

Recherches au Parc National Suisse.

Partie II : Approche faunistique et écologique
des peuplements d'Aranéides.

(incl. contribution à la biologie de
Pardosa giebelsi (PAVESI) et de
Thanatus alpinus KULCZ.)

PIERRE-ALAIN FÜRST

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE

INSTITUT DE ZOOLOGIE

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

AVERTISSEMENT.

Afin d'en faciliter la lecture, le présent travail est divisé en trois Parties:

La Partie I constitue une approche générale de nos terrains d'étude, autant d'un point de vue climatologique que biocénotique.

La Partie II est consacrée aux Araignées.

La Partie III traite, elle, des Coléoptères.

Chaque Partie est présentée séparément, sous la forme de deux fascicules. Le premier comprend le texte proprement dit, le second les figures et les tableaux. De plus, la bibliographie générale complète est insérée à la fin de chaque Partie.

* * *
* *
*

TABLE DES MATIERES

PARTIE I:

ETUDE DE LA BIOCENOSE DE TROIS PELOUSES ALPINES:
UN NARDETUM, UN CURVULETUM, UN SESLERIETUM.

- Chapitre 1. PRESENTATION DES TERRAINS D'ETUDE
 - 1.1 Situation générale du Munt la Schera et des milieux étudiés
 - 1.2 Géologie générale du Munt la Schera
 - 1.3 Description des trois stations d'étude
 - 1.4 Facteurs climatiques
 - 1.5 Fiches signalétique des milieux
 - Chapitre 2. MATERIEL ET METHODE
 - 2.1 Méthodes de captures
 - 2.2 Liquide conservateur
 - 2.3 Disposition des pièges et périodes de piégeage
 - 2.4 Technique de relevé
 - Chapitre 3. TRAITEMENT DES RESULTATS
 - 3.1 Présentation des résultats
 - 3.2 Analyse des résultats
 - Chapitre 4. DIPTERES
 - 4.1 Présentation des résultats
 - 4.2 Analyse des résultats
 - 4.3 Présentation des familles
 - Chapitre 5. HYMENOPTERES
 - 5.1 Présentation des résultats
 - 5.2 Analyse des résultats
 - 5.3 Présentation des familles
- Bibliographie

PARTIE II:

APPROCHE FAUNISTIQUE ET ECOLOGIQUE DES ARANEIDES DE TROIS
PELOUSES ALPINES.
CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DE *Thanatus alpinus* KULCZ.
ET DE *Pardosa giebelsi* (PAVESI)

- Chapitre 1. MATERIEL ET METHODES
 - 1.1 Méthodes de récolte et conservation
 - 1.2 Détermination

- Chapitre 2. RESULTATS DES PIEGEAGES
 - 2.1 Discussion des récoltes de 1979
 - 2.2 Récoltes de 1980
- Chapitre 3. PRESENTATION DES ESPECES
 - 3.1 Généralité
 - 3.2 Liste des espèces
 - 3.3 Espèces "accidentelles" et "sporadiques"
- Chapitre 4. ANALYSE DES RESULTATS
 - 4.1 Comparaison globale des piégeages de 1979 et de 1980
 - 4.2 Constance et espèces
 - 4.3 Analyse factorielle des correspondances (AFC)
 - 4.4 Phénologie des espèces et types de développement
 - 4.5 Peuplements du Nardetum, du Curvuletum et du Seslerietum
- Chapitre 5. NOUVELLES ESPECES POUR LA SUISSE
 - 5.1 *Erigonella subelevata subelevata* (L. KOCH)
 - 5.2 *Panamomops palmgreni* THALER
 - 5.3 *Euophrys monticola* KULCZ.
 - 5.4 *Meioneta orites* (THORELL)
- Chapitre 6. BIOLOGIE DE THANATUS KULCZ. ET DE PARDOSA GIEBELI (PAVESI)
 - 6.1 Description des deux espèces.
 - 6.2 Les biotopes
 - 6.3 Cycles de développement
 - 6.4 Régime alimentaire
 - 6.5 Comportement de chasse de *Thanatus alpinus* KULCZ.
 - 6.6 Migrations journalières
 - 6.7 Les trous de marmottes: un lieu d'hivernage ?
 - 6.8 Conclusion

Bibliographie

PARTIE III:

APPROCHE FAUNISTIQUE ET ECOLOGIQUE DES COLEOPTERES.
CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DE *Melasoma collaris* L.
ET DE *Galeruca tanaceti* L.

- Chapitre 1. MATERIEL ET METHODES
 - 1.1 Méthodes de récolte et conservation
 - 1.2 Détermination
- Chapitre 2. RESULTATS DES PIEGEAGES
 - 2.1 Présentation des récoltes
- Chapitre 3. PRESENTATION DES ESPECES
 - 3.1 Généralités
 - 3.2 Liste des espèces
 - 3.3 Espèces accidentelles et sporadiques
 - 3.4 Espèces nouvelles pour le Parc

Chapitre 4. ANALYSE DES RESULTATS

- 4.1 Comparaison globale des piégeages 1979 et 1980
- 4.2 Constance des espèces
- 4.3 Analyse factorielle des correspondances
- 4.4 Phénologie des espèces dans les différents milieux
- 4.5 Diversité des peuplements.

Chapitre 5. BIOLOGIE DE MELASOMA COLLARIS L.

- 5.1 Présentation de l'espèce
- 5.2 Cycle de vie
- 5.3 Moyens de dispersion
- 5.4 Microphénologie
- 5.5 Limite supérieure de l'aire de répartition
- 5.6 Densité
- 5.7 Causes de mortalité
- 5.8 Système de défense des larves
- 5.9 Impact de *Melasoma collaris* L. sur *Salix herbacea* L.

Chapitre 6. BIOLOGIE DE GALERUCA TANACETI L.

- 6.1 Présentation de l'espèce
- 6.2 Cycle de vie

Bibliographie

* * *
* *
*

CHAPITRE 1
MATERIEL ET METHODES.

1.1 METHODES DE RECOLTE ET CONSERVATION.

Toutes les araignées récoltées proviennent des piégeages effectués en 1979 et en 1980 que nous avons déjà décrits au chapitre 2, partie I. Le matériel est conservé dans de l'alcool à 70 %.

1.2 DETERMINATION.

Les individus adultes ont été déterminés jusqu'à l'espèce, à l'aide des ouvrages de systématique suivants:

- LOCKET et MILLIDGE (1951,1953), LOCKET et all. (1974).
British spiders
- WIEHLE (1931,1937,1953,1956,1960). Tierwelt Deutschlands
- SIMON (1914-1937). Les Arachnides de France
- LESSERT (1910). Araignées. Catalogue des invertébrés de Suisse
- TULLGREN (1944,1946), HOLM (1947). Svensk Spindelfauna

Quelques groupes particuliers ont nécessité l'emploi de tirés à part. Il s'agit principalement des Lycosidae du genre Pardosa et des Linyphiidae (s.lat), avec des articles de TONGIORGI (1966) et de THALER (1971, 1973, 1976a, 1976b, 1978, 1980) dont la liste apparaît dans la bibliographie.

Les jeunes araignées ne peuvent que très rarement être déterminées jusqu'à l'espèce. L'absence de pièces génitales bien

individualisées nous oblige le plus souvent à nous arrêter au genre ou à la famille.

Dans le traitement des données, nous avons considéré les Linyphiidae comme une famille comprenant 2 sous-familles: celle des Erigoninae et celle des Linyphiinae (LOCKET et MILLIDGE, 1953).

Une dissection des pièces génitales est indispensable pour la détermination jusqu'à l'espèce. Souvent très petites, ces pièces disséquées sont placées dans des capillaires, bouchés aux extrémités par de l'ouate. Chaque génitalia, ainsi protégé, est conservée dans un tube d'alcool avec l'animal correspondant. Cette méthode permet une comparaison rapide des organes génitaux entre eux. Par rapport au montage entre lame et lamelle, elle a l'avantage de ne constituer qu'une seule collection.

* * *
* *
*

CHAPITRE 2

RESULTATS DES PIEGEAGES.

Les longues listes des captures détaillées où figurent tous les paramètres (espèces, mâles, femelles, séries...) sont données en annexe (voir l'annexe 1 pour 1979 et l'annexe 2 pour 1980).

Nous avons déterminés 42 espèces d'araignées réparties comme suit dans les 8 familles:

Lycosidae	11	espèces
Thomisidae	3	"
Gnaphosidae	7	"
Linyphiidae	15	"
Salticidae	2	"
Argiopidae	2	"
Theridiidae	1	"
Clubionidae	1	"
Total	42	espèces

2.1 DISCUSSION DES RECOLTES DE 1979.

L'emploi de divers pièges (Moericke et émergence) n'a amené aucune nouvelle espèce. Les quelques 9 espèces prises dans ces pièges ont également été capturées dans des Barber.

Parmi ces 42 espèces, 2 seulement n'ont été capturées qu'en

1979. Il s'agit de *Drassodes pubescens* (THOR.), (1 seul individu dans un Barber au Nardetum) et de *Aculepeira ceropegia* (WALCK.) (1 individu observé au Nardetum). Les résultats complets des piégeages figurent dans l'annexe 1.

Les récoltes de 1979 sont 5 fois moins importantes que celles de 1980.

Toutes ces raisons nous ont conduit à éliminer les données de 1979 pour les traitements statistiques et plus spécialement pour l'analyse factorielle des correspondances, analyse demandant une grande rigueur dans les méthodes de travail (cf. 4.3). Les résultats groupés de 1979 figurent tout de même dans le tableau 2.1. Les traitements par ordinateurs ont nécessité l'abréviation des espèces (cf. tab. 2.6).

2.2 RECOLTES DE 1980.

Les récoltes de 1980 sont données dans le tableau 2.2 (a-c). Toutes les captures ont été faites au Barber. Comme pour 1979, les espèces abrégées figurent dans le tableau 2.6.

Nous avons figuré, dans les tableaux 2.3, 2.4, 2.5, la liste des espèces par milieu, avec pour chacune d'elles, sa fréquence et son type de développement.

* * *
* *
*

CHAPITRE 3

PRESENTATION DES ESPECES.

Chaque espèce est présentée avec sa répartition géographique, sa répartition verticale, le nombre de captures, sa biologie et un commentaire sur sa présence dans les terrains d'étude.

3.1 GENERALITES.

3.1.1 Cycles de développement.

Dans la mesure du possible, le cycle annuel de développement de chaque espèce est donné après le texte concernant la biologie. Les types admis sont les suivants et correspondent à ceux mentionnés par SCHAEFER (1976):

Type I : eurychrone. Espèce passant l'hiver dans différents stades.

Type II : sténochrome I. Espèce se reproduisant au printemps ou en été et passant l'hiver sous la forme de subadultes ou de juvéniles.

Type III:sténochrome II. Espèce se reproduisant en automne et passant l'hiver sous forme d'oeufs.

Type IV :diplochrone I. Espèce passant l'hiver en adulte et pondant au printemps.

Type V :diplochrone II. Espèce active en hiver.

3.1.2 Ouvrages de référence.

Les ouvrages consultés pour la présentation des espèces sont les suivants:

- SIMON (1914, 1927, 1929, 1932, 1937). Les Arachnides de France.
- LOCKET et MILLIDGE (1951, 1953, 1974). British Spiders.
- LESSERT (1910). Catalogue des Invertébrés de Suisse: araignées.
- MAURER (1978). Katalog der schweizerischen Spinnen.
- BRAUN et RABELER (1969). Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebiet.
- PUNTSCHER (1980). Oekologische Untersuchungen an Wirbellosen des Zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol): Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen.
- TONGIORGI (1966). Italian wolf spiders of the genus Pardosa.
- PALMGREN (1973). Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna der Ostalpen.
- WIEHLE (1931, 1937, 1953, 1956, 1960). Tierwelt Deutschlands: Araneidae.
- VOGELSANGER (1948). Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna des Kantons Graubünden.

3.1.3 Abréviations employées.

- RG : Répartition géographique
- RV : Répartition verticale: voir la signification des abréviations au chapitre 1.3, I ère partie.
- CA : Captures: voir l'explication des codes au chapitre 2.3 .
+ n/m: nbr. mâles/nbr. de femelles
- BIO: Biologie
- CO : Commentaires

3.2 LISTE DES ESPECES.3.2.1 Lycosidae.Alopecosa accentuata (LATREILLE)

RH : Suisse: BE, TI, GR, SH, VS

Monde: Europe, Ecosse, Sibérie, Tunisie, Anatolie

RV : p/c-a-(n?)

