

DISTRIBUTION DES LARVES D'INSECTES PTÉRYGOTES DANS UNE PELOUSE ALPINE

par Michel DETHIER.

Distribution of Insects larvae in an alpine grassland

Résumé. — Les larves d'Insectes vivant dans le sol n'ont jusqu'à présent fait l'objet que de peu de recherches en milieu alpin. Dans le cadre d'une étude pluridisciplinaire d'une pelouse alpine du Parc national suisse, un assez grand nombre de larves d'Insectes a été récolté à l'aide de diverses techniques. Ces résultats permettent de tirer quelques enseignements sur l'abondance, la micro-répartition, les cycles et les rôles de ces larves dans des sols alpins.

Summary. — Up to this time, soil-living larvae of Insects have not been much studied in alpine ecosystems. On the occasion of an interdisciplinary study of an alpine grassland in the Swiss national Park, lots of Insects larvae were collected with different techniques. The results give some interesting indications on the abundance, microdistribution, cycles and roles of these larvae in the alpine soils.

1. INTRODUCTION

Les larves d'Insectes Ptérygotes sont fort nombreuses dans la plupart des sols et leur rôle dans la décomposition de la litière et des matières organiques, donc dans la formation des sols ou dans l'équilibre des populations de phytophages, est important. De plus, chez beaucoup d'espèces, les adultes quittent le sol en grand nombre et constituent un appréciable transfert d'énergie d'un écosystème à un autre.

Malgré cela, ces larves ont été peu étudiées jusqu'à présent. Cela tient d'une part aux grandes difficultés d'ordre systématique (il n'existe que fort peu d'ouvrages de détermination) mais aussi au fait que l'extraction de certains de ces organismes est très aléatoire. L'importance numérique, pondérale et biologique de ces larves peut cependant être considérable dans certains sols, allant jusqu'à plus de 100 kg/ha.

La diversité de taille et de forme est très grande : selon la classification de la pédofaune le plus souvent adoptée (BACHELIER, 1963 ; PESSON, 1971 ; DETHIER *et al.*, 1979 ; DETHIER et MATTHEY, 1981), les larves d'Insectes Ptérygotes appartiennent à la fois à la méso- et à la macrofaune. Elles présentent en outre des régimes alimentaires fort variés et l'activité qu'elles déploient dans le sol est également très variable (espèces géobiontes, géophiles actives et géophiles inactives).

Nombreux sont les ordres d'Insectes qui ont, à l'état larvaire, des représentants dans le sol mais les deux groupes les plus abondants et les plus importants au point de vue biologique sont incontestablement les Diptères et les Coléoptères (BRAUNS, 1954 ; COIFFAIT, 1960 ; D'AGUILAR et BESSARD, 1962 ; SZABO *et al.*, 1964 ; DETHIER et MATTHEY, 1981).

Le rôle essentiel de ces larves est l'augmentation de la surface de la litière par percements et découpages successifs. Les fragments, de plus en plus petits, ainsi que les crottes, sont absorbés et réabsorbés par les Microarthropodes,

ce qui accentue encore la pulvérisation de la litière et favorise le développement de certaines souches bactériennes. VAN DER DRIFT et WITKAMP (1960) ont montré que l'activité bactérienne est sept fois plus intense sur des feuilles broyées par des larves d'Insectes que sur des feuilles entières mais qu'elle n'est que faiblement supérieure à celle déployée sur des feuilles broyées mécaniquement.

2. TECHNIQUES D'ÉTUDE ET SOLS ÉTUDIÉS.

La grande diversité de taille, de forme et de biologie des larves édaphiques contraint le chercheur à recourir à des techniques « croisées » de récolte (DETHIER et MATTHEY, 1981) s'il veut se faire une idée aussi juste que possible des populations en présence. EDWARDS et FLETCHER (1971) ont d'ailleurs montré par une comparaison statistique des principales techniques d'extraction que les résultats, pour l'ensemble de la pédofaune, ne dépendent pas seulement de la technique utilisée, mais aussi des groupes envisagés et de la structure des sols étudiés. Il faut donc utiliser les techniques les mieux adaptées à la recherche que l'on se propose de mener et ne pas hésiter à comparer les résultats obtenus de diverses manières.

Tout au long de notre travail, nous nous sommes servis, pour l'étude de la pédofaune, d'une sonde pédologique et d'un extracteur Macfadyen-Bieri (BIERI *et al.*, 1978 a et b). Si les résultats furent excellents en ce qui concerne les Microarthropodes (LIENHARD, 1980), il n'en fut pas toujours de même pour les larves d'Insectes (DETHIER *et al.*, 1979). Aussi avons-nous eu recours à d'autres techniques d'extraction : extracteurs de Tullgren et de Baermann permettant de traiter de plus gros échantillons, tamisages et flottation dans une solution aqueuse de MgSO₄ à 250 g/l (DETHIER *et al.*, 1979).

