'étage alpin de Norvège, ont montré de manière quantitative l'influence du nombre de pierres par unité de surface et leurs dimensions sur la richesse et l'abondance de cette faune: l'hypolithion augmente avec le nombre de pierres et les dimensions optimales de celles-ci semblent être de 100 à 400 cm² pour 10 à 30 cm. d'épaisseur. MANI (1968) était déjà arrivé à des conclusions similaires. Sans nous livrer à des recherches systématiques dans cette direction, nous avons cependant retourné un nombre considérable de cailloux jonchant le plateau sommital et nous avons posé à même

le sol des planches de 0.25 m² pouvant servir d'abris artificiels. Nos observations rejoignent celles d'HAGVAR et ØSTBYE (op. cit.): de nombreuses Araignées (ainsi que quelques Opilions) ont été trouvées sous des pierres d'une dimension convenable et même sous les planches. Nous pouvons même ajouter que les Araignées (surtout des Lycosidae et Gnaphosidae) étaient particulièrement abondantes sous les pierres par temps couvert ou venteux et que les femelles étaient nettement plus nombreuses que les mâles.

La comparaison des spectres faunistiques au niveau des familles fait ressortir, entre les observations de THALER & al. (1978), de PUNTSCHER (1980), de FÜRST (1982) et les nôtres, des éléments intéressants: — Dans les pelouses alpines et subalpines, les Lycosidae dominent souvent d'une façon très nette la faune arachnologique. Cela est généralement dû à l'extrême abondance d'une seule espèce: dans les pelouses alpines, tant sur calcaire que sur silice, c'est *Pardosa giebelsi* qui est dominante (PUNTSCHER, 1980; ce travail) tandis que plus bas, elle est remplacée par *Pardosa saltuaria* (PUNTSCHER, op. cit.; FÜRST, 1982 dans le *Sesleriëtum*), *Alopecosa aculeata* ou *Alopecosa cuneata* et *Alopecosa pulverulenta* (PUNTSCHER, 1980; FÜRST, 1982, dans le *Nardetum*).

Plus haut, à l'étage nival, les Lycosidae perdent leur prépondérance et sont remplacées par les Erigonidae qui dominent dans les stations extrêmes (PUNTSCHER, 1980; THALER, 1981). Cette répartition altitudinale doit cependant être nuancée: au sommet de La Schera, par exemple, si *Pardosa giebelsi* domine nettement dans les divers faciès du *Firmetum*, *Araeoncus anguineus* et d'autres Erigonidae lui disputent la première place dans les combes à neige (en particulier dans les grandes combes: cf. supra et fig. 2). HAUGE & al. (1978) et surtout PUNTSCHER (1980) avaient déjà fait cette constatation dans des combes à neige mais aussi dans un *Hygrocurvuletum* (2650 m.) et un *Curvuletum* (2600 m.) de l'Obergurgl. FÜRST (1982) a également remarqué que, dans le "*Curvuletum*" situé entre le Munt La Schera et le Munt Chavagl (ca. 2300 m.), 3 espèces d'Erigonidae (*Araeoncus anguineus*, *Erigone cristatipalpus*, *Silometopus rosemariae*) et une espèce de Linyphiidae (*Meioneta rurestris*) constituaient les 50 % des captures d'Aignées.

D'autre part, dans la sous-association *mucronatae* (Muc), si le spectre des familles est très voisin de celui observé dans les faciès du *Firmetum typicum* du plateau sommital (milieux phytosociologiquement proches du Muc), le spectre des espèces s'en écarte considérablement (cf. supra et fig. 2): *Pardosa blanda* et *Pardosa nigra* p. ex. remplacent ici complètement *Pardosa giebelsi*. Ce partage des biotopes entre différentes espèces d'un même genre avait déjà été signalé par SCHMOLLER (1968, 1970 et 1971 a) et TOLBERT & al. (1977) qui y voient un moyen de réduire la compétition.