CA : 1979: -

1980: N1: 2/0

BIO: Endroits ensoleillés, secs et pierreux. Sur les pentes sud des montagnes, dans les landes. Mâles au début de l'année, femelles plus tard et durant tout l'été (apparition plus tardive dans les Alpes). Se nourrit aussi de cadavres! La femelle porte son cocon, comme les vraies Lycosidae. Aucun accouplement n'a pu être observé jusqu'à présent. Type ?

CO : Sa présence dans les alentours du Nardetum n'est pas étonnante et certainement plus régulière que sur notre surface d'étude. Nous y trouvons, en effet, des endroits pierreux et beaucoup plus arides.

Alopecosa aculeata (CLERCK)

RH : Suisse: VD, VS, BE, BA, TI, GR

Monde: Nord-Amérique, Afghanistan, Scandinavie

RV : m-a

CA : 1979: S1: 5/1

1980: N2: 1/0, N2: 1/1, C3: 9/0, S2: 0/1, S3: 8/1, S5: 0/1

BIO: Espèce à répartition parlarctique. De tendance hémionbrophile à xérophile. Adultes en été. Dans les régions subalpines et alpines, dans les forêts claires et ensoleillées ainsi que dans les prairies. En Europe centrale, sa répartition est plutôt orientale.

CO : Présente dans les 3 milieux tout au long de la belle saison, avec une prédominance pour le Curvuletum et le Seslerietum.

Alopecosa cuneata (CLERCK)

RH : Suisse: toute la Suisse
 Monde: Paléarctique

RV : p/c-s/a

CA : 1979: N2: 8/2

1980: N1: 8/10, N2: 21/2, N3: 19/1, N4: 0/3, N5: 0/3

BIO: Commune dans les prairies, en même temps que *A. pulverulenta*. Femelles tout au long de la belle saison, mâles au début. Préfère les endroits plutôt secs et ensoleillés. Photophile et hémihygrophile. Type II.

CO : L'espèce ne monte pas très haut et n'est présente qu'au Nardetum, et ceci durant toute l'année.

Alopecosa pulverulenta (CLERCK)

RH : Suisse: toute la Suisse
 Monde: paléarctique

RV : p/c-s/a

CA : 1979: N1: 28/9, N2: 3/0, N3: 0/11, S1: 0/2

1980: N1: 104/29, N2: 158/29, N3: 209/3, N4: 18/32, N5: 0/13, N6: 0/3, C3: 1/0

BIO: Très largement répandue. Commune dans les prairies ouvertes et même pâturées. Espèce plutôt occidentale. (cf. *A. aculeata*). Tendance photophile et hémihygrophile. Type II.

CO : Idem *A. cuneata*, sauf 1 capture au Curvuletum.

Pardosa blanda (C.L. KOCH)

RH : Suisse: VD, VS, UR, TI, GR, BE, GL
 Monde: France, Allemagne, Suisse, Tchécoslovaquie, Autriche, Pologne, Hongrie.

RV : m-n

CA : 1979: C2: 2/0, S2: 1/0

1980: N3: 2/0

BIO: Espèce du centre de l'Europe qui préfère les endroits bien exposés et pierreux. Entre 1000 et 3000 m. Type ?

CO : Très peu représentée dans nos milieux d'étude.

Pardosa cf. monticola (CLERCK)

RH : Suisse: toute la Suisse
 Monde: Europe, Asie, Sibérie, Chine, Afghanistan

RV : p/c-m (-s)

CA : 1980: C4: 0/2

BIO: Espèce collective (THALER, comm. orale). Espèce à tendance photophile, xérophile (sténoïque). De l'étage montagnard et remplacées plus haut par *P. mixta*.

CO : Espèce accidentelle, de "passage" au Curvuletum. Normalement, ne dépasse pas 1600 m.

Pardosa ferruginea (L.KOCH)

RH : Suisse: toute la Suisse

Monde: France, Allemagne, Italie, Suisse, Sibérie, Balkans

RV : m-s-(a)

CA : 1980: N3: 1/0

BIO: Espèce fréquentant les forêts de sapins, mélèzes et arolles des étages montagnards et subalpins. Sous les souches d'arbres. Type ?

CO : Présente 1 seule fois dans le Nardetum; dû à la proximité de la forêt (cf. fiche signalétique). Espèce sporadique.

Pardosa giebelsi (PAVESI)

RH : Suisse: GR, VS, NW, UR, TI, BE

Monde: France, Italie, Suisse, Autriche

RV : (s-) a-n

CA : 1980: S2: 1/0

BIO: Dans les pelouses alpines de haute altitude, jusqu'à 3000 m . Type II.

CO : 1 seule capture dans nos terrains d'étude. Mais espèce très importante dans les milieux situés plus haut. (cf. chapitre 6)

Pardosa mixta (KULCZ.)

RH : Suisse: VS, TI, GR, BE

Monde: Suisse, Italie, Autriche, Carpathes, Yougoslavie, Angleterre

RV : s-a-n

CA : 1979: N2: 1/0, C1: 12/11, C2: 16/2, C3: 1/6, S2: 3/2

1980: N1: 1/0, N2: 6/2. N3: 17/5, N4: 0/2, C3: 50/3, C4: 1/0, C5: 0/1, S3: 52/12, S4: 0/2, S5: 0/6

BIO: Espèce préférant les prairies humides et même marécageuses des Alpes. Très fréquente aux alentours de 2400 m, jamais en-dessous de 2000 m (cf. P. monticola). Type II.

CO : Espèce bien représentée dans nos milieux d'étude. Elle est plus fréquente dans le Curvuletum (milieu le plus humide), ce qui correspond à sa biologie.

Pardosa riparia (C.L. KOCH)

RH : Suisse: VS, BE, TI, GR, VD, GL

Monde: paléarctique

RV : (m-)s-a

CA : 1980: N3: 1/0

BIO: Espèce des pelouses et pâturages des régions alpines entre 1000 et 2000 m . Souvent au voisinage de l'eau. Dans les endroits ensoleillés où les arbres ne sont pas trop hauts. Type ?

CO : Nos stations d'étude étant situées au-dessus de 2000 m, cette capture est sporadique. Elle a eu lieu durant la série 3 qui a été très chaude et a favorisé les déplacements des arthropodes.

Pardosa saltuaria (C. KOCH)

- RH : Suisse: VD, VS, TI, GR, BE, NW
 Monde: régions arctiques, montagnes d'Europe moyenne et du sud, Balkans, Norvège, Sibérie
- RV : s-a-n
- CA : 1979: C2: 1/0, S1: 6/1, S2: 7/5, S3: 0/10
 1980: C3: 51/0, C4: 1/0, C5: 0/3, S2: 27/5, S3: 399/65, S4: 1/0, S5: 0/23
- BIO: Espèce des régions alpines entre 1000 et 2700 m . Très nombreuses au même endroit. C'est l'espèce la plus commune dans les prairies alpines de montagne (SIMON). Type II.
- CO : Espèce très fréquente dans le Seslerietum où elle domine très nettement, au même titre que Alopecosa pulverulenta dans le Nardetum.

3.2.2 Thomisidae.Xysticus gallicus SIMON

- RH : Suisse: VS, TI, GR, ZH, BE, NW
 Monde: France, Suisse, Autriche, Hongrie, Espagne, Asie mineure
- RV : (p/c)-m-a
- CA : 1979: N1: 10/1, N2: 0/2, N3: 0/2
 1980: N1: 7/0, N2: 7/1, N3: 9/0, N4: 0/1, N5: 1/1, N6: 0/1
- BIO: Très commune en Suisse méridionale. Plaines et régions alpines. Adultes d'avril à juillet. Souvent sous les cailloux. Type ?
- CO : Uniquement présente dans le Nardetum.

Xysticus desidiosus SIMON

- RH : Suisse: GR, VS, BE, GL, FR, SH, ZH, VD, AG
 Monde: France, Suisse, Tirol, Corse
- RV : p/c-a
- CA : 1979: S2: 1/0, S3: 2/0
 1980: N3: 0/1, C3: 1/0, C4: 10/0, C5: 3/0, S2: 0/1, S3: 3/1, S4: 7/0, S5: 3/0
- BIO: Espèce alpine, toujours au-dessus de la limite des arbres. Souvent sous les cailloux. Adultes en été. En juin et juillet, les femelles se réfugient sous les pierres pour pondre leur cocon et le surveiller jusqu'à l'éclosion (SIMON). Type II.
- CO : Essentiellement présente dans le Curvuletum et le Seslerietum. Le comportement des femelles (voir ci-dessus) explique leur petit nombre de captures.

Thanatus alpinus (KULCZ.)

RH : Suisse: TI, GR, VS
 Monde: Suisse, France, Tirol, Amérique du Nord
 RV : s-a-n
 CA : 1980: S1: 0/1 jeune, S2: 1 jeune, S3: 4 jeunes
 BIO: Région subalpine et alpine. Adultes en été. Type ?
 CO : Espèce localisée au-dessus de nos terrains d'étude. (cf, chap. 6)

3.2.3 GnaphosidaeDrassodes heeri PAVESI

RH : Suisse: VS, VD, UR, TI, sud et centre des Grisons
 Monde: France, Suisse, Espagne, Italie, Allemagne, Tirol
 RV : s-a-n
 CA : 1980: C2: 0/1, S3: 1/0
 BIO: Toutes les Alpes jusqu'à 2800 m . Commune sous les pierres.
 Se déplace peu. Adultes de juin à septembre.
 CO : Très peu capturée. Ceci est certainement dû à son mode de vie très "discret".

Drassodes pubescens (THORELL)

RH : Suisse: partout
 Monde: France, Suisse, Angleterre, Suède, Allemagne, Hongrie, etc.
 RV : p/c-n
 CA : 1979: N1: 1/0
 BIO: plus fréquente dans les régions montagneuses et alpines qu'en plaine. Sous les pierres, de juin à août. Egalement dans la mousse. La femelle surveille le cocon et se met dans la même toile que celui-ci.
 CO : 1 seule capture au Barber en 1979 ?

Gnaphosa leporina (L. KOCH)

RH : Suisse: GR
 Monde: France, Suisse, Angleterre, Transylvanie, Autriche, Italie, Hongrie, Danemark, Tchécoslovaquie.
 RV : s-a
 CA : 1979: N1: 6/3, N2: 1/0, C1: 0/6, C2: 1/0, C3: 3/0 S2: 2/1, S3: 2/0
 1980: N1: 1/0, N2: 8/0, N3: 14/2, N4: 2/0, N5: 0/2,
 C1: 0/3, C2: 0/2, C3: 28/2, C4: 11/2, S2: 0/3, S3: 18/5, S4: 5/0, S5: 0/1

BIO: Espèce d'altitude et plus spécialement des prairies alpines.
En Angleterre, dans les landes. Type II.
CO : Espèce la plus commune. Se rencontre dans nos 3 milieux
d'étude. C'est une espèce très euryhygrophile.

Haplodrassus signifer (C.L. KOCH)

RH : Suisse: partout
Monde: Europe, ouest et Asie centrale, Sibérie, Groenland,
Canada, USA
RV : p/c-m-n
CA : 1979: N1: 1/3, C2: 2/0
1980: N1: 2/1, N2: 3/2, N3: 1/0, C3: 4/1, S3: 4/2
BIO: espèce hémionbrophile et hémihygrophile assez sténoïque.
Plus commune dans les régions montagneuses et alpines qu'en
plaine. Sous les pierres et dans la mousse. Type II.
CO : Espèce présente dans les 3 milieux.

Micaria alpina L. KOCH

RH : Suisse: VS, GL, SG, BE, GR, etc.
Monde: France, Suisse, Tirol, Angleterre, régions arctiques
CA : 1979: C2: 0/1
1980: N1: 1/0
BIO: Monte très haut sur les rochers ensoleillés. Adultes de mai
à août, suivant l'altitude. Espèce arcticoalpine. Type II.
CO : peu de récoltes

Micaria pulicaria (SUNDEVALL)

RH : Suisse: GE, VD, VS, BA, GL, GR
Monde: Europe, Turkestan, Sibérie, Kamtschatka
RV : p/c-a
CA : 1979: N1: 0/1
1980: N3: 1/0
BIO: Espèce très euryoïque. Présente sous la mousse, les
écorces, dans les endroits ensoleillés, dans les détritits.
Adultes d'avril à août. Distribution très uniforme. Type
II.
CO : peu de récoltes.

Zelotes talpinus (L. KOCH)

RH : Suisse: VS, TI, BE, GR
Monde: Suisse, France, Tirol
RV : (m-)s-a-n
CA : 1979: S2: 1/0
1980: N3: 1/0, N4: 4/0
BIO: -
CO : peu de captures, uniquement dans le Nardetum.