Une technique « indirecte », le piège d'émergence, nous a amené nombre d'informations extrêmement intéressantes, surtout du point de vue quantitatif (DETHIER *et al.*, 1983). Enfin, des pièges-trappes (« Barber »), des plateaux colorés posés sur le sol (« Moericke ») et des chasses à vue dans la végétation et sous les pierres ont permis la récolte des larves se déplaçant fréquemment à la surface du sol. Ces pièges ont été décrits ailleurs et nous n'y reviendrons pas ici (MATTHEY *et al.*, 1981).

Depuis 1976, une équipe pluridisciplinaire étudie une pelouse alpine située au sommet du Munt La Schera (environ 2540 m), au cœur du Parc national suisse (Grisons). Les recherches botaniques et phytosociologiques ont montré que le plateau sommital de cette montagne était occupé par diverses associations. Nous nous sommes essentiellement intéressé au *Caricetum firmæ* que GALLAND (1979, 1982 a et b) a subdivisé en deux sous-associations et cinq faciès, ainsi qu'à des groupements topographiquement voisins : (*Salicetum herbaceae*) et groupement à *Elyna myosuroides*. Le tableau 1 récapitule brièvement les stations étudiées et fournit la signification des abréviations utilisées par la suite.

Les sols de nos stations ont été décrits en détail par GALLAND (1982 a et b) qui a en outre étudié leur chimisme. Ils appartiennent à deux types (fig. 1) :

— Sols minces, bruts, très riches en carbonates, à profil AC typique. (A : horizon supérieur organique, C : horizon riche en squelette minéral), très proches de la dolomie sous-jacente. Ce sont les sols des différents faciès et sous-associations du *Caricetum firmæ* : Doc., Doc., Cfa, Typ, Sco et Muc.

Tableau 1. — Principales stations étudiées au sommet de La Schera.

Associations	Sous-associations	Stations	Abbréviations	Topographie pente %	Topographie exposition	Pédologie épaisseur cm	Pédologie type	pH	dominante	Végétation recouvrement %	hauteur cm
Caricetum firmæ	typicum	Facès à Dryas	Doc ₁	30	N	2-3	Sols bruts, à profil AC, fortement basiques	7,7	Dryas octopetala	40	2-3
		Facès à Carex firma	cfa	20	N	5		8,3	Carex firma petites touffes	10	5
		Facès typique	Typ	30	N	15		7,8	Carex firma grosses touffes	30	10-12
		Facès à Sesleria	Sco	10	ESE	30		7,2	Sesleria coerulea	80	20-30
	mucronatae	mucronatae	Muc	50	SE	5-7	8,7	Carex mucronata	30	10	
"Elynetum"		Elyna	Ely	0	(verst N)	40	Sols épais, + décarbonatés, neutres ou faiblement acides.	6,7	Elyna myosuroides, Festuca violacea	40	20-30
Salicetum herbaceae		Combes à neige	Cog + Cop	0	(verst N)	40	7,0	Salix reticulata et herbaceae	80-90	5	