La considération de la fréquence des types de reproduction montre que, si l'on fait abstraction des inconnues qui subsistent, dans toutes les pelouses subalpines et alpines étudiées par PUNTSCHER (1980), FÜRST (1982) et nous (ce travail), c'est le type II qui domine, suivi parfois d'assez près par les types I, IV et I/IV totalisés. Ainsi que nous le faisons remarquer plus haut, ce sont essentiellement les grandes Araignées qui sont sténochrones précoces (Lycosidae, Gnaphosidae, . . .) tandis que les espèces de petite taille (Erigonidae, Linyphiidae, . . .) sont le plus souvent eurychrones ou diplochrones.

On observe, au cours de la période de végétation, des variations dans l'abondance relative des familles. D'une manière générale, ce sont les Erigonidae qui sont les premières actives et qui dominent dans la biocénose durant un cours laps de temps, les Lycosidae prenant en effet rapidement le relai. En fin de saison, les Erigonidae redeviennent souvent plus abondantes (PUNTSCHER, 1980). Nous avons également noté ces variations dans nos stations.

Plusieurs auteurs se sont efforcés d'étudier l'activité de diverses espèces au cours du nyctémère. THALER & al. (1978) ont montré, qu'à une altitude de 1850 m. environ, *Pardosa amentata* et *Alopecosa pulverulenta* sont plutôt diurnes et présentent un maximum d'activité entre 6 et 18 h. tandis que les Erigonidae et les Linyphiidae (*Erigone cristatipalpus* et *Meioneta rurestris* p. ex.) sont en général crépusculaires, voire même nocturnes. Il en va de même pour l'Opilion *Mitopus morio*: CZERMAK (1977) a montré que cette espèce assez ombrophile, hygrophile et sténotherme froide (TISCHLER, 1967), migrait quotidiennement de places de "repos" (endroits assez humides et de structure assez complexe) vers des terrains de chasse parfois assez éloignés et vice-versa. Des relevés de pièges effectués toutes les 2 h. pendant 24 h. nous ont montré qu'au sommet de La Schera, *Pardosa giebelsi*, *Xysticus desidiosus* et *Thanatus alpinus* étaient plutôt diurnes (maximum d'activité entre 12 et 18 h.) tandis qu'*Araeoncus anguineus* et *Mitopus morio* se capturaient et s'observaient plus tard (jusqu'à 20 - 22 h.) ou plus tôt (dès 5 - 6 h.).

Notons enfin que d'autres que nous ont été frappés par l'abondance des Arthropodes prédateurs (en particulier des Araignées) dans la strate herbacée des pelouses de haute altitude (SCHMOLLER, 1971 b; TOLBERT & al., 1977) et de la toundra arctique (CHERNOV, 1975). Ces auteurs ont observé eux aussi que diverses Araignées (*Pardosa* sp., *Gnaphosa* sp.) se nourrissaient d'Insectes moribonds sur la neige.

R é s u m é : Trois années de récoltes (1977 - 1979) ont permis de recenser 47 espèces d'Araignées (10 familles) et 3 espèces d'Opilions (1 famille) dans le *Caricetum firmae* et associations voisines du sommet du Munt La Schera (2540 m., Parc national suisse, Grisons). La plupart des espèces rencontrées sont paléarctiques et surtout répandues dans les montagnes d'Europe. Nombreuses sont celles caractéristiques des hautes altitudes. *Euophrys monticola* est nouvelle pour la faune suisse. Huit espèces d'Araignées constituent plus des 90 % des captures, les 2 espèces les plus abondantes étant sans conteste *Pardosa giebelsi* (Lycosidae) et *Araeoncus anguineus* (Erigonidae). Chez les Opilions, c'est *Mitopus morio* (Phalangiidae) qui domine.

Les milieux et faciès étudiés se distinguent assez bien par l'abondance relative des espèces importantes et même des familles: Les diverses sous-associations et faciès du *Firmetum* sont avant tout le territoire des Lycosidae (*Pardosa giebelsi* ou *P. blanda* dans la sous-association *mucronatae*), tandis que dans les grandes combes à neige (*Salicetum*), les Erigonidae et en particulier *Araeoncus anguineus*, voient augmenter leur importance.