3.2.4 LinyphiidaeAqyneta cauta O.P. CAMBR.

RH : Suisse: NE, GR
 Monde: Suisse, Angleterre, Tchécoslovaquie
 RV : m-s
 CA : 1979: N1: 1/0
 1980: N1: 16/8, N2: 2/1, N3: 1/3
 BIO: Dans les endroits bien exposés. Plus fréquente dans le nord de l'Europe. Type ?
 CO : Espèce récoltée uniquement dans le Nardetum. Peu de stations en Suisse.

Centromerus pabulator (O.P. CAMBRIDGE)

RH : Suisse: partout
 Monde: Europe, sauf Angleterre. URSS, Balkans
 RV : p/c-a-(n?)
 CA : 1979: N3: 0/1
 1980: N1: 0/1, N3: 0/1, N6: 3/1
 BIO: Espèce hémihygrophile. Se rencontre sous les pierres et dans la mousse. Vit dans la lisière des forêts de résineux et les plantes basses. Adultes en automne et jusqu'au début de l'année suivante. En plaine comme dans les régions élevées. Type III.
 CO : Uniquement capturée dans le Nardetum. Adultes jusque tard dans la saison.

Hilaria montigena (L. KOCH)

RH : Suisse: VS, TI, AG, GR, VD
 Monde: Italie, Tirol, Suisse, Allemagne, Hongrie, Pays de Galles
 RV : s-a-n
 CA : N6: 0/1
 BIO: Type IV
 CO : Vu le développement automno-hivernal de cette espèce, nous ne possédons que peu d'indications.

Macrargus cf. carpenteri (WIDER)

RH : Suisse: partout
 Monde: Europe, Angleterre, Suède
 RV : p/c-m(-s)
 CA : 1979: N1: 0/1, N2: 0/1
 1980: N1: 0/2
 BIO: Dans toute l'Europe froide et tempérée. C'est une espèce hémihygrophile, assez fréquente en montagne, dans la mousse. La population principale est présente au mois de février-mars. Mais il faut faire attention de ne pas la confondre avec *Macrargus rufus*.

CO : Sa présence dans le Nardetum est sporadique, mais les dates de captures reflètent bien son apparition précoce dans la saison.

Meioneta orites (THORELL)

RH : Suisse: St. Moritz
Monde: Suisse

RV : a

CA : 1979: N1: 1/0, N2: 0/2
1980: N1: 4/1, N3: 1/0

BIO: ?

CO : Espèce décrite en 1875 à St. Moritz et plus retrouvée depuis (cf. chap. 5.4).

Meioneta rurestris (C.L. KOCH)

RH : Suisse: partout
Monde: Europe, Sibérie, Afrique du Nord, Atlantique

RV : p/c-n

CA : 1979: C1: 1/1, C3: 0/1, S1: 0/1
1980: N1: 0/1, N2: 1/0, N3: 0/2, C1: 8/4, C2: 1/0, C3: 8/2, S1: 0/2 S2: 1/0, S3: 2/1

BIO: Espèce très commune dans beaucoup de milieux: landes, champs labourés, jardins, vignes, pelouses alpines, buissons. Adultes pratiquement toute l'année (varie selon les endroits). Type I.

CO : Présente dans les 3 stations, mais davantage inféodée au Curvuletum.

Araeoncus anquineus (L. KOCH)

RH : Suisse: BE, VS, TI, GR, AR
Monde: Suisse, Italie du Nord, Tirol

RV : (m-)-a-n

CA : 1979: C1: 1/1, S1: 1/0
1980: C1: 10/4, C2: 18/2, C3: 31/14, C5: 0/1

BIO: Se rencontre volontiers dans les combes à neige, près des taches de neige estivale. Type IV.

CO : Le lieu de nos récoltes correspond très bien avec la biologie de cette espèce.

Caracladus avicula (L. KOCH)

RH : Suisse: VS, BE, TI, GR
Monde: France, Suisse, Tirol

RV : S

CA : 1980: N2: 0/1

BIO: Dans les mousses des forêts de conifères (sapins, mélèzes). Monte jusqu'à 1800 m. Type IV.

CO : Espèce de forêt, sporadique au Nardetum. Le seul individu capturé provient de la forêt proche du Nardetum.

Ceratinella brevipes (WESTRING)

RH : Suisse: partout
 Monde: toute l'Europe, sauf le sud
 RV : p/c-n
 CA : 1979: S1: 0/1
 1980: C1: 1/0
 BIO: Espèce vivant dans les endroits humides (hygrophile), aux abords des marais; dans les autres prairies alpines, elle habite sous les pierres. Type I/IV.
 CO : cette espèce pourrait être plus fréquente dans le Curvuletum étant donné son écologie. PUNTSCHER (1980) la trouve en plus grand nombre dans des milieux semblables au Curvuletum.

Eriqone cristatipalpus SIMON

RH : Suisse VS, VD, TI, GR
 Monde: Europe centrale, (France, Suisse, Tirol)
 RV : s-a
 CA : 1979: C1: 1/1, C2: 1/1, C3: 0/1
 1980: C1: 27/7, C2: 10/1, C3: 17/3, C4: 0/1, C5: 1/0
 BIO: Type I/IV.
 CO : Espèce exclusivement capturée dans Curvuletum !

Eriqonella subelevata subelevata (L. KOCH)

RH : Suisse: GR, nouvelle espèce pour la Suisse (cf. chap. 5.1)
 Monde: Tirol, France, Suisse
 RV : s-a
 CA : 1979: N3: 1/0
 1980: N1: 4/0, N2: 2/0, N3: 0/2, N5: 0/1, N6: 8/7, C3: 1/0
 BIO: Souvent près de la limite des arbres. Parfois jusqu'à 2300m . Type I/IV.
 CO : Espèce très bien représentée dans le Nardetum. 1 seule capture dans le Cuvruletum.

Gonatium rubens (BLACKWALL)

RH : Suisse: BE, AG, VS
 Monde: Europe, Sibérie, Amérique du Nord, Floride, New York.
 RV : p/c-a
 CA : 1980: S2: 0/1
 BIO: Commune dans les jardins, sous-sol, métros, forêts de tous types. On ne peut pas préciser le biotope avec certitude. Egalement en altitude. Espèce à répartition holarctique. Type IV.
 CO : Doit être plus fréquente dans les milieux moins élevés que nos 3 stations. Très sporadique dans ces dernières.

Panamomops palmgreni THALER

RH : Suisse: nouvelle espèce pour la Suisse, GR (cf. chap. 5.2)
 Monde: Tirol, Suisse
 RV : s-a
 CA : 1979: S1: 2/0
 1980: S1: 0/1
 BIO: A la hauteur limite de la forêt. Type IV.
 CO : Présente uniquement au Seslerietum (nettement au-dessus de la limite des arbres!)

Prosopotheca monoceros (WIDER)

RH : Suisse: GE, GR, BE
 Monde: Europe (Angleterre, Ecosse, Suède, Suisse, Allemagne, Italie, France...)
 RV : p/c-s
 CA : 1979: S1: 1/0
 1980: S1: 0/1, S2: 0/1
 BIO: Vit sous les pierres, dans les détritrus, été comme hiver. On ne possède que très peu de renseignements sur sa biologie. Type III/IV.
 CO : Dans le Seslerietum et en petit nombre.

Silometopus rosemariae WUNDERLICH

RH : Suisse: VS, GR
 Monde: Autriche, Suisse
 RV : s-a-n
 CA : 1979: N2: 1/0, C1: 2/0, S1: 1/4, S2: 0/1
 1980: C1: 12/3, C2: 4/3, C3: 1/3, C5: 1/0, S1: 4/2, S2: 1/1, S3: 0/2, S4: 0/2, S5: 0/2
 BIO: Type I/IV
 CO : Espèce très bien représentée dans le Curvuletum et le Seslerietum.

3.2.5 Salticidae.Euophrys monticola KULCZ.

RH : Suisse: nouvelle espèce pour la Suisse (cf. chap. 5.3)
 Monde: Tchécoslovaquie
 RV : ?
 CA : 1980: N2: 1/0, N3: 1/0, N4: 1/0, N6: 1/0
 BIO: ?
 CO : Nous n'avons pas trouvé de renseignements sur cette espèce qui semble être très peu connue.

Heliophanus flavipes (HAHN)

- RH : Suisse: toute la Suisse
 Monde: France, Italie, Suède, Allemagne, Angleterre,
 Pologne, Russie méridionale
- RV : p/c-m
- CA : 1980: N2: 0/1
- BIO: Vit dans les buissons et les hautes herbes, aux alentours de
 1800 m . Egalement dans la végétation basse des forêts
 ouvertes.
- CO : Espèce accidentelle provenant de régions moins élevées. Une
 seule capture au Nardetum.

3.2.6 Argiopidae.Hypsosinga albovittata (WESTRING)

- RH : Suisse: toute la Suisse
 Monde: France, Angleterre, Allemagne, Suisse, Afrique du
 Nord, Ecosse, Finlande
- RV : p/c-s
- CA : 1979: N1: 3/0, S1: 4/1
 1980: C1: 1/0, S3: 1/0
- BIO: Peut monter jusqu'à 2000 m, à condition que le milieu soit
 assez chaud. Hiverné dans le sol. Fréquente de préférence
 les zones plus basses que nos milieux d'étude, dans les
 terrains secs et sablonneux. Type II.
- CO : Présence peu caractéristique sur nos terrains.

Aculepeira ceropegia (WALCK.)

- RH : Suisse: toute la Suisse
 Monde: toute l'Europe depuis la Finlande au nord de
 l'Afrique, ainsi qu'à l'est (Turkestan...)
- RV : p/c-a(-n?)
- CA : 1979: 1 capture (chasse à vue dans le Nardetum)
- BIO: vit sur les arbustes et les hautes herbes. De la plaine aux
 régions alpines.
- CO : cette espèce est certainement plus fréquente dans les
 alentours du Nardetum où l'on trouve des arbustes.

3.2.7 Therididae.Steatoda phalerata (PANZER)

RH : Suisse: toute la Suisse

Monde: toute l'Europe et le nord de l'Afrique

RV : p/c-a

CA : 1980: N3: 1/0

BIO: Espèce très photophile et xérophile. Fréquente les milieux secs et arides. Les endroits sableux lui conviennent bien. Se nourrit volontiers de Carabes. Autant dans les zones d'oliviers que dans les régions alpines, à condition que l'endroit soit assez aride.

CO : Sa présence dans l'Engadine n'est pas étonnante, mais elle n'est qu'accidentelle dans nos milieux d'étude.

3.2.8 ClubionidaeClubiona diversa O.P. CAMBR.

RH : Suisse: VD, BA, BE, SH, SO

Monde: Europe centrale

RV : p/c

CA : 1980: S1: 0/2

BIO: vit dans les plantes basses et sous les cailloux, dans les endroits assez humides. Adultes de mai à octobre.

CO : Sa présence au Seslerietum est totalement accidentelle.

3.3 ESPECES "ACCIDENTELLES" ET "SPORADIQUES".

Parmi ces 42 espèces, certaines ne sont pas typiques de nos trois stations d'étude. Ces captures accidentelles ou sporadiques peuvent avoir plusieurs origines:

- une période assez longue de beau temps peut favoriser les déplacements régionaux (EDGAR, 1971).
- le vent peut amener des espèces "étrangères".
- la proximité d'un autre milieu influe également sur la présence de certaines espèces dans nos captures (une forêt en bordure d'une prairie, par exemple).

Nous entendons par espèces "accidentelles" des espèces qui ne sont habituellement pas présentes dans nos milieux d'étude, provenant en général de régions plus basses.

Celles que nous appelons "sporadiques" sont des espèces dont la présence n'est pas hasardeuse. Elles sont, en effet, bien typiques des altitudes de nos stations, mais sont, par contre, soit liées à des milieux légèrement différents, soit sous-capturées en raison de leur mode de vie, soit rares. Le terme a aussi été employé pour les espèces provenant de la forêt en bordure du Nardetum.

3.3.1 Espèces "accidentelles".

Pardosa cf. monticola	C4
Heliophanus flavipes	N2
Clubiona diversa	S1

Nous remarquons que chaque milieu contient 1 espèce "accidentelle".

3.3.2 Espèces "sporadiques."

Alopecosa accentuata	N1
Pardosa blanda	C2, S2, N3
Pardosa giebelsi	S2
Pardosa riparia	N3
Thanatus alpinus	S1, S2, S3
Macrargus cf. carpenteri	N1, N2
Caracladus avicula	N2
Ceratinella brevipes	S1, C1
Gonatium rubens	S2
Steatoda phalerata	N3
Aculepeira ceropegia	N2

Le tableau 3.1 nous donne la distribution par milieu et par série de ces espèces. Nous remarquons qu'elles apparaissent plutôt dans le début de la saison (série 1 et 2) et que le Nardetum et le Seslerietum comprennent la presque totalité des captures (respectivement 7 et 8), contre seulement 2 pour le Curvuletum. Ce dernier, qui nous apparaissait comme un lieu de passage (col), s'avère, du point de vue de la composition spécifique, beaucoup plus stable que prévu.