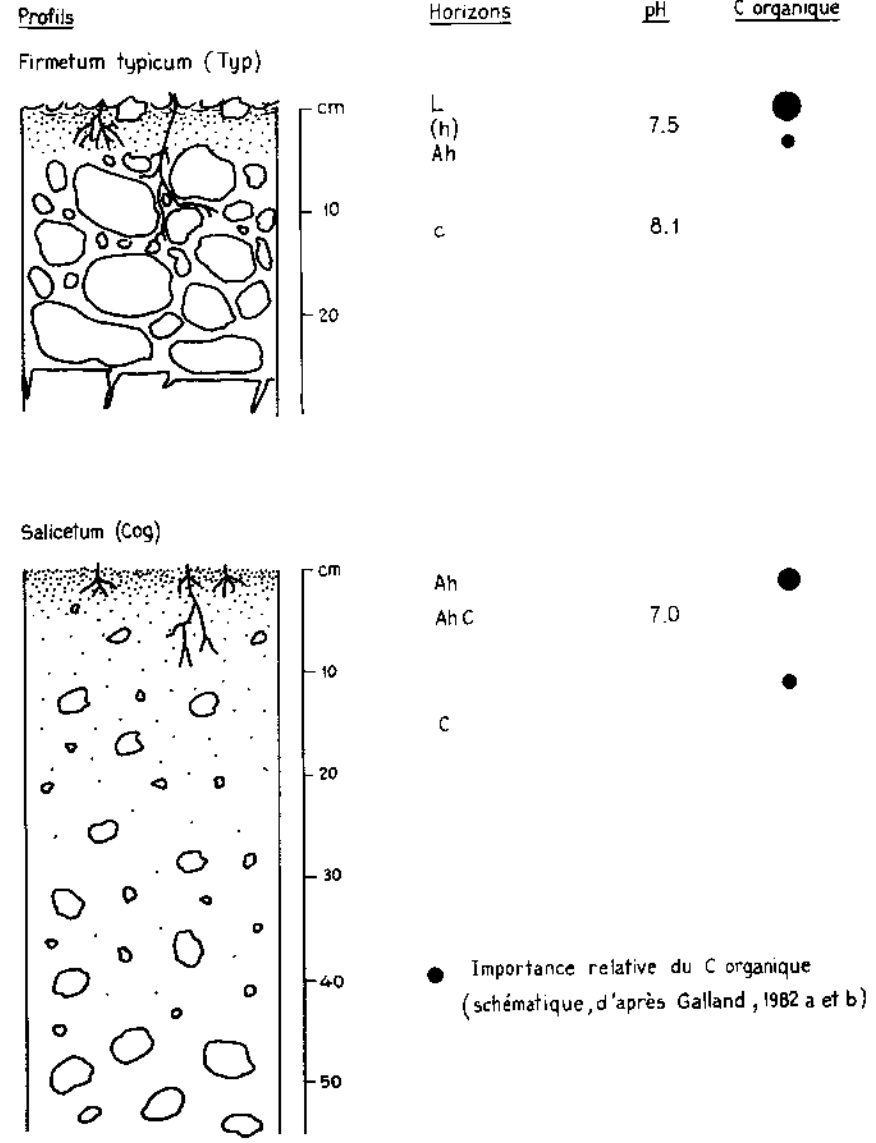


Figure 1. — Principaux types de sols rencontrés au sommet de La Schera (d'après GALLAND, 1982 a et b).

— Sols plus épais, plus évolués, partiellement décarbonatés, se développant dans les endroits où s'est accumulée une couche importante de matériel fin. Ce sont, au sommet, les sols des groupements à *Elyna* et des combes à neige : Ely, Cop et Cog.

Ces différents sols en milieux ont fait l'objet d'études pédobiologiques plus ou moins poussées selon les cas mais pas toujours étroitement comparables :

— Dans Doc., Cfa, Typ et Sco, des centaines d'échantillons de sol ont été prélevés et passés à l'extracteur de Macfadyen-Bieri. De plus, des pièges d'émergence et des pièges-trappes y ont fonctionné régulièrement.

— Dans Doc., Ely, Cop, Cog et Muc, seuls quelques gros échantillons (environ 20 cm de diamètre) ont été prélevés pour être passés dans des extracteurs de Tullgren et de Baermann. Nous y avons aussi des pièges-trappes et, sauf en Cog et en Muc, des pièges d'émergence.

Dans tous les milieux, nous avons également procédé à des récoltes à vue, des tamisages et quelques échantillons ont été prélevés pour l'extraction par flottation. Si, du point de vue quantitatif, ces techniques n'ont pas permis la récolte d'un matériel aussi abondant que les autres, elles ont en tous cas débouché sur quelques observations intéressantes.

3. RÉSULTATS

La détermination des larves jusqu'aux familles a été faite essentiellement à l'aide des ouvrages suivants : BRAUNS (1954), PETERSON (1971), CHU (1949) et PAULIAN (1971). Quelques déterminations spécifiques ont pu être faites grâce à des élevages.

RÉPARTITION VERTICALE

Le tableau 2 montre bien que les larves, appartenant à 7 ordres et 33 familles, peuvent se répartir grosso modo en 3 catégories :

— Certaines larves se récoltent uniquement ou presque uniquement par extraction d'échantillons de sol. Pour la facilité, nous les qualifierons ici d'édaphiques, sans pour autant vouloir affirmer par là qu'elles ne peuvent vivre qu'au sein du sol.

— D'autres larves, encore abondantes dans les extractions, sont cependant récoltées en quantités appréciables par d'autres techniques, en particulier dans les pièges-trappes, ce qui nous incite à penser qu'elles développent une partie de leur activité à la surface du sol. Nous les appellerons larves hémiedaphiques en faisant toutefois remarquer que, dans cette catégorie, les nombres absolus d'individus par famille sont la plupart du temps très faibles.