L'abondance absolue est très difficile à estimer: dans les pièges-trappes, les captures maximales sont le l'ordre de 20 individus/piège/période de végétation, toutes espèces confondues, tandis que des extractions de faune à partir d'échantillons de sol indiquent la présence d'environ une centaine d'Araignées par m² (surtout des Erigonidae et des Linyphiidae). Le maximum d'activité se situe en juillet; il y a peu d'espèces précoces et aucune ne semble active en hiver. Le cycle de la plupart des grandes Araignées (Lycosidae, Gnaphosidae, . . .) est du type II (sténochrones précoces) tandis que celui des espèces de petite taille (Erigonidae, Linyphiidae) se rattache le plus souvent aux types I ou IV (eurychrones ou diplochrones). Deux espèces d'Opilions sont sténochrones tardives (type III) tandis que le troisième est vraisemblablement eurychrone. Les régimes alimentaires de plusieurs espèces importantes (Lycosidae, Gnaphosidae, Philodromidae, . . .) comportent une quantité non négligeable d'Insectes de passage ou amenés par le vent.

R e m e r c i e m e n t s : Nous tenons à exprimer notre reconnaissance au Fonds national suisse de la recherche scientifique qui a subventionné le projet et au Prof. W. Matthey

(Neuchâtel) qui l'a dirigé. Sur le terrain, l'aide de nos collègues nous a été fort précieuse, en particulier celle du Dr. P. Galland (Neuchâtel). Enfin, sans les conseils et l'assistance du Dr. K. Thaler (Innsbruck), ce travail n'aurait pas été possible; qu'il veuille bien trouver ici l'expression de toute notre gratitude.

Bibliographie:

- BAEBLER, E. (1910): Die wirbellose terrestrische Fauna der nivalen Region (Ein Beitrag zur Zoogeographie der Wirbellosen). – Rev. suisse Zool., **XVIII**: 761 - 916.
- BIERI, M., DELUCCHI, V. & LIENHARD, C. (1978a): Beschreibung von zwei Sonden zur standardisierten Entnahme von Bodenproben für Untersuchungen an Mikroarthropoden. – Mitt. schweiz. ent. Ges., **51**: 327 - 330.
- (1978b): Ein abgeänderter Macfadyen-Apparat für die dynamische Extraktion von Bodenarthropoden. – Ibidem, **51**: 119 - 132.
- CAMPELL, E. & TREPP, W. (1968): Vegetationskarte des schweizerischen Nationalparks und Beschreibung der Pflanzengesellschaften. – Ergebn. wissenschaftl. Unters. schweiz. Nationalpark, **XI** (58): 19 - 42.
- CHERNOV, B. (1975): A review of the topic groups of invertebrates in the typical tundra subzone of western Taimyr. – Int. Tundra Biome Transl., **12**: 18 - 29.
- CZERMAK, B. (1977): Untersuchungen über Vorkommen und Aktivität epigäischer Arthropoden im Glocknergebiet. – Veröff. Österr. MaB Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern, Bd. 1: 141 - 153.
- (1981): Autökologie und Populationsdynamik hochalpiner Araneen unter besonderer Berücksichtigung von Verteilung, Individuendichte und Biomasse in Grasheidebiotopen. – Ibidem, Bd. 4: 101 - 151.
- DETHIER, M. (1980): Les Hémiptères des pelouses alpines au Parc national suisse. – Rev. suisse Zool., **87**: 975 - 990.
- (1981): Note préliminaire sur les Coléoptères d'une pelouse alpine. – Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent., **3**: 56 - 59.
- DETHIER, M. & CHERIX, D. (1982): Note sur les Formicidae du Parc national suisse. – Mitt. Schweiz. ent. Ges., **55**: 125 - 138.
- DETHIER, M., GALLAND, P., LIENHARD, C., MATTHEY, W., ROHRER, N. & SCHIESS, 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. & GOELDLIN de TIEFENAU, P. (1981): Les Syrphidae des pelouses alpines au Parc national suisse. – Mitt. Schweiz. ent. Ges., **54**: 65 - 77.
- FÜRST, P.-A. (1982): Etude de la biocénose de trois pelouses alpines et approche faunistique et écologique des Aranéides. – Trav. licence, Univ. Neuchâtel, 142 pp.
- GALLAND, P. (1979): Note sur le *Caricetum firmae* du Parc national suisse. – Doc phytosociol., N.S., **4**: 279 - 287.
- (1981): Etude de la végétation des pelouses alpines au Parc national suisse. – Thèse Univ. Neuchâtel, 306 pp.
- HAAGVAR, S. & ØESTBYE, E. (1972): Quantitative and qualitative investigations of the invertebrate fauna under stones (the Hypolithion) in some alpine habitats at Finse, south Norway. – Norsk ent. Tidsskr., **19**: 1 - 10.
- HAAGVAR, S., MELAAEN, J. & ØESTBYE, E. (1974): Quantitative studies of the invertebrate fauna in an alpine snow-bed community at Finse, south Norway. – Ibidem, **21**: 45 - 51.
- HAAGVAR, S. & ØESTBYE, E. (1974): Occurrence and role of different invertebrate groups in alpine *Salix herbacea* snowbeds at Hardangervidda. In: WIELGOLASKI "Fennoscandian Tundra Ecosystems" vol. 2: 88 - 93 (Ecological Studies n° 17).
- HAAGVAR, S., ØESTBYE, E. & MELAAEN, 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 ent. Tidsskr., **25**: 195 - 205.
- HAUGE, E., HAAGVAR, S. & ØESTBYE, E. (1978): Pit-fall catches of surface-active Arthropods in some high mountain habitats at Finse, south Norway. III. The species of Araneida. – Ibidem, **25**: 207 - 219.