* * *
* *
*

CHAPITRE 4
ANALYSE DES RESULTATS.

4.1 COMPARAISON GLOBALE DES PIEGEAGES DE 1979 ET DE 1980.

Durant les deux années de piégeage, 2913 araignées (363 en 1979, 2550 en 1980) ont été examinées et déterminées. Elles se répartissent en 8 familles (cf. tableau 4.1)

4 familles dominent très nettement et représentent 99.41 % des captures. Il s'agit des Lycosidae (73.05 %), des Linyphiidae (14.01 %), des Gnaphosidae (8.07 %), et des Thomisidae (4.22 %).

4.1.1 Importance de la diversification des méthodes de piégeage.

Les différences que nous venons de constater entre 1979 et 1980 sont essentiellement dues aux méthodes de piégeage employées. Rappelons qu'en 1979, nous avons différents types de pièges, alors qu'en 1980, nous n'avons que des Barber. Le tableau 4.2 donne un compte-rendu des résultats de 1979.

Nous remarquons que les Lycosidae, les Linyphiidae et les Gnaphosidae sont essentiellement capturées dans les pièges Barber, voir même totalement pour les Gnaphosidae.

Les Thomisidae sont récoltées pour le tiers dans les Barber et pour la moitié dans les Moericke jaunes au sol.

Les Argiopidae sont, elles, essentiellement prises dans les Moericke jaunes au sol.

Comme nous le verrons plus loin, l'emploi de différents types de Moericke et de pièges-émergence n'a apporté aucune nouvelle espèce.

Les pièges Barber sont donc un très bon moyen pour recenser qualitativement la faune aranéologique des pelouses alpines. Par contre, ils ne sont absolument pas représentatifs de la densité des différentes familles ou espèces. Les Thomisidae et les Argiopidae sont beaucoup trop peu récoltées dans les pièges Barber (respectivement 33.3 % et 12.5 %) pour que nous puissions en déduire des densités, même relatives. Pratiquement tous les auteurs se rallient à cette idée: "... pitfall traps are of little value for the direct estimation of population or for comparaisons of communities" (TURNBULL, 1973) (SOUTHWOOD, 1966).

Par contre, nous verrons que les résultats des Barber nous ont permis de différencier très nettement les 3 milieux étudiés. (cf. chapitre 4.3)

4.1.2 Comparaison des captures au Barber, entre 1979 et 1980.

Il est intéressant de faire des comparaisons entre les deux années, les Barber étant légèrement différents (cf. première partie chap. 2.1.1).

Les Barber ont permis la capture de 312 individus en 1979, soit 0.43 par jour et par Barber et 2550 individus en 1980, soit 0.74 par jour et par Barber (cf. tab. 3.6, partie I)

Nous constatons que les chiffres du tableau 4.3 sont dans le même ordre de grandeur d'une année à l'autre, malgré le plus petit nombre de Barber utilisés en 1979 et les périodes de piégeage moins nombreuses (1979: 30 Barber et 24 jours, 1980: 60 Barber et 56 jours (sans la série 6)). Les piégeages de la première année, quoique cinq fois moins importants, se sont donc révélés assez bien représentatifs de la faune capturée aux Barber.

La capture à l'aide des Barber a été meilleure en 1980 qu'en 1979, puisque nous observons une différence de 0.43 à 0.74 individu par jour et par piège. L'efficacité de la méthode a donc augmenté de la moitié. Ceci s'explique d'une part par les piégeages plus intensifs de 1980, et d'autre part par l'amélioration apportée au piège lui-même, dont nous avons déjà parlé.

Les Lycosidae et les Linyphiidae, familles essentiellement capturées au Barber, sont en augmentation par rapport à 1979. Cette amélioration est particulièrement évidente pour les Lycosidae, ce qui, vu les avantages du nouveau système, n'est pas étonnant pour des araignées dites "coureuses". Les captures de Thomisidae, quant à elles, restent identiques d'une année à l'autre. Le chapitre suivant sera consacré aux Gnaphosidae.

4.1.3 Hypothèse concernant les captures de Gnaphosidae.

Nous avons pu constater que les Gnaphosidae sont récoltés uniquement dans les Barber. La diminution des captures que nous observons (0.06 individu par piège et par Barber en 1979, pour 0.04 individu par piège et par Barber en 1980) mérite donc d'être discutée, puisqu'elle n'est pas due à la diversification des méthodes de piégeage.

L'amélioration générale que nous venons de mettre en évidence pourrait être, parallèlement, la cause de la diminution des Gnaphosidae. En effet, ce groupe d'araignées est essentiellement constitué d'espèces cryptozoïques, qui ont pour habitude de se faufiler sous les obstacles (pierres, troncs, etc), rencontrés lors de leurs déplacements crépusculaires. Un couvercle de Barber, appuyant partiellement sur le sol est considéré comme un obstacle par l'araignée, qui, en se glissant dessous, tombe dans le Barber. La "moins bonne fixation" des couvercles durant notre première année de piégeage a donc permis une meilleure récolte de Gnaphosidae, ceci en raison de ce comportement particulier.

En élevant les Gnaphosidae en laboratoire, nous avons effectivement constaté qu'elles réagissaient ainsi face aux "obstacles". Etant donné que d'autres facteurs pouvant influencer le nombre des captures ont été évoqués au chap. 3.2.3, partie I, nous ne tirerons pas de conclusions précoces. Mais l'idée d'un piège "sélectif" de ce type ne nous paraît pas aberrante.

4.1.4 Répartition des familles dans les 3 milieux.

La figure 4.1 montre la répartition des principales familles dans les trois milieux.

Le Nardetum et le Seslerietum ont une structure de peuplement très proche, alors que le Curvuletum présente un pourcentage de Linyphiidae beaucoup plus grand.

4.2 CONSTANCE DES ESPECES.

De par la répartition des familles que nous avons traitée au chapitre 4.1, il apparaît déjà des différences de peuplement entre les 3 milieux.

Nous avons voulu classer les milieux en fonction de la présence ou non des espèces dans les séries de piégeages, et ceci indépendamment du nombre d'individus capturés. En relevant leur fréquence d'apparition dans les captures au cours de la saison, nous avons défini un tableau dit de constance. (cf. tableau 4.4). Il a été réalisé à partir des données de 1980. Les espèces "accidentelles" ont été écartées, puisque leur présence est totalement aléatoire. Quoiqu'il en soit, elles ne comprennent que 5 individus et ont une importance écologique très faible.

Nous avons conservé toutes les espèces dites sporadiques, indépendamment du fait qu'elles n'aient été capturées qu'une seule fois ou en petit nombre. Ceci pour 2 raisons:

- Nous avons réalisé 6 séries de piégeages qui ne couvrent pas totalement la période d'activité des araignées, ce qui est insuffisant pour se prononcer sur une apparition unique d'une espèce. Les espèces d'automne, comme *Hilaria montigena* (Linyphiidae) ont ainsi été sous-capturées.
- Même si certaines espèces sont rares au stade adulte, il n'est pas impossible que leurs stades juvéniles aient un impact écologique important sur la biocénose d'un milieu à un moment donné de leur développement.. Ceci d'autant plus que les phénomènes de migrations sont bien connus pour les stades juvéniles de certaines espèces. (EDGAR, 1971).

Nous remarquons que les milieux s'individualisent très

bien et que d'emblée, le Nardetum se dégage du reste. Toute une série d'espèces lui sont propres. Celles-ci constituent la première case du tableau.

Puis nous trouvons les espèces propres au Curvuletum.

Plus bas, toute une série forme les espèces communes au Curvuletum et au Seslerietum. Ceci nous indique que ces milieux sont assez proches faunistiquement. Notons que nous ne rencontrons pas un tel phénomène entre le Nardetum et le Curvuletum, ou entre le Nardetum et le Seslerietum.

La case suivante comprend les espèces typiques du Seslerietum.

Enfin, tout en bas du tableau, nous trouvons un groupe d'espèces présentes dans tous les milieux, à grande amplitude écologique. A l'image de celles-ci, *Melioneta rurestris* est active toute l'année et fréquente aussi bien les plaines que les zones nivales.

Remarque: Lorsque nous parlons des espèces communes au Curvuletum et au Seslerietum, ainsi que des espèces à grande amplitude écologique, commune aux 3 milieux, nous nous basons sur cette analyse des constances et uniquement sur elle. Nous verrons, lors de l'analyse factorielle des correspondances (cf. chap. 4.3), que le "nombre d'individus" capturés est très important pour qualifier une espèce d'intermédiaire ou d'ubiquiste.

4.3 ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (AFC).

4.3.1 Fonctionnement de l'analyse.

Le but de cette introduction n'est pas de discuter les principes d'une analyse factorielle des correspondances, principes qui relèvent de théories mathématiques complexes, mais de comprendre le fonctionnement global d'une telle démarche statistique.

Cette analyse a pu être réalisée, grâce à la collaboration de Mme J. Moret, du Centre de calcul de l'Institut de mathématique de l'Université de Neuchâtel. La confrontation de son optique de statisticienne et de notre optique d'écologues nous a bien aidé dans l'interprétation et surtout la formulation des résultats.

L'analyse factorielle des correspondances (CORDIER, 1965; BENZECRI et coll., 1973) est une méthode de statistiques qui consiste à tester la dépendance entre des observations et des variables. Son intérêt est qu'elle permet une représentation simultanée des observations et des variables sur les plans factoriels. Dans notre cas, nous pouvons assimiler les milieux (et les facies) aux variables et la fréquence des espèces aux observations.

Un test du χ^2 permet de vérifier l'indépendance des lignes et des colonnes d'un tableau de fréquence, comme celui que nous utilisons dans cette analyse. Si le χ^2 observé est plus grand que le χ^2 critique pour un risque α et $(nb. \text{ lignes}-1) \cdot (nb. \text{ colonnes}-1)$ degrés de libertés, on rejette l'hypothèse d'indépendance avec un intervalle de confiance de $1-\alpha$. Dans notre cas, cela signifie que la répartition des captures n'est pas due au hasard, ce qui est bien sûr indispensable pour une telle analyse.

A partir du tableau des données, on construit des matrices des distances du χ^2 entre les paires d'observations et les paires de variables.

On calcule ensuite les valeurs propres de ces matrices de distance. Chaque valeur propre correspond à un axe factoriel. Puis on calcule la trace T de ces matrices, c'est-à-dire l'inertie totale du nuage de points, relativement à son centre de gravité, lorsqu'on attribue à chaque espèce une masse proportionnelle à son abondance.

Plus le rapport de la valeur propre sur la trace est grand, plus l'axe factoriel est important. Autrement dit, plus V_x/T est grand, plus les projections sur l'axe des observations représentent d'autant mieux les observations elles-mêmes. Ce

rapport, exprimé en pourcent, s'appelle pourcent de variabilité absorbée par le facteur.

Les plans factoriels sont les plans rapportés aux paires d'axes factoriels. On peut aussi définir un pourcent de variabilité absorbée par le plan. Il est égal à la somme des pourcents de variabilité absorbés par les axes.

Pour l'interprétation du nuage dans le plan factoriel, on vérifie d'abord si le pourcent de variabilité absorbé par le plan est supérieur à 60 %. Dans ce cas, on admet que la projection du nuage initial reflète les distances réelles entre les points. Mais souvent, l'interprétation de l'analyse se rapporte à plusieurs plans. Il faut alors vérifier si l'observation correspond bien au plan dont il est question, et pas à un troisième ou quatrième axe non représentable sur le papier. Cette vérification s'avère moins indispensable si le pourcent de variabilité absorbé par le plan est très fort (plus que 65 %).

Il faut cependant mentionner que la méthode de l'analyse des correspondances permet de décrire un tableau tel qu'il est, mais ne permet pas d'en tirer directement des lois biologiques !

4.3.2 Résultats et discussion.

Nous sommes obligés d'avoir des périodes de captures homogènes et des méthodes de piégeage semblables pour réaliser des AFC. Nous avons donc choisi de traiter les récoltes de 1980 qui proviennent toutes des Barber. Nous avons procédé à une dizaine d'analyses et en avons retenues deux:

- AFC sur les milieux doit nous donner une image de la séparation des milieux.
- AFC sur les facies doit nous fournir des indications sur la représentativité des facies, et par là même, sur l'homogénéité des milieux (cf. chap. 2.3.2).

Seuls ont été pris en considération les observations dont l'effectif est supérieur ou égal à 4.