— D'autres enfin sont surtout recueillies dans les pièges-trappes et même dans les plateaux colorés posés sur le sol, les captures par extraction étant ici fort rares (au maximum 10 % du total). Nous les nommerons par la suite larves épigées sans pour autant affirmer que toutes les larves des familles rangées ici sous ce terme ne vivent qu'à la surface du sol. Ne perdons pas de vue que cette étude est strictement délimitée dans l'espace (plateau sommital de La Schera) et que des difficultés d'ordre systématique sont venues en réduire la portée. On ne doit donc pas en tirer pour l'instant de règles générales.

Tableau 2. — Familles d'Insectes représentées à l'état larvaire au sommet de La Schera, de 1977 à 1979 (nombres réels et % obtenus par chaque type de technique de récolte).

(Techniques : Ext. = extraction de la pédofaune à partir d'échantillons de sol, B = piège-trappe ou de Barber, Ms = plateau coloré posé sur le sol, E = piège d'émergence, Vue = récoltes à vue).

Familles	Ext %	B %	Ms %	E %	Vue %	Nbre réel	Rég.
Orthoptères : Catantopidae		76	14		10	34	H
Hétéroptères : Tingidae	70	30				10	H
Saldidae		50			50	2	P
Homoptères : Cicadellidae		82	18			28	H
Ortheziidae	10	90				9	H
Pseudococcidae (1)	100					92	H
Coléoptères : Dasytidae	100					6	H
Curculionidae	60				40	5	H
Staphylinidae	40	40		20		10	P
Cantharidae	23	68	9			22	P
Scarabaeidae	8	92			x	24	D
Carabidae	5	77	9	9		22	P
Chrysomelidae		100			xx	36	H
Byrrhidae	30	70				7	H
Elateridae		100				2	P
Diptères : Empididae (2)	100					87	P
Sciariidae	100					33	D
Chironomidae	100					90	D
Mycetophilidae	100					2	D
Muscidae	100					10	div
Phoridae	100					10	D
Cecidomyiidae	98				2	55	div
Limonidae	75	25				8	div
Drosophilidae	50				50	2	D
Therevidae	50	50				4	P
Tipulidae		100				19	H-D
Lépidoptères : Noctuidae	8	88			4	60	H
Nymphalidae		100				2	H
Zigaenidae		100				1	H
Geometridae		92			8	12	H
Arctiidae		92	5		3	64	H
Satyridae		85	15			6	H
Hyménoptères : Tenthredinidae		88			12	16	H

H = phytophage s.l., P = prédateur, D = détritivore s.l., div. = divers (polyphage)
(1) + Eriococcidae, (2) + Dolichopodidae

On constate cependant que les larves édaphiques sont essentiellement celles de Diptères (Empididae, Sciariidae...) tandis que les épigées sont les chenilles de Macrolépidoptères ainsi que les larves de diverses familles de Coléoptères (Chrysomelidae, Carabidae...), d'Hémiptères et des Orthoptères. Les larves hémiedaphiques se recrutent surtout parmi les Diptères (Limoniidae, Therevidae) et les Coléoptères (Staphylinidae, Byrrhidae...).

D'autre part, l'examen attentif des données montre que les larves édaphiques se rencontrent surtout dans les cinq premiers centimètres de sol (80 % des récoltes par extraction). Dans les faciès à sol plus épais (Sco, par exemple), on trouve encore quelques larves de Diptères jusqu'à plus de 10-15 cm de profondeur (DETHIER *et al.*, 1979). Ce sont essentiellement des Empididae ainsi que de rares Sciariidae et Chironomidae. Cette concentration en surface avait déjà été constatée chez les Microarthropodes (LIENHARD, 1980 ; MATTHEY *et al.*, 1981). Nous pensons que cette répartition est essentiellement due à des facteurs trophiques : dans les sols que nous avons étudiés, l'humus ne constitue qu'une mince pellicule superficielle et la plupart des larves édaphiques sont détritivores.

RÉPARTITION ENTRE LES MILIEUX

Le tableau 3 montre que les principales familles représentées à l'état larvaire ont des préférences plus ou moins marquées par l'un ou l'autre milieu. Quelques familles, non reprises dans ce tableau, semblent plus uniformément réparties (Carabidae, Staphylinidae) ou sont trop faiblement représentées (Mycetophilidae, Drosophilidae).

On constate d'emblée que les milieux étudiés se répartissent en deux grandes catégories :

— Milieux assez pauvres en larves d'Insectes, tant au point de vue qualitatif que quantitatif et dont la faune est caractérisée par l'abondance d'une famille. Ce sont Doc₁ (Tipulidae), Doc₂ (Pseudococcidae et Eriococcidae), Cfa (Cantharidae) et Typ (Arctiidae). Notons que dans ce dernier faciès, abondance et diversité des larves d'Insectes sont déjà sensiblement plus élevées.