- HELLER, C. (1881): Ueber die Verbreitung der Tierwelt in Tiroler Hochgebirge. I. – Sitzb. Akad. Wiss. Wien, **83**: 103 - 175.
- HELLER, C. & v. DALLA TORRE, C. (1882): Ueber die Verbreitung der Tierwelt in Tiroler Hochgebirge. II. – Ibidem, **86**: 8 - 53.
- LESSERT, R. de (1910): Araignées. – Cat Invert. Suisse. Mus. Hist. Nat. Genève, N^o 3: 639 pp.
- (1917): Opilions. – Ibidem, N^o 9: 80 pp.
- LIENHARD, C. (1980): Zu Kenntnis der Collembolen eines alpinen *Caricetum firmae* im Schweizerischen Nationalpark. – Pedobiol., **20**: 369 - 386.
- LIENHARD, C., DETHIER, M. & SCHIESS, T. (1981): Collemboles et Acariens épigés d'une pelouse alpine. – Rev. Ecol. Biol. Sol., **18**: 579 - 601.
- LOCKET, G.H. & MILLIDGE, A.F. (1951 - 1953): British Spiders I & II. – Ray Society, London, 314 pp.
- LOCKET, G.H., MILLIDGE, A.F. & MERRETT, P. (1974): British Spiders III. – Ray Society, London, 165 pp.
- MANI, M.S. (1968): Ecology and Biology of high altitude Insects. – Ser. Entomol., The Hague, **4**: 527 pp.
- MARTENS, J. (1978): Weberknechte oder Opilions. – Tierwelt Deutschlands, Jena, N^o 64: 185 pp.
- MATTHEY, W., DETHIER, M., GALLAND, P., LIENHARD, C., ROHRER, N. & SCHIESS, T. (1981): Etude écologique et biocénétique d'une pelouse alpine au Parc national suisse. – Bull. Ecol., **12**: 339 - 354.
- MAURER, R. (1978): Katalog der Schweizerischen Spinnen (Araneae). – Univ. Zürich, Zool. Museum, 113 pp.
- MAURER, R. & WALTER, J. (1980): Für die Schweiz neue und bemerkenswerte Spinnen (Araneae). – Mitt. Schweiz. ent. Ges., **53**: 157 - 162.
- MEYER, E. (1981): Abundanz und Biomasse von Invertebraten in zentralalpiner Böden (Hohe Tauern, Österreich). – Veröff. österr. MaB Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern, Bd. **4**: 153 - 178.
- MILLER, E. (1971): Pavouci Araneida. – Klic Zvireny CSSR, **IV**: 51 - 306.
- PUNTSCHER, S. (1980a): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). V. Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen. – Veröff. Univ. Innsbruck, 129, alpin.-biol. Studien, **XIV**: 1 - 107.
- (1980b): Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen in zentralalpiner Hochgebirge (Obergurgl, Ötztaler Alpen). – Verh. 8. Int. Kongr. Arachnologie Wien: 75 - 80.
- SCHAEFER, M. (1976): Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). – Zool. Jb. Syst., **103**: 127 - 289.
- (1977): Winter ecology of spiders (Araneida). – Z. dtsh. ang. Ent., **83**: 113 - 134.
- SCHMOLLER, R.R. (1968): Ecology of alpine tundra Arachnida and Carabidae (Coleoptera) in Colorado. – Ph. D. Thesis Univ. Colorado: 81 pp.
- (1970): Life histories of alpine tundra Arachnida in Colorado. – Amer. Midl. Natur., **83**: 119 - 133.
- (1971a): Habitats and Zoogeography of alpine tundra Arachnida and Carabidae (Coleoptera) in Colorado. – Southwest. Natur, **15**: 319 - 329.
- (1971b): Nocturnal Arthropods in the alpine tundra of Colorado. – Arct. Alp. Res., **3**: 345 - 352.
- SIMON, E. (1914 - 1937): Les Arachnides de France. T. VI: 1 à 5. – Encycl. Roret, Paris, 600 pp.
- ØSTBYE, E., HAAGVAR, S., HAANDE, K.M., HAANDE, P., MELAAEN, J. & STARKVEIT, A. (1978): Pit-fall catches of surface-active Arthropods in some high mountain habitats at Finse, south Norway. I. Aim, methods and habitat descriptions. – Norsk ent. Tidsskr., **25**: 189 - 193.
- THALER, K. (1976): Endemiten und arktalpine Arten in der Spinnenfauna der Ostalpen. – Ent. germ., **3**: 135 - 141.
- (1978): Die Gattung *Cryphoea* in den Alpen (Arachnida, Aranei, Agelenidae). – Zool. Anz., **200**: 334 - 346.
- (1980): Die Spinnenfauna der Alpen: ein zoogeographischer Versuch. – Ann. 8. Intern. Arachnologen Kongr. Wien: 389 - 404.
- (1981a): Bemerkenswerte Spinnenfunde in Nordtirol (Österreich) (Arachnida: Aranei). – Veröff. Mus. Ferdinandeum, Innsb., **61**: 105 - 150.
- (1981b): Neue Arachniden Funde in der nivalen Stufe der Zentralalpen Nordtirols