Nous donnons ci-dessous les abréviations employées dans les figures des AFC:

M1 : Nardetum	M2 : Curvuletum	M3 : Seslerietum
M1F1: Nard. facies a	M2F1: Curv. facies a	M3F1: Sosl. facies a
M1F2: Nard. facies b	M2F2: Curv. facies b	M3F2: Sosl. facies b
M1F3: Nard. facies c	M2F3: Curv. facies c	M3F3: Sosl. facies c
M1F4: Nard. facies d	M2F4: Curv. facies d	M3F4: Sosl. facies d

AGCA: Agyneta cauta	ALAL: Alopecosa aculeata
ALCU: Alopecosa cuneata	ALPU: Alopecosa pulverulenta
ALSP: Alopecosa sp.	ARAN: Araeoncus anguineus
CEPA: Centromerus pabulator	ERCR: Erigone cristatipalpus
ERSU: Erigonella subelevata sub.	EUMO: Euophrys monticola
GNLE: Gnaphosa leporina	GNSP: Gnaphosa sp.
HASI: Haplodrassus signifer	HASP: Haplodrassus sp.
LIGE: Linyphiidae gen.	LYGE: Lycosidae gen.
MEOR: Meioneta orites	MERU: Meioneta rurestris
PAMI: Pardosa mixta	PASA: Pardosa saltuaria
PASP: Pardosa sp.	SIRO: Silometopus rosemariae
THAL: Thanatus alpinus	XYDE: Xysticus desidiosus
XYGA: Xysticus gallicus	XYSP: Xysticus sp.
ZETA: Zelotes talpinus	

4.3.2.1 AFC sur les milieux. -

Cette analyse comprend 27 observations pour 3 variables.

Test du χ^2 : Le χ^2 critique pour un risque de 1 % et 52 degrés de liberté est de 79.

Le χ^2 observé vaut 2330.

Nous pouvons donc rejeter l'indépendance des lignes et des colonnes avec un risque inférieur à 1 %. La répartition des espèces dans les milieux n'est donc pas aléatoire.

Pourcentages de variabilité absorbé par les axes:

1 er axe: 68 %	} 100 %
2ème axe: 32 %	

Comme nous n'avons que 3 variables, tous les phénomènes apparaissent sur un plan, ce qui facilite l'interprétation (cf. fig. 4.2)

Le plan factoriel 1-2 absorbe donc la totalité des observations et sépare les 3 milieux:

- Le premier axe sépare tout de suite le Nardetum des 2 autres milieux (à gauche). Il n'a donc que très peu de parenté avec les 2 autres milieux. Tout un cortège d'espèces l'accompagne.
- Le deuxième axe sépare, lui, le Curvuletum (en haut) du

Seslerietum (en bas). Cependant, les parentés entre ces deux milieux sont plus nettes. Elles se traduisent par toute une série d'espèces qui sont intermédiaires: *Pardosa mixta*, *Alopecosa aculeata*, *Xysticus desidiosus*.

Il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux du tableau des constances (cf. chap. 4.2). Prenons 2 exemples:

- Par cette méthode, nous avons mis en évidence une série d'espèces intermédiaires entre le *Curvuletum* et le *Seslerietum*, comprenant *Pardosa saltuaria*. Dans l'AFC, cette espèce est considérée comme extrêmement caractéristique du *Seslerietum*, ce qui n'apparaît pas dans le tableau des constances.
- De même, *Meioneta rurestris*, que nous avons qualifié d'ubiquiste, devient caractéristique du *Curvuletum* dans l'AFC.

Il faut donc bien se méfier des conclusions écologiques que l'on tire des analyses destinées à différencier les milieux. Nous pouvons tout de même certifier que la méthode de l'AFC est l'analyse la plus fiable et la plus complète pour résoudre de tels problèmes et que cette constatation a été faite dans plusieurs domaines de recherches (zoologie, phytosociologie, études socio-économiques, etc...).

Ceci dit, *Meioneta rurestris* n'en demeure pas moins une espèce à grande amplitude écologique. Mais elle a tout de même un préférendum parmi nos 3 milieux d'étude, le *Curvuletum* où elle occupe une place importante (cf fig, 4.4). Quant à *Pardosa saltuaria*, elle fréquente bien les deux milieux, mais a une importance écologique beaucoup plus grande dans le *Seslerietum* (cf. fig. 4.4).

4.3.2.2 AFC sur les facies. -

Cette analyse comprend 27 observations et 12 variables. Les variables correspondent aux 4 facies que compte chaque milieu (cf. fig. 4.3).

Test du χ^2 : Le χ^2 critique pour un risque de 1 % et 286 degrés de liberté est de 344.
Le χ^2 observé vaut 1290.

Nous pouvons donc rejeter l'indépendance des lignes et des colonnes avec un risque inférieur à 1 %. La répartition des espèces dans les 12 facies n'est donc pas aléatoire.

Pourcentage de variabilité absorbé par les axes.

1 er axe: 55 %	}	81 %	} 95 %
2ème axe: 26 %	}		
3ème axe: 9 %			
4ème axe: 3 %			
5ème axe: 2 %			

Le plan factoriel 1-2 absorbe 81 % des observations et suffit très nettement pour tirer les conclusions donnant les facies. Le pourcent de variabilité absorbé par les autres axes est très faible.

- le premier axe sépare très nettement les 4 facies du Nardetum. Nous les retrouvons très groupés.
- le deuxième axe différencie les 4 facies du Curvuletum des 4 facies du Seslerietum. Ils sont également nettement séparés 4 par 4, selon les milieux.

Même si les facies du Curvuletum et du Seslerietum sont un peu moins concentrés que ceux du Nardetum, ils sont tout de même très visiblement groupés par milieu. Ainsi, nous pouvons admettre sans autre que les 12 facies sont représentatifs de leur milieu, et inversement, que nos terrains d'études forment bien des surfaces homogènes.

4.4 PHENOLOGIE DES ESPECES ET TYPES DE DEVELOPPEMENT.

Le tableau 4.5 nous donne une vision globale de l'apparition et de l'activité des espèces, au cours de l'année. Nous avons employé les mêmes symboles que PUNTSCHE (1980):

- mâles adultes
- - - - femelles adultes
- imm. immatures
- + mâle adulte isolé
- o femelle adulte isolée

Fréquence des différents types de développement.

Si nous considérons le type de développement pour chacune des espèces récoltées (cf. tab 4.5) nous remarquons que 17 espèces ont un type inconnu, ce qui représente 40.48 %. Le type dominant est le type II, avec 30.95 % des espèces. Puis viennent dans l'ordre les types IV, I/IV (1), I et III/IV (1), III. Le type V est absent.

Il est intéressant de comparer nos résultats à ceux de PUNTSCHER (1980) qui a travaillé sur 116 espèces récoltées dans les Alpes du Tirol. Les résultats obtenus sont pratiquement identiques aux nôtres, malgré le plus grand nombre de milieux étudiés en Autriche (cf. tableau 4.5).

Nous constatons que dans deux régions alpines différentes, les pourcentages des araignées, suivant tel ou tel type de développement, sont les mêmes. Nous rejoignons ici l'idée de SCHMOLLER (1970), qui donne ces proportions comme typique du climat général qui règne sur le milieu.

4.5 PEUPELEMENTS DU NARDETUM, DU CURVULETUM ET DU SESLERIETUM.

Nous avons voulu caractériser nos 3 milieux par la diversité du peuplement. Elle a été calculée selon la méthode de SIMPSON, dans ODUM (1976).

Indice de Simpson:
$$I = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

n = nombre d'individus de chaque espèce
N = nombre total d'individus

Diversité (D) :
$$D = 1 - I$$

(1) I/IV: espèces dont le développement peut suivre l'un ou l'autre des deux types.

4.5.1 Nardetum

847 individus provenant du Nardetum ont pu être déterminés jusqu'à l'espèce. 28 espèces ont été répertoriées (cf. tableau 2.3). Deux d'entre elles n'ont été capturées qu'en 1979. Elles ont été incluses dans la liste, mais ne modifient en rien la structure du peuplement (1 seule capture pour chacune des 2 espèces).

La diversité du Nardetum est 0.52. Cette faible valeur s'explique par la dominance de *Alopecosa pulverulenta*, qui constitue à elle-seule le 68.6 % des captures, ceci malgré le grand nombre d'espèces présentes.

6 espèces constituent le 90.23 % du peuplement. Il s'agit de *Alopecosa pulverulenta* (68.6 %), *Alopecosa cuneata* (7.91 %), *Pardosa mixta* (3.9 %), *Agyneta cauta* (3.66 %), *Xysticus gallicus* (3.33 %) et *Erigonella subelevata subelevata* (2.83 %) (cf. fig. 4.4).

4.5.2 Curvuletum

389 individus, constituant 16 espèces, ont été inventoriés au Curvuletum.

La diversité vaut 0.86. Nous avons ici un peuplement relativement bien équilibré. Sur 16 espèces, 5 ont une fréquence supérieure à 12 % (cf. tableau 2.4): *Pardosa mixta*, *Pardosa saltuaria*, *Gnaphosa leporina*, *Araeoncus anguineus*, *Erigone cristatipalpus*. De plus, *Silometopus rosemariae* et *Meioneta rurestris* ont une fréquence supérieure à 5 % (respectivement 6.68 % et 5.91 %).

Nous pouvons en déduire que ce milieu présente une grande variété de niches écologiques, qui permettent le maintien de plusieurs populations importantes. Les facteurs qui sont responsables de cette situation sont certainement:

- présence continue d'eau, pratiquement jusqu'à la fin août, humidité plus constante.
- écarts de température dans le sol beaucoup moins importants que dans les deux autres milieux (cf. première partie, chapitre 1.4)
- structure macroscopique du milieu présentant une plus grande diversité d'habitats possibles.

Les espèces suivantes représentent le 91 % des captures: *Araeoncus* *anguineus* (20.57 %), *Pardosa* *mixta* (14.14 %), *Pardosa* *saltuaria* (14.14 %), *Erigone* *crisatipalpus* (17.22 %), *Gnaphosa* *leporina* (12.34 %), *Silometopus* *rosemariae* (6.68 %) et *Meioneta* *rurestris* (5.91 %) (cf. fig. 4.4).

4.5.3 Seslerietum

Les récoltes du *Seslerietum* nous ont fourni 692 individus, répartis en 16 espèces.

La diversité est de 0.48. C'est la valeur la plus basse que nous observons. Ceci n'est pas étonnant, compte tenu du fait que *Pardosa* *saltuaria* a une fréquence énorme de 75.29 % (cf. tableau 2.5)!

Deux autres espèces ont une importance relativement grande, *Pardosa* *mixta* (10.4 %) et *Gnaphosa* *leporina* (4.62 %). Toutes les autres espèces présentent des pourcentages beaucoup plus petits et sont capturées plus irrégulièrement.

Ces trois espèces constituent le 90.32 % des captures (cf. fig. 4.4).

* * *
* *
*

CHAPITRE 5

NOUVELLES ESPECES POUR LA SUISSE.

Les deux saisons de piégeages que nous avons effectuées au Parc national suisse nous ont permis de recenser 3 nouvelles espèces pour la Suisse:

- Erigonella subelevata subelevata (L. KOCH 1879), Linyphiidae-Erigoninae.
- Panamomops palmgreni THALER 1973, Linyphiidae-Erigoninae.
- Euophrys monticola KULCZ. 1884, Salticidae.

ainsi qu'une espèce décrite à St. Moritz (GR) il y a plus de 100 ans, et qui n'a plus été récoltée en Suisse depuis:

- Meioneta orites (THORELL 1875), Linyphiidae-Erigoninae.

Il n'est pas étonnant que, parmi ces 4 espèces, 3 fassent partie de la famille des Linyphiidae. En effet, depuis le début du siècle, cette famille est mieux étudiée dans les zones alpines. Ainsi, pas moins de 31 espèces ont été décrites depuis 1900, et ce, uniquement dans les Alpes orientales de Suisse et en Autriche (Tirol).

5.1 ERIGONELLA SUBELEVATA SUBELEVATA (L.KOCH 1879)

Cete espèce a été découverte par M. Ausserer dans la région d'Innsbruck. Depuis, elle n'a été que très peu signalée, si ce n'est dans les Pyrénées, les Carpathes et les Alpes autrichiennes.

Provenance des captures: Nardetum : 12 mâles, 14 femelles
Curvuletum: 1 mâle

Les dates précises de ces captures sont données au chapitre 3.2.3.

Description: THALER (1971) donne une description très complète de cette espèce. Nous ne mentionnons ici que quelques critères utiles à la détermination.