— Milieux riches en larves d'Insectes, dans lesquels plusieurs familles atteignent leur maximum d'abondance. Ce sont les faciès à *Sesleria coerulea* (Sco) et les combes à neige (Cop et Cog sont très semblables à ce point de vue et nous ne les avons pas séparées ici). Dans les premiers, ce sont surtout les familles à larves détritivores ou phytophages qui dominent tandis que, dans les seconds, on trouve principalement des phytophages (Noctuidae, Cicadellidae), parfois même assez stricts (Chrysomelidae, essentiellement *Melasoma collaris* sur *Salix*).

Dans le milieu à *Elyna myosuroides* (Ely), aucune famille n'atteint son abondance maximale et c'est même la station la plus pauvre en larves d'Insectes. Notons cependant que c'est aussi celle qui a été le moins étudiée à ce point de vue. Sa composition faunistique rappelle quelque peu celle des combes à neige. La sous-association à *Carex mucronata*, quant à elle, a vraiment fait l'objet de trop peu d'investigations pour que nous puissions la prendre en considération ici (pièges-trappes, chasses à vue et quelques tamisages). A priori, aucune famille n'y semble bien représentée à l'état larvaire, sauf sans doute les Formicidae (DETHIER et CHERIX, 1982).

Une autre différence importante apparaît entre les deux milieux riches en larves : tandis qu'en Sco les larves édaphiques sont prépondérantes (ainsi

Tableau 3. — Répartition des larves de quelques familles entre les principaux milieux étudiés (sommés pondérées des captures de 1977 à 1979 par différentes techniques de récolte).

Familles	Doc ₁	Doc ₂	Cfa	Typ	Sco	Ely	Co
Tipulidae	10		4	0.5		3	3
Pseudococcidae (1)		68		9	15		
Cantharidae			11.5	4	3		
Arctiidae				33	13	2	5
Sciariidae (2)		10	3	3	11		
Empididae (2)		8	7	17	42		
Cecidomyiidae		5	4	6	39		
Chironomidae (3)		2	1		24		
Catantopidae				13	15		6
Tingidae				2	7		1
Ortheziidae					9		
Muscidae					10		
Phoridae (2)					10		
Dasytidae					6		
Noctuidae	8	5	1	2.5	6	1	33
Scarabaeidae	1		1			5	16.5
Cicadellidae			2	3			17
Tenthredinidae	1					3	9
Chrysomelidae				0.5		8	27.5
Saldidae							2
divers	12.5	3	12	8	5	6.5	22
Total	32.5	101	53.5	101.5	215	28.5	142

(1) plus Eriococcidae (2) Larves dans "sol nu" et "humus"

(3) encore de nombreuses larves dans "sol nu", "humus" et dans du matériau meuble remplissant une fissure de rocher.

Co = Cop + Cog

que dans les milieux pauvres, sauf en Doc₁), dans les combes elles sont pratiquement absentes. Là, ce sont au contraire les larves épigées qui dominent largement.

RÉPARTITION DANS LE TEMPS

Nous avons recueilli des larves à toutes les époques de l'année, y compris au cœur même de l'hiver (extractions de décembre et de mars) et cela dans diverses familles, à l'exception de celles qui passent la mauvaise saison à l'état d'œufs (Catantopidae, Cicadellidae par exemple) ou d'adultes (Tingidae...). Nos données ne sont cependant pas assez abondantes et notre connaissance des cycles de diverses espèces encore trop incomplète pour pouvoir tirer des conclusions très précises. Néanmoins, quelques faits intéressants ressortent de l'ensemble de nos données :

— Les larves édaphiques sont celles qui se rencontrent le plus souvent au cours de la mauvaise saison. Pseudodoccidae, Empididae, Sciaridae et Chironomidae sont assez abondants dans les extractions hivernales.

— Quelques larves épigées ou hémiedaphiques ont également été trouvées dans ces conditions (Scarabaeidae, Carabidae, Noctuidae par exemple) mais généralement en moins grandes quantités et surtout dans des endroits particulièrement bien abrités (fissures de rocher remplies de matériau meuble).

— Les plus grandes quantités de larves obtenues par extraction d'échantillons de sol ont, malgré tout, été observées dans le courant de la bonne saison. A l'exception du Chrysomelidae *Melasoma collaris*, assez tardif, les larves de Coléoptères semblent plus nombreuses en début de saison (de fin juin à début août), tandis que les larves de Diptères, pour la plupart édaphiques, sont plus abondantes en fin de saison (septembre). Cette phénologie est l'inverse de celle observée dans les pièges d'émergence où les éclosions tardives sont assez rares. Il se confirme donc que beaucoup de Diptères passent la mauvaise saison à l'état larvaire ou nymphal (DETHIER et al., 1983).