- (Österreich) (Aranei, Opilions, Pseudoscorpiones). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbr., **68**: 99 - 105.
- THALER, K., DE ZORDO, I., MEYER, E., SCHATZ, H. & TROGER, H. (1978): Arthropoden auf Almflächen in Raum von Badgastein (Zentralalpen, Salzburg, Österreich). – Veröff. österr. MaB Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern, Bd. 2: 195 - 233.
- TISCHLER, W. (1967): Zur Biologie und Ökologie des Opilioniden *Mitopus morio*. – Biol. Ztrblatt, **86**: 473 - 484.
- 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. – Arct. Alp. Res., **9**: 221 - 234.
- TONGIORGI, P. (1966): Italian wolf spiders of the genus *Pardosa* (Araneae: Lycosidae). – Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, **134**: 275 - 334.
- VOGELSANGER, T. (1948): Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna des Kantons Graubündens. – Mitt. naturf. Ges. Schaffh., **22**: 33 - 72.
- WALKMEISTER, A. (1977): Beiträge zur Faunistik der Spinnen (Araneae) Graubündens. I. – Jber. naturf. Ges. Graubünden, **97**: 97 - 107.
- WALTER, H. & LIETH, H. (1967): Klimadiagramm Weltatlas. – Jena.
- WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea: Linyphiidae. – Tierwelt Deutschlands, Jena, **44**: VIII + 337 pp.
- (1960): Spinnentiere oder Arachnoidea: Micryphantidae. – Ibidem, **47**: 620 pp.
- WUNDERLICH, J. (1973): Zur Spinnenfauna Deutschlands. XV. Weitere seltene und bisher unbekannte Arten sowie Anmerkungen zur Taxonomie und Synonymie (Arachnida: Araneae). – Senckenb. biol., **54**: 405 - 428.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Dethier Michel

Artikel/Article: [Araignées et Opilions d'une pelouse alpine au Parc national suisse \(Arachnoidea: Opiliones, Aranei\). 67-91](#)