F e m e l l e: Taille: 2 mm Céphalothorax: 0.82 x 0.65 mm.
Pattes: IV/I/II/III. Epines dorsales des tibias: I/II, 2 épines dorsales (0.17, 0.72); III/IV, 1 épine dorsale (0.21).
Trichobothries sur les métatarses: I/II/III (0.46/0.44/0.39).
Epigyne: cf. fig. 5.1

M â l e: Taille: 1.9 mm Céphalothorax: 0.89 x 0.65 mm Pattes, épines des tibias et trichobothries: comme la femelle.
Pédipalpe: cf. fig. 5.2

Commentaire: D'après le nombre de captures, cette espèce semble assez fréquente dans les Alpes orientales, aux alentours de la limite de la forêt (2000 m). Nous n'avons capturé qu'un seul individu dans des zones plus élevées (au Curvuletum). Elle est pourtant signalée à 2700 m dans les Dolomites et à 2400 m dans les Pyrénées (in THALER, 1971).

5.2 PANAMOMOPS PALMGRENI THALER 1973

Panamomops palmgreni n'a été recensée, jusqu'à présent, que dans le Tirol, aux alentours d'Innsbruck. Le Parc national suisse constitue donc le deuxième lieu de capture pour cette espèce.

Provenance des captures: Seslerietum: 3 mâles

Les détails figurent au chap. 3.2.2 .

Description: voir THALER (1973)

F e m e l l e: Taille: 1.2 mm . Céphalothorax: 0.5 x 0.39 mm . Pattes: IV/I/II/III. Epines dorsales des tibias: I/II, 2 épines dorsales (0.11, 0.66); III/IV, 1 épine dorsale (0.15/0.21). Trichobothries sur les métatarses: I-III (0.39/0.38/0.30). Epigyne: cf. fig. 5.3

M â l e: Taille: 1.2 mm . Céphalothorax: 0.54 x 0.47 mm . Pattes: IV/I/II/III. Epines dorsales des tibias: I/II, 2 épines dorsales (0.12, 0.70); III/IV, 1 épine dorsale (0.16, 0.22). Trochobothries des métatarses: I-III (0.44/0.38/0.38). Pédipalpes: cf. fig. 5.4

Commentaire: PALMGREN (in THALER, 1973) signale cette espèce à la limite de la forêt, dans la mousse et dans les *Vaccinium* sp. Nous l'avons récoltée plus haut, à 2400 mètres. N'ayant pris que trois mâles, nous ne nous prononcerons pas sur l'abondance de cette espèce et sa répartition verticale.

5.3 EUOPHRYS MONTICOLA KULCZ 1884

Nous n'avons pas trouvé beaucoup de renseignements sur cette espèce, si ce n'est dans MILLER (1971), où figure une clé de détermination du genre *Euophrys*. Elle est signalée en Tchécoslovaquie, Autriche et maintenant en Suisse.

Provenance des captures: Nardetum: 4 mâles.

Les dates précises des captures figurent au chap. 3.2.3 .

Description: MILLER (1971)

F e m e l l e: Pattes jaunes présentant des anneaux noirs. Fémur, patella et tibia I bleus métallisés, moirs devant et derrière. Céphalothorax présentant des rayures brunes, bordées de noir. La partie céphalique est noire, très contrastée. Longueur du céphalothorax: 1.2 mm . Abdomen gris-brun, parsemé de petites taches brun-clair. Epigyne: La distance entre les 2 points qui surmontent les réceptacles séminaux est plus petite que celle qui sépare les réceptacles (cf. fig. 5.5).

M â l e: Coloration comme la femelle. Pédipalpe: embolus plat, large, cônique et penché au sommet (cf. fig. 5.6).

Commentaire: Selon MILLER (1971), elle vit dans la mousse des forêts de montagne. Nous devrions donc la trouver en plus grand nombre dans la forêt qui borde le Nardetum. Nous n'avons piégé que 4 mâles mais donnons tout de même un dessin de l'épygine de la femelle, cette espèce étant nouvelle pour la Suisse.

5.4 MEIONETA ORITES (THORELL 1875)

Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette espèce a été découverte en 1875, près de St. Moritz (GR). Depuis, elle n'a plus jamais figuré dans un seul relevé faunistique !

Provenance des captures: Nardetum: 6 mâles, 3 femelles

Les dates des captures figurent au chap. 3.2.3 .

Description: Jusqu'à présent, seul WUNDERLICH (1973) a réexaminé les types décrits par THORELL (1875). Une présentation beaucoup plus complète est en préparation (THALER, comm. orale).

F e m e l l e: Taille: 1.9 mm . Céphalothorax: brun-jaune. Abdomen: de même couleur que le céphalothorax, mais devenant plus foncé en-dessous. Pattes claires, jaune-pâle: IV/I/II/III. Epines de tibias: II/II/II/II. Tibias I et II avec en plus 1 épine rétrolatérale. Epigyne: Ne peut pas être confondue avec une autre Meioneta (cf. fig. 5.7).

M â l e: Taille: 1.9 mm . Céphalothorax: brun-jaune plus foncé, bande plus foncée bordant le prosoma. Abdomen: gris-foncé, légèrement recouvert par des soies brillantes. Pattes brun-jaune. Face inférieure des fémurs nettement plus foncée. Epines des tibias: idem. Pédipalpe: tibia avec 2 apophyses distales, la prolatérale émoussée et repliée vers le dessus, la rétrolatérale plus pointue (cf. fig. 5.8).

* * *
* *
*

CHAPITRE 6

BIOLOGIE DE THANATUS ALPINUS ET PARDOSA GIEBELI.

Deux espèces d'Araneidae, *Pardosa giebeli* (PAVESI) et *Thanatus alpinus* KULZC. que nous appelleront dorénavant PAG et THA, dominent très nettement dans les terrains situés au-dessus des 3 milieux dont nous avons parlé jusqu'à présent. Ces terrains, couvrant une grande partie du sommet du Munt la Schera, sont essentiellement du *Caricetum firmæ* (GALLAND, 1981). Ces deux espèces constituent les principaux consommateurs II de cette association.

Dès lors, il nous a paru intéressant de cerner d'un peu plus près la niche écologique qu'occupe chacune de ces araignées. La plupart des résultats ont été obtenus grâce aux observations dans le terrain (régime alimentaire, comportement, etc.). Pourtant, les cycles ont été établis en fonction des données des récoltes de Dethier, en 1977 et 1978 (DETHIER et al., 1979) Nous avons également réalisé des élevages, afin de vérifier certains comportements observés dans la nature.

Quoiqu'il en soit, nous sommes persuadés que "les notes de terrain" restent le meilleur moyen d'approcher l'écologie d'une espèce. Elles fournissent des instantanés précis, qui, mis bout à bout, dévoilent énormément d'informations sur la vie de l'animal.

6.1 DESCRIPTION DES DEUX ESPECES.

Pardosa giebeli

PAG est une Lycosidae de taille moyenne (cf. fig. 6.1). Les mâles atteignent 8 mm, les femelles 10 mm. La teinte apparaît assez foncée: Céphalothorax brun-foncé, bordé de lignes latérales bien marquées en arrière, mais interrompues par endroit. La ligne longitudinale est jaune sale, également mieux marquée postérieurement. En avant, elle se sépare souvent en 3 branches qui se prolongent parallèlement jusqu'à la région oculaire. Souvent, ces branches sont plus foncées et parfois même absentes (TONGIORGI, 1966). Toutefois, les spécimens provenant du Munt la Schera présentent toujours un tel dessin, plus ou moins marqué. Les mâles sont plus foncés. L'abdomen est brun à noir, avec des dessins rouge-brun. Il présente une large bande longitudinale, pointue et bordée de poils clairs. Les filières sont noires. Les pattes sont brun à rouille. Le fémur est annelé dessus et uniformément foncé dessous. Le palpe du mâle (cf. fig. 6.3) possède un embolus long et pointu. L'apophyse tégulaire est très protubérante et pointue. L'épigyne est bien typique (cf. fig. 6.2).

Notons qu'une espèce très proche de PAG est présente dans les régions froides du nord de l'Europe et de l'Asie. Il s'agit de *Pardosa eiseni* (révision des sous-espèces en préparation). Une sous-espèce de *Pardosa eiseni*, *Pardosa eiseni luciae*, vit elle dans les Alpes. Elle se distingue tout de même très bien de *Pardosa giebeli* par la forme de l'embolus.

Thanatus alpinus

Comme tous les genres appartenant à la sous-famille des Philodrominae, le genre *Thanatus* ne ressemble plus beaucoup aux "araignées-crabes" que l'on associe volontiers aux Thomisidae. Parfois, il est même confondu avec des espèces de Lycosidae (cf. fig. 6.4).

Le mâle atteint une longueur de 7 mm et la femelle 9 à 10 mm. THA est de couleur gris-brun, assez terne. Le céphalothorax présente deux bandes longitudinales brunes, ainsi que des taches de la même couleur. Au centre, nous trouvons une zone claire, marquée postérieurement d'une tache triangulaire foncée en forme de coeur, et antérieurement, d'une tache très claire, en forme de V. L'abdomen est brun et porte dorsalement une tache foncée en forme de losange étiré. Plus en arrière et légèrement sur le côté, 2 bandes étroites se prolongent en direction des filières. Les pattes sont de la même couleur que le corps. Le bulbe du

mâle est représenté à la figure 6.6 et l'épigyne de la femelle à la figure 6.5 .

Nous remarquons que *Thanatus alpinus* a été décrite en Europe par KULCZYNSKI en 1887. Par la suite, il s'est avéré que *Thanatus coloradensis* KEYSERLING, décrite en 1880 au Canada, appartient à la même espèce. Nous devrions donc, pour des questions d'ancienneté, adopter la dénomination de KEYSERLING. Sur les conseils du Dr. K. Thaler, nous gardons le nom de *Thanatus alpinus*, employé par tous les aranéologues européens.

6.2 LES BIOTOPES.

Les deux espèces sont liées au même biotope. Nous pouvons le qualifier de "pelouse alpine assez rude", car la roche et les cailloux ont un recouvrement aussi important que la végétation (cf. fig. 6.7a et 6.7b). Parfois même, les cailloux dominent très nettement, à tel point que le terrain ressemble à un bas de pierrier. La hauteur de la végétation ne dépasse guère 10 cm. Mais elle est souvent présente par touffes, ce qui donne de près un aspect irrégulier.

Nous avons tout de même remarqué que THA se tient plus volontiers sur des cailloux ou des petits blocs d'une vingtaine de cm, alors que PAG voyage sans arrêt, que ce soit dans la végétation ou sur les cailloux.

6.3 CYCLES DE DEVELOPPEMENT.

Les cycles de développement ont été établis à l'aide de résultats de piégeages effectués en 1977 et 1978 par DETHIER et grâce aux observations faites en 1979 et 1980.

P a r d o s a g i e b e l i

Dans les figures 6.8(a-d) sont représentés les histogrammes de population des mâles, femelles, subadultes et juvéniles.

Les premiers adultes apparaissent au mois de juillet. D'après MUMA et MUMA, 1949, les accouplements ont lieu durant la période où le sex-ratio est très marqué. Il semble que ce soit dû à l'activité exceptionnellement intense des mâles à la recherche de femelles. Dans notre cas, cette période correspond au milieu du mois de juillet. Une quinzaine de jours plus tard, la femelle pond un cocon qu'elle transportera jusqu'à l'éclosion des jeunes (cf. fig. 6.1b). Le cocon est de couleur gris-brun, assez clair. Il contient une quinzaine d'oeufs. Les jeunes restent sur le dos de la femelle pendant au moins 6 jours (note de laboratoire). Puis, ils font 1 à 2 mues avant de passer l'hiver. Après la pause hivernale, ils achèvent leurs mues juvéniles et passent le deuxième hiver en subadultes. Au début de la saison suivante, ils muent pour la dernière fois et deviennent adultes. La présence de subadultes et de jeunes en tout début de saison reflète bien un type de cycle réalisé sur deux ans (type II). Notons encore que les adultes ne doivent pas passer l'hiver, puisqu'ils ne sont jamais présents en début de saison. Le schéma du cycle est donné à la figure 6.9.

T h a n a t u s a l p i n u s.

Selon SCHMOLLER (1970), une centaine de captures sont indispensables pour établir un cycle avec certitude. Cette condition a été aisément remplie pour PAG, mais malheureusement pas pour THA. Il n'a donc pas été possible de réaliser le cycle de cette araignée avec autant de précisions que pour PAG; toutefois le grand nombre d'observations nous autorise à mentionner de quel type de cycle il s'agit.

En début de saison, nous n'avons jamais observé d'adultes. Par contre, les juvéniles sont nombreux, de même que les subadultes. Les adultes sont récoltés plus tard dans l'année, et surtout des femelles. Les mâles sont beaucoup plus rares. Nos notes portent pour 2/3 sur les femelles et pour 1/3 sur les mâles, en ce qui concerne les individus adultes.