— Remarquons enfin que les larves de Diptères, qui passent donc pour la plupart l'hiver dans le sol, se rencontrent essentiellement en Sco (ainsi que dans d'autres faciès du *Firmetum typicum*) tandis que les familles dont les adultes ou les œufs hivernent ont le plus souvent des larves épigées.

ABONDANCES ABSOLUES

Elles ne peuvent être déterminées que grâce aux extractions et aux pièges d'émergence. Or, comme nous le verrons, les deux techniques fournissent parfois des résultats contradictoires. Le tableau 4 donne quelques chiffres provenant des extractions et permet tout au plus de situer l'ordre de grandeur aux alentours d'une à quelques centaines de larves d'Insectes Ptérygotes par mètre carré.

Si nous ne considérons que les résultats des extractions de juillet et août 1977 et 1978 concernant quelques familles de Diptères pour les comparer aux estimations obtenues grâce aux pièges d'émergence, nous constatons que, d'une manière générale, la corrélation des résultats entre les deux techniques n'est en effet pas très bonne. Pour l'ensemble des Diptères, seuls Sco et Typ présentent des densités par mètre carré comparables par extraction et émergence ; la densité en Cfa et surtout en Doc₂ est visiblement sous-estimée par extraction.

Les larves de quatre familles s'obtiennent en assez grand nombre par extraction : ce sont les Chironomidae, les Empididae (+ Dolichopodidae), les Sciaridae et les Cecidomyiidae. Grosso modo, les faciès dans lesquels les adultes d'une famille sont abondants dans les pièges d'émergence sont aussi ceux où les larves sont les plus nombreuses. Cependant, les extractions semblent indiquer une répartition encore moins homogène des larves entre les faciès ; cela est sans doute dû à la petitesse de l'échantillon de sol (5 cm de diamètre). Enfin, des familles dont les larves sont absentes (Bibionidae) ou très rares (Drosophilidae, Muscidae, Phoridae) dans les extractions, sont au contraire dominantes dans les pièges d'émergence (DETHIER et al., 1983). Une étude très approfondie, entièrement centrée sur le problème des larves de Diptères dans le sol, serait à notre avis indispensable pour éclaircir quelque peu ces problèmes.

Tableau 4. — Nombres de larves d'Insectes Ptérygotes par m² dans trois faciès du *Caricetum firmae*, estimés d'après les résultats des extractions au Macfadyen-Bieri (DETHIER et al., 1979).

Extraction du	faciès	Doc ₂	Typ	Sco
14 juillet 1977		550	300	575
14 décembre 1977		250	105	540

RÉGIMES ALIMENTAIRES ET BIOMASSES

Il nous a paru intéressant de traduire les données des pièges d'émergence en mg de matières sèches par m² et de regrouper ensuite ces valeurs en fonction des grands régimes alimentaires (herbivores — prédateurs — détritvovores), les extractions de larves d'Insectes Ptérygotes à partir d'échantillons de sol s'étant révélées assez peu rentables et parfois difficiles à interpréter. Mais, comme les régimes alimentaires des adultes ne nous intéressaient que médiocrement, nous avons tenu compte de ceux des stades larvaires pour établir la figure 2. En d'autres termes, ce sont bien les poids secs des adultes qui sont exprimés ici, mais ce sont les régimes alimentaires des larves qui sont pris en considération. Il va sans dire que l'image ainsi obtenue est déformée (poids et régimes des larves et des adultes ne correspondent pas nécessairement). La quantité d'adultes par m² d'une famille donnée devant néanmoins correspondre à une quantité à peu près identique de larves de cette famille s'étant développées dans le même mètre carré de sol, nous pouvons donc faire quelques comparaisons entre les milieux étudiés (DETHIER, 1984).

— La « productivité » en Insectes Ptérygotes du plateau sommital de La Schera est faible : environ 160 mg de matière sèche par m² et par période de végétation (environ 70 jours). Remarquons cependant que, si les pièges d'émer-

gence sont particulièrement efficaces pour les Diptères et les Hyménoptères, ils le sont moins pour les Coléoptères par exemple et que les valeurs obtenues sont sans doute un peu sous-estimées.

— Quelques milieux cependant dépassent nettement cette moyenne : ce sont Sco, Cfa et surtout Doc₂. Ce dernier, avec 300 mg/m² et par période de végétation, est le plus productif de tous, suivi de près par Cfa. Ces trois milieux avaient déjà été reconnus comme numériquement les plus riches en Diptères (DETHIER *et al.*, 1983). A l'opposé, Doc₁ (faciès à *Dryas* primaire) s'est révélé très pauvre, tant en individus qu'en poids de matière sèche par m² (ca. 30 mg/m², soit 10 fois moins qu'en Doc₂ !). Les autres milieux restent sensiblement en dessous de la moyenne avec des productions d'Insectes ailés d'environ 100 mg de matière sèche par m² et par période de végétation.

— Les régimes détriticoles dominent nettement dans cette communauté de larves édaphiques, en particulier en Doc₂ et Cfa. Doc₁ se distingue à nouveau car c'est le seul milieu dans le sol duquel les larves prédatrices dominent. Notons encore que si, au point de vue du nombre d'individus, ce sont souvent les petits Diptères qui l'emportent (Chironomidae, Sciaridae, Phoridae...), au point de vue pondéral ce sont bien sûr les grandes formes qui constituent la part la plus importante de la matière sèche. Parmi celles-ci, Lépidoptères, Hyménoptères et Coléoptères forment une proportion non négligeable.

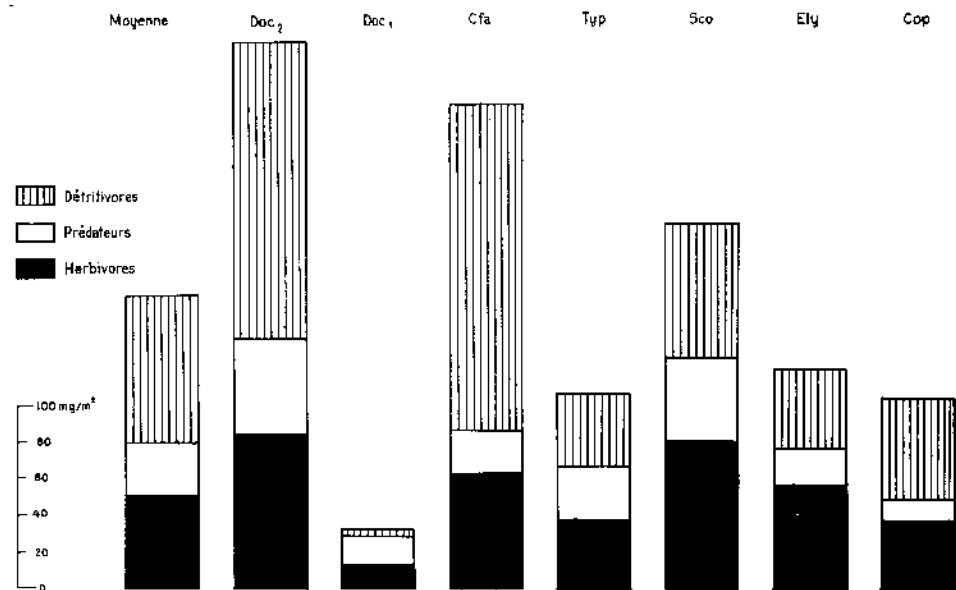


Figure 2. — Poids secs des Insectes récoltés dans les pièges d'émergence (principalement Diptères, moyennes pondérées de 1977 à 1979). Les régimes indiqués sont ceux des stades larvaires.

CONCLUSIONS

L'étude des larves d'Insectes Ptérygotes des sols du plateau sommital du Munt La Schera vient confirmer plusieurs observations faites sur d'autres groupes d'Arthropodes :

— Concentration en surface, dans les cinq premiers centimètres de sol (déjà constatée chez les Microarthropodes ; LIENHARD, 1980).

— A l'instar des adultes, préférences plus ou moins marquées des principales familles rencontrées pour l'un ou l'autre milieu étudié. Notons cependant qu'ici, des divergences apparaissent entre la répartition des larves et celle des adultes, en particulier chez les Diptères (DETHIER *et al.*, 1983).

— Bien que les larves édaphiques s'obtiennent en toute saison par extraction d'échantillons de sol, les plus grandes densités s'observent dans le courant de la bonne saison. Il se confirme que la plupart des Diptères passent l'hiver à l'état larvaire ou nymphal (DETHIER *et al.*, 1983) et ce de préférence dans les stations à sol épais (Sco, Cog).

— Quelques estimations de biomasse et d'abondance absolue montrent encore une fois que si la « productivité » en Insectes de ces pelouses alpines est faible, elle n'en reste pas moins remarquable pour des milieux aussi rudes et apparemment inhospitaliers.