Au mois d'octobre, nous rencontrons des subadultes et des juvéniles, ce qui nous laisse présager que ce sont ces stades qui hivernent, ceci d'autant plus que ces observations ont été réalisées 3 jours avant les premières chutes de neige. Les adultes n'hivernent certainement pas, car la dernière observation date du 28 août.

Nous avons trouvé une jeune THA, dans une sorte de coque en soie assez plate, sous un cailloux. Nous pensons que c'est de cette façon que THA passe la mauvaise saison et sommes donc également en présence du Type II. Nous avons cherché les cocons de THA, autant dans la végétation que sous les cailloux, mais n'en avons jamais trouvés. D'après NIELSEN (1932), les cocons du genre *Thanatus* ressemblent à ceux du genre *Xysticus* et forment une coque de soie très aplatie et fixée à la végétation.

En laboratoire, nous avons observé une femelle adulte confectionnant une toile ressemblant beaucoup à celle décrite par NIELSEN (cf. fig. 6.4b). Malheureusement, nous n'avons pas trouvé de trace d'oeufs à l'intérieur. Il semble que la biologie des espèces du genre *Thanatus* est peu connue (THALER, comm. orale).

6.4 REGIME ALIMENTAIRE.

Le régime alimentaire a été étudié en laboratoire par des tests de préférence nutritionnelle, mais surtout sur le terrain, où l'observation directe nous a fourni les principales indications.

Les araignées ont été placées en élevage dans des boîtes en plastique, séparément, afin qu'elles ne s'entredévorent pas. Dimension des boîtes: 100 x 75 x 50 mm Sur un des petits côtés, une fenêtre a été découpée et remplacée par du tulle, ceci pour favoriser une bonne aération. Afin de maintenir une humidité constante, facteur essentiel pour l'élevage des araignées, nous avons placé dans la boîte un tampon d'ouate imbibé d'eau. Le fond a été recouvert par de la terre et des cailloux.

P a r d o s a g i e b e l i

Comme toutes les Lycosidae, PAG possède une bonne vue et est une excellente "coureuse". Elle n'a donc pas besoin de toile pour capturer sa nourriture; elle chasse à vue, en se précipitant sur les proies.

A plusieurs reprises, nous avons observé des adultes mangeant des Diptères (principalement des Phoridae, Muscidae et Syrphidae), et ceci tout au long de la saison. Nous n'avons jamais observé d'autres proies en nature, sauf à une reprise une autre *Pardosa* sp.

Les contrôles effectués en laboratoire aboutissent aux mêmes résultats. Nous offrons différentes proies aux araignées et

observons leur comportement. L'éventail des proies proposées est le suivant: Oribates, Thrombididae, Collemboles, Diptères (Helomyzidae, Phoridae, Muscidae, Syrphidae), larves de Lépidoptères, larves de *Melasoma collaris* (Coléoptère), Araignées, Hyménoptères, Hétéroptères. Elles proviennent toutes du sommet du Munt la Schera, excepté les Helomyzidae qui viennent d'un élevage.

Trois comportements sont observés:

- L'araignée se désintéresse totalement de la proie; elle l'évite même: Oribates, Hyménoptères, larves de *Melasoma collaris*, larves de Lépidoptères.
- Elle saisit la proie, mais la relâche immédiatement: Hétéroptères.
- Elle attrape la proie et s'en nourrit: tous les Diptères, Araignées, Collemboles (uniquement les stades juvéniles).

A cinq reprises, nous avons noté que des juvéniles de stade pré-subadulte se nourrissaient de gros Collemboles. Ils préféreraient cependant les Diptères, pour autant qu'ils ne soient pas trop gros.

Nous ne serions pas étonnés que les Collemboles constituent une part importante de la nourriture des premiers stades juvéniles. Mais nous manquons d'observations de terrain sur ces stades pour en être sûr.

T h a n a t u s a l p i n u s

Les Thomisidae ont une vue assez moyenne et ne se déplacent pas très rapidement. Ainsi, elles chassent plutôt à l'affût, attendant qu'une proie se présente.

Nous avons observé cette espèce dans son biotope et noté les proies qu'elle capturent. La plupart du temps, elle se nourrissait de larves de Lépidoptères et de larves de *Melasoma collaris* (Coléoptère). Nous l'avons trouvée une seule fois, "dévorant" un Acridien, et une autre fois, aux prises avec un Diptère.

En laboratoire, nous lui avons offert les mêmes proies que celles fournies à PAG:

- THA se nourrit essentiellement de larves (Lépidoptère, Coléoptère: *Melasoma collaris*). Elle a beaucoup de mal à attraper les Diptères, mais s'en contente volontiers (cf. fig. 6.10(a-c)).
- Les jeunes individus s'attaquent aux Thrombididae. Cette constatation a été faite par trois fois. Les subadultes préfèrent les proies un peu plus grandes et délaissent les Acariens.

- Les autres proies proposées sont refusées.

Lorsque THA s'en prend à une larve de *Melasoma*, celle-ci réagit en faisant perler sur son corps des gouttelettes d'une substance très odorante. Ce phénomène apparaît aussi lorsqu'on touche la larve avec une brindille. THA réagit en lâchant sa proie, mais revient pour mordre la larve. Le scénario se produit 2 à 3 fois, jusqu'à la mort de la larve.

Il est à remarquer que toute cette séquence de comportements ne se déroule pas avec d'autres proies.

6.5 COMPORTEMENT DE CHASSE DE THANATUS ALPINUS.

Alors que PAG chasse en se déplaçant, à la recherche de ses propres proies, THA pratique plutôt une technique d'affût.

Elle se tient volontiers sur la face ombragée d'un cailloux ou dans une touffe sèche de *Carex*, et attend qu'une proie passe à proximité. Dès qu'un insecte est repéré, soit visuellement, soit par perception vibratoire, elle tend sa première paire de pattes en direction de l'insecte et s'en approche très discrètement. Favorisée par sa couleur qui la camoufle très bien sur les cailloux, elle arrive à avoir un contact tactile avec sa proie. C'est ce contact qui déclenche l'attaque. Les trichobothries et autres organes de perception sensorielle jouent ici un rôle essentiel.

Ce procédé ne facilite pas la capture de proies rapides qui pourraient s'enfuir lors du contact avec l'araignée. On comprend dès lors que la nourriture de THA soit essentiellement constituée de larves.

Les Diptères que nous leur donnons dans les boîtes d'élevage ne sont pas capturés très facilement. Les premières tentatives n'aboutissent jamais, l'insecte réussissant à s'envoler pour se poser dans un autre coin de la boîte. Il semble qu'après plusieurs essais (qui peuvent être séparés par 2 à 3 minutes), l'araignée "mémorise" la présence de la proie et déclenche son attaque, suite à un stimulus visuel ou vibratoire et non plus tactile. Elle réagit "à distance", comme le ferait une *Lycosidae* ou une *Salticidae*.

Remarque: Le cas de THA, que nous venons de décrire, montre bien l'ambiguïté des tests de nourriture en élevage. Dans

notre cas, nous pouvons sans autre admettre que les Diptères sont rarement capturés, et que l'"effet de boîte", qui empêche les proies d'échapper aux prédateurs, trouble considérablement les conclusions des tests.

6.6 MIGRATIONS JOURNALIERES.

Le sommet du Munt la Schera présente des variations journalières de température assez importantes (GALLAND, 1981). En septembre 1980, nous avons constaté un phénomène de migrations journalières intéressant.

En fin de journée, lorsque le soleil "descend" à l'horizon, l'ombre se propage assez rapidement sur le terrain, si bien que seules les pentes exposées au sud-est restent ensoleillées (encore 60 à 70 minutes).

Au fur et à mesure que l'ombre avance, nous avons observé que THA suit la progression de la limite d'ensoleillement et se déplace au même rythme, en direction du sud-est. 6 THA ont pu être suivies dans leur déplacement, et cela sur une distance de 6 à 7 mètres.

Le soleil ayant complètement disparu du replat du sommet, nous avons recherché THA sous les cailloux, là où elle se tient généralement la journée. Nous n'avons trouvé aucun individu. Nous avons alors entrepris la même démarche dans les pentes sud-est encore ensoleillées, et là, avons découvert plusieurs THA, surtout des jeunes, qui se tenaient sous les cailloux. Remarquons que le replat du sommet où nous avons travaillé et la pente ne sont éloignés que de 10 mètres.

Précisons que ce phénomène n'est vérifié que sur de courtes distances, et qu'il ne faut pas là, imaginer une migration de toute la population du sommet du Munt la Schera.

Suite à ces observations, nous émettons l'hypothèse que THA est capable de suivre la course journalière du soleil, et de profiter ainsi au maximum de la chaleur émise.

6.7 LES TROUS DE MARMOTTES: UN LIEU D'HIVERNAGE.

En regardant par hasard dans les trous de marmottes, nous avons remarqué que cinq Lycosidae s'y trouvaient, alors qu'aux alentours nous n'avions pas observé d'araignée.

Nous avons encore constaté de tels phénomènes à deux reprises. Parmi les Lycosidae récoltées dans ces trous, figuraient 3 PAG.

Il n'est donc pas impossible que certains arthropodes s'enfoncent dans les trous de marmottes pour passer la mauvaise saison.

6.8 CONCLUSION.

Les niches écologiques qu'occupent PAG et THA sont finalement bien individualisées.

La différence la plus évidente se situe au niveau du régime alimentaire. Cette différence essentielle permet la cohabitation dans un même écosystème de deux espèces ayant un rôle écologique très proche.

* * *
* *
*

BIBLIOGRAPHIE.

- ALLENSPACH (V.), 1970. Coleoptera Scarabaeidae, Lucanidae. Insecta Helvetica, Catalogus (2). Imp. Concorde, Lausanne
- ALLENSPACH (V.) ET WITTMER (W.), 1979. Coleoptera Cantharoidea, Cleroidea, Lymexylonoidea. Insecta Helvetica, Catalogus (L4), Fotorotar AG, Zürich
- AUBER (L.), 1960. Atlas des Coléoptères de France, Belgique, Suisse. Tome II. Boubée et Cie. Paris
- BENZECRI (J.P.) et col., 1973. L'analyse des données. Paris
- BERLAND (L.), 1956. Atlas des Hyménoptères de France, Belgique, Suisse. Vol. I et II. Boubée & Cie. Paris
- BERTHET (P.), 1959. La mesure écologique de la température par détermination de la vitesse d'inversion du saccharose. Vegetatio 9: 197-207
- BRAUN (R.) & RABELER (W.), 1969. Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebiet. Abh. Senchenberg. Naturforsch. Ges., 522: 1-89
- BURMEISTER (F.), 1939. Biologie, Oekologie und Verbreitung der europäischen Käfer. Hans Geecke Verlag. Krefeld
- CHINERY (M.), 1976. Les Insectes d'Europe en couleurs. Elsevier Sequoia. Bruxelles
- COINEAU (Y.), 1974. Introduction à l'étude des Microarthropodes du sol et de ses annexes. Doin, éditeurs. Paris
- COMMISSION SCIENTIFIQUE DU PARC NATIONAL SUISSE ed., 1966. A travers le Parc national suisse. Neuchâtel
- CORDIER (B.), 1965. Sur l'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Rennes
- DAJOZ (R.), 1972. Précis d'écologie. Dunod. Paris
- DETHIER (M.), en préparation. Structure de la biocénose épigée des pelouses alpines au Parc national suisse. Thèse. Institut de Zoologie. Neuchâtel
- DETHIER (M.), HAENNI (J.P.), MATTHEY (W.), à paraître. Les Diptères d'une pelouse alpine au Parc national suisse
- DETHIER (M.), GALLAND (P.), LIENHARD (M.), MATTHEY (W.), ROHRER (N.) et SCHHIESS (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.), 1980. Hémiptères des pelouses alpines au Parc national suisse. Revue suisse zool
- DETHIER (M.), 1981. Note préliminaire sur les Coléoptères d'une pelouse alpine. Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent., 3: 56-59
- DETHIER (M.) et GOELDLIN (P.), 1981. Les Syrphidae des pelouses alpines au Parc national suisse. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 54: 65-77
- DE V. GRAHAM (M.W.R.), 1969. The Pteromalidae of North Western Europe (Hymenoptera, Chalcidoidea). Bull. British Mus. Nat. Hist. Entomo.
- DE ZORDO (I.), 1979. Oekologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hockgebirges (Obergurgl, Tirol). III. Lebenszyklen und Zönotik von Coleopteren. -Veröff. Univ. Innsbruck, 118, Alpin-biol. Stud. XI: 1-131
- EDGAR (W.D.), 1971. Life-cycle, abundance and seasonal Movement of the Wolfspiders *Lycosa* (*Pardosa*) *lugubris* in central Scotland. J. Anim. Ecol., 40 (2): 303-322
- FREUDE (H.), HARDE (K.W.), LOHSE (G.A.), 1965. Die Käfer Mitteleuropas (Band 1). Boecke et Evers, Krefeld.
- 1976. Die Käfer Mitteleuropas (Band 2)
 - 1971. " " " (Band 3)
 - 1964. " " " (Band 4)
 - 1974. " " " (Band 5)
 - 1979. " " " (Band 6)
 - 1967. " " " (Band 7)
 - 1969. " " " (Band 8)
 - 1966. " " " (Band 9)
 - 1981. " " " (Band 10)
- GALLAND (P.), 1981. Etude de la végétation des pelouses alpines au Parc national suisse. Thèse. Institut de Botanique. Neuchâtel
- HAGVAR (S.), 1975. Studies on the ecology of *Melasoma collaris* L. (Col, Chrysomelidae) in alpine habitats at Finse, south Norway. Norw. J. Ent., 22: 31-47
- HANDSCHIN (E.), 1963. Die Coleopteren des schweizerischen Nationalparkes und seiner Umgebung. Resultats des recherches scientifiques entreprises au Parc National suisse. 8 (49): 1-302