REMERCIEMENTS

Ce travail fait partie d'une thèse de doctorat.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance au Prof. W. MATTHEY qui a dirigé le Projet d'Ecologie alpine au Parc national suisse et au Fonds national de la Recherche scientifique qui a subventionné ces travaux (requête n° 3.628-075). Nos collègues, en particulier P. GALLAND (Neuchâtel), nous ont apporté leur aide sur le terrain tandis que le Dr C. BESUCHET (Genève) et J.P. HAENNI (Neuchâtel), nous ont initié à la détermination des larves de Coléoptères et de Diptères respectivement.

Muséum d'Histoire naturelle, CH-1211 Genève 6,
et Service cantonal d'Hydrobiologie, CH-1211 Genève 4.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELIER G., 1963. — La vie animale dans les sols. *O.R.S.T.O.M.*, Paris, 279 pp.
- BIERI M., DELUCCHI V., LIENHARD C., 1978 a. — Ein abgeänderter Macfadyn-Apparat für die dynamische Extraktion von Bodenarthropoden. *Bull. Soc. entom. Suisse*, 51 : 119-132.
- BIERI M., DELUCCHI V., LIENHARD C., 1978 b. — Beschreibung von zwei Sonden zur standardisierten Entnahme von Bodenproben für Untersuchungen an Mikroarthropoden. *Bull. Soc. entom. Suisse*, 51 : 327-330.
- BRAUNS A., 1954. — Terricole Dipterenlarven. *Mutterschmidt*, Göttingen, 179 pp.
- CHU H.F., 1949. — How to know the immature Insects ? *W.C. Brown and Co., Dubuque, Iowa*, 234 pp.
- COIFFAIT H., 1960. — Les Coléoptères du sol. *Act. Sci. Ind., Hermann, Paris*, 204 pp.
- D'AGUILAR J., BESSARD A., 1962. — Activité biologique des larves de *Bibio* dans divers composts. In « *Soil Organisms* », *Norih. Holl. Publ. Comp., Amsterdam* : 65-71.
- DETHIER M., 1984. — Etude des communautés d'Arthropodes d'une pelouse alpine au Parc national suisse. *Thèse Univ. Neuchâtel*, 317 pp., 61 tabl., 68 fig., 3 pl.
- DETHIER M., CHERIX D., 1982. — Note sur les Formicidae du Parc national suisse. *Bull. Soc. entom. Suisse*, 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., HAENNI J.P., MATTHEY W., 1983. — Recherches sur les Diptères du *Caricetum firmæ* au Parc national suisse. *Bull. Soc. neuch. Sci. nat.*, 106 : 29-54.
- DETHIER M., MATTHEY W., 1981. — Les larves d'Insectes supérieurs dans le sol. *Bull. Soc. suisse Pédol.*, 5 : 45-55.
- EDWARDS C.A., FLETCHER K.E., 1971. — A comparison of extraction methods of terrestrial Arthropods. In PHILIPSON J., « *Methods of study in quantitative soil ecology* », IBP Handbook 18, Blackwell Scientific Publications, London : 150-185.
- GALLAND P., 1979. — Note sur le *Caricetum firmæ* du Parc national suisse. *Doc. phytosoc. N.S.* 4 : 279-287.
- GALLAND P., 1982 a. — Etude de la végétation des pelouses alpines au Parc national suisse. *Thèse Univ. Neuchâtel*, 177 pp.
- GALLAND P., 1982 b. — Recherches sur les sols des pelouses alpines au Parc national suisse. *Bull. Soc. suisse Pédol.*, 6 : 137-144.
- LIENHARD C., 1980. — Zur Kenntnis der Collembolen eines alpinen *Caricetum firmæ* im Schweizerischen Nationalpark. *Pedobiologia*, 20 (6) : 369-386.
- 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 (4) : 339-354.
- FAULIAN R., 1971. — Larves d'Insectes de France. *Boubée, Paris* (3^e éd.), 222 pp.
- PESSON P. (éd.), 1971. — La vie dans les sols : aspects nouveaux, études expérimentales. *Gauthier-Villars, Paris*, 471 pp.
- PETERSON A., 1971. — Larvae of Insects. An introduction of nearctic species. I. Lepidoptera and plant infesting Hymenoptera. II. Coleoptera, Diptera and others. *Columbus, Ohio, Edwards Broth*, 315 + 416 pp.
- SZABO I., MARTON M., PARTAI G., 1964. — Micro-milieu studies in the A-horizon of a muli-like rendzina. In JONGERIUS A., « *Soil Microcorphology* ». Elsevier, Amsterdam: 33-45.
- VAN DER DRIFT J., WITKAMP M., 1960. — The significance of the break-down of oak-litter by *Enoicyla pusilla* BURM. *Arch. Neerl. Zool.*, 13 : 486-492.