- HINTON (H.E.), 1951. On a little-known protective device of some chrysomelid pupae (Coleoptera). Proc. r. ent. soc. London, 26: 67-73
- HOFFMANN, (A.), 1950. Coléoptères Curculionides (première partie). Faune de France (52). Lechevalier, Paris
- 1954. Coléoptères Curculionides (deuxième partie). Faune de France (59). Lechevalier, Paris
- 1958. Coléoptères Curculionides (troisième partie). Faune de France (62). Lechevalier, Paris
- HOLLANDE (A.C), 1909. Sur la fonction d'excrétion chez les insectes salicicoles et en particulier sur l'existence de dérivés salicylés. Ann. Univ. Grenoble, 21: 459-517
- HOLM (A), 1947. in Svensk Spindelfauna III. Araneae: Fam. 8-10: Oxyopidae, Lycosidae och Pisauridae. Entomologiska Foreningen, 48 p., Stockholm
- INSECTS AND ARACHNIDS OF CANADA, 1980. Part 5: The Crab Spiders of Canada and Alaska. Agriculture of Canada Department
- JEANNEL (R.), 1941. Coléoptères Carabiques (première partie). Faune de France (39). Lechevalier, Paris
- 1942. Coléoptères Carabiques (deuxième partie). Faune de France (40). Lechevalier, Paris
- JANETSCHKE (H.), DEZORDO (I.), MEYER (E.), TROGER (H.), SCHATZ (H.), 1976. Altitude- and Time related changes in Arthropod Faunation (Central High Alps: Obergurglarea, Tyrol). Proceedings of Intern. Congress of Entomol., 185-207
- KARAGOUNIS (K.), 1962. Zur Geologie zwischen Ofenpass, Spötal und Val del Gallo im Schweizerischen Nationalpark. Ergeb. wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparks 48
- KEISER (F.), 1947. Die Fliegen des schweizerischen nationalparks und seiner Umgebung. Pars I. Résultats des recherches scientifiques entreprises au Parc national Suisse. Band II (18)
- KUHNT (P.), 1911. Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuch = Handlung, Stuttgart
- KULCZINSKI (V.), 1899. Symbola ad faunam Araneorum Austriae inferioris cognoscendam Rozprawy akad. Umietjetnosci wydzial mat.-przyr. Serya 2, 16: 1-114
- LOCKET (G.H.), MILLIDGE (A.F.), 1951/1953. British spiders, I/II. Ray Society, London
- LOCKET (G.H.), MILLIDGE (A.F.), MERRET (P.), 1974. British spiders, III. Ray Society, London

- LUHMANN (M.), 1939. Beiträge zur Biologie der Chrysomeliden. 4. Beobachtungen an *Galeruca tanaceti* L. Ent. Bl., 35: 91-95
- MATHIEU (J.), RICHOUX (P.), TACHET (H.), 1977. La mésofaune du sol de la région lyonnaise. Centre régional de documentation pédagogique. Lyon
- MAURER (R.), 1978. Katalog der schweizerischen Spinnen (Araneae). Universität Zürich. Zoologisches Museum.
- MATTHEY (W.), DETHIER (M.), GALLAND (P.), LIENHARD (C.), ROHRER (N.) SCHIESS (T.), 1981. Etude écologique et biocénotique d'une pelouse alpine au Parc national suisse. Bull. Ecol., t. 12, 4: 339-354
- MILLER (F.), 1971. Pavouci Araneida. Klic Zvireny CSSR 1V: 51-306
- MUMA (H.) et MUMA (K.E.), 1949. Studies on a population of prairie spiders. Ecology, 30: 485-503
- NIELSEN (E.), 1932. The biology of spiders. Levin & Munksgaard., vol.1: 152
- ODUM (E.P.), 1976. Ecologie. Paris
- OLDROYD (H.), 1949. Diptera I. Introduction and key to families. Handb. I dent. Brit. Ins. 9 (1): 1-49
- PALLMANN (H.), EICHENBERGER (E.), HASLER (A.), 1940. Eine neue Methode der Temperaturmessung bei ökologischen oder Bodenkundlichen Untersuchung. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 50: 337-362
- PALMGREN (H.), 1973. Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna der Ostalpen. Comm. Biol. Helsinki, 71: 1-52
- PAULIAN (R.), 1941. Coléoptères Scarabéides. Faune de France (38). Lechevalier, Paris
- PAULIAN (R.), 1971. Atlas des larves d'Insectes de France. Boubée, Paris
- PETERSON (A.), 1960. Larvae of Insects, Part II. Columbus, Ohio.
- PICARD (F.), 1929. Coléoptères Cerambycidae. Faune de France (20). Lechevalier, Paris
- PICARD (F.), 1936. Sur un changement de régime chez *Galeruca tanaceti* L.. Bull. Soc. Ent. Fr., 41: 231-232
- POCHON (H.), 1964. Coleoptera Buprestidae. Insecta Helvetica, Fauna (2). Imp. Concorde. Lausanne
- PREVETT (F.), 1953. Notes of the feeding habits and life-history of *Galeruca tanaceti* L. (Col. Chrys.). Entomologist's month. mag., 89: 292-293

- PUNTSCHER (S.), 1980. Oekologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck, XIV: 1-106
- RABATE (J.), 1935. Répartition de quelques hétérosides chez les Salicacées. Bull. Soc. Chim. Biol., 17: 439-446
- RICHARD (O.W.), 1958. Hymenoptera: Introduction and keys to the families. Handbook for the identification of British insects. Vol. VI, part.1
- SCHAEFER (M.), 1974. Experimentelle Untersuchungen zur Bedeutung der interspezifischen Konkurrenz bei 3 Wolfspinnen-Arten (Araneida : Lycosidae) einer Salzwiese. Zool. Jb. Syst. Bd., 101: 213-235
- SCHAEFER (M.), 1976. Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Ueberwinterung von Spinnen (Araneae). Zool. Jb. Syst., 103: 127-289
- SCHERF (H.), 1956. Zum feineren Bau der Eigelege von *Galeruca tanaceti* L. (Col. Chrys.). Zool. Anzeigen, 157: 124-130
- 1966. Beobachtungen an Ei und Gelege von *Galeruca tanaceti* L. (Col. Chrys.). Biol. zentralblatt, 85: 7-17
- SCHMOLLER (R.), 1970. Life Histories of Alpine Tundra Arachnida in Colorado. The American Midland Naturalist, 83 (1): 119-133
- SEGUY (E.), 1934. Diptères (Brachycères). Faune de France (28). Lechevalier, Paris
- 1955. Introduction à l'étude biologique et morphologique des insectes diptères. Departamento de imprensa nacional. Rio de Janeiro
- SIMON (E.), 1874. Les Arachnides de France. Vol.1, 269 p. Encyclopédie Roret, Paris
- 1875. Vol.2, 350 p.
- 1876. Vol.3, 364 p.
- 1878. Vol.4 330 p.
- 1881-1884. Vol.5 part.1-3, 885 p.
- 1914-1937. Vol.6 part.1-5, 1298 p.
- SOUTHWOOD (T.R.E.), 1966. Ecological methods with particular reference to the study of Insect populations. Methuen, 391 p., Londre
- STIERLIN (G.), 1900. Die Käfer-Fauna der Schweiz (I. Theil). Fauna coleopterorum helvetica. Bolli und Böcherer. Schaffhausen

- STUBBS (A.) and CHANDLER (P.), 1978. A Dipterist's handbook. Kingprint limited, Richmond, Surrey
- TETRY (A.), 1974. Geographie zoologique. Encyclopédie de la Pléiade. Zoologie IV, 1415-1475
- THERY (A.), 1942. Coléoptères Buprestides. Faune de France (41). Lechevalier, Paris
- THALER (K.), 1971. Ueber drei wenig bekannte hochalpine Zwergspinnen (Arach., Aranei, Erigonidae). Bul. de la Soc. entom. suisse, 44: 310-322
- THALER (K.), 1973. Ueber wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen, III (Arachnida : Aranei, Erigonidae). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 60: 41-60
- THALER (K.), 1976a. Ueber wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen, IV (Arachnida, Aranei, Erigonidae). Arch. Sc. Genève., 29 (3): 227-246
- THALER (K.), 1976b. Endemiten und arктоalpine Arten in der Spinnenfauna der Ostalpen (Arachnida : Araneae). Ent. Germ., 10: 135-141
- THALER (K.), 1978. Ueber wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen, V (Arachnida : Aranei, Erigonidae). Beitr. Ent., 28: 183-200
- THALER (K.), 1980. Ueber wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen, VI (Arachnida : Aranei, Erigonidae). Rev. suisse de Zool., 87 (2): 579-603
- THALER (K.) & POLENEC (A.), 1980. Zwei wenig bekannte Deckennetzspinnen Südost-Europas: *Centromerus vindobonensis* KULCZYNSKI und *Leptyphantès istrianus* KULCZYNSKI (Arachnida: Araneae: Linyphiidae). Senckenbergiana biol., 61: 103-111
- THORELL (T.), 1875.- Description of several European and North-African Spiders.- Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl., Ny Följd., 13 : 3-203
- TONGIORGI (P.), 1966. Italian wolf spiders of the genus *Pardosa* (Araneae: Lycosidae). Bull. Mus. comp. zool. Harv., 134: 275-334
- TULLGREN (A.), 1944. Svensk Spindelfauna III. Araneae, fam.1-4: Salticidae, Thomisidae, Philodromidae och Euparassidae. Entomologiska Foreningen, 138 p., Stockholm
- 1946. Fam.5-7: Clubionidae, Zoridae och Gnaphosidae. Entomologiska Foreningen, 141 p., Stockholm
- TURNBULL (A.L.), 1973. Ecology of the true Spiders (Araneomorphae). Annual Review of Entomology. Vol 18

- VOGELSANGER (T.), 1947/48. Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna des Kantons Graubünden. Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen, 22: 33-72
- WAIN (R.L.), 1943. The secretion of salicylaldehyde by the larvae of the brassy willow beetle (*Phyllodecta vitellinae* L.). Ann. Rep. Agr. Hort. Res. Sta., 108-110
- WALKMEISTER (A.), 1977. Beiträge zur Faunistik der Spinnen (Araneae) Graubündens. Jber. Natf. Ges. Graubünden, 97: 97-107
- WIEHLE (H.), 1931. Araneidae. Tierwelt Deutschlands 23, Fischer, Jena
- 1937. Theridiidae. Tierwelt Deutschlands 33, Fischer, Jena
 - 1953. Orthognatha, Cribellatae, Haploginae, Entelognathae: Pholcidae, Zodariidae, Oxyopidae, Mimetidae, Nesticidae, Tierwelt Deutschlands 42, Fischer, Jena.
 - 1956. Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae), 28. Familie: Linyphiidae-Baldachinspinnen. In DAHL (F.), Die Tierwelt Deutschlands 44. Fischer, Jena.
 - 1960. Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae), XI. Micryphantidae-Zwergspinnen. In DAHL (F.), Die Tierwelt Deutschlands 47. Fischer, Jena.
- WUNDERLICH (J.), 1973. Weitere seltene und bisher unbekannte Arten sowie Anmerkungen zur Taxonomie und Synonymie (Arachnida: Araneae). Senckenbergiana biol., 54: 405-428
- ZOLLER (H.), 1964. Flora des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung. Ergeb. wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparks 51
- ZWOLFER (H.) 1969. Experimental feeding-ranges of species of Chrysomelidae (Col.) associated with Cynareae (Compositae) in Europe. Tech. Bull. Commonwealth Inst. Biol. Cont., 12: 115-130

* * *
* *